

Modelos e Interfaces Gráficos para Objectos de Aprendizagem na Área da Saúde

Instituto Superior de Engenharia do Porto

2008 / 2009

1990914 Marcelo de Brito Bateira



Mestrado em Engenharia Informática **Sistemas Gráficos e Multimédia**

Outubro de 2009

Orientador ISEP: **António Vieira de Castro**

Co-Orientador ISEP: **João Paulo Pereira**

*Aos meus pais, irmã avó e principalmente à
minha sobrinha e afilhada Beatriz*

Agradecimentos

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos ao Mestre António Vieira de Castro na qualidade de Orientador pela confiança, apoio, disponibilidade, compreensão e enorme paciência que teve comigo ao longo da tese.

Ao Professor Doutor João Paulo Pereira na qualidade de Co-Orientador pelo seu empenho, disponibilidade e ajuda em todas as questões relacionadas com a tese.

À Adriana Meneses pelo fornecimento de material relacionado com a história da Medicina e pela ajuda na investigação de conteúdos relacionados com a área em questão.

À Doutora Ana Barata pelo apoio na tradução para inglês do resumo da tese.

Ao Renato Cardoso e à Patrícia Fernandes que me ajudaram em projectos paralelos permitindo-me assim ter o tempo necessário para concluir a tese dentro do prazo estipulado.

Aos alunos da disciplina “Interfaces e *Design*” do Mestrado em Engenharia Informática no Instituto Superior do Porto e todas as outras pessoas pela sua disponibilidade para realizar os testes empíricos ao interface.

A todos os colegas e amigos, dentro e fora do curso, que com uma atitude crítica construtiva, me ajudaram e incentivaram na concepção da tese.

Resumo

A educação é uma área bastante importante no desenvolvimento humano e tem vindo a adaptar-se às novas tecnologias. Tentam-se encontrar novas maneiras de ensinar de modo a obter um rendimento cada vez maior na aprendizagem das pessoas.

Com o aparecimento de novas tecnologias como os computadores e a *Internet*, a concepção de aplicações digitais educativas cresceu e a necessidade de instruir cada vez melhor os alunos leva a que estas aplicações precisem de um interface que consiga leccionar de uma maneira rápida e eficiente. A combinação entre o ensino com o auxílio dessas novas tecnologias e a educação à distância deu origem ao *e-Learning* (ensino à distância).

Através do ensino à distância, as possibilidades de aumento de conhecimento dos alunos aumentaram e a informação necessária tornou-se disponível a qualquer hora em qualquer lugar com acesso à *Internet*.

Mas os cursos criados *online* tinham custos altos e levavam muito tempo a preparar o que gerou um problema para quem os criava. Para recuperar o investimento realizado decidiu-se dividir os conteúdos em módulos capazes de serem reaproveitados em diferentes contextos e diferentes tipos de utilizadores. Estes conteúdos modulares foram denominados Objectos de Aprendizagem.

Nesta tese, é abordado o estudo dos Objectos de Aprendizagem e a sua evolução ao longo dos tempos em termos de interface com o utilizador. A concepção de um interface que seja natural e simples de utilizar nem sempre é fácil e independentemente do contexto em que se insere, requer algum conhecimento de regras que façam com que o utilizador que use determinada aplicação consiga trabalhar com um mínimo de desempenho.

Na concepção de Objectos de Aprendizagem, áreas de complexidade elevada como a Medicina levam a que professores ou doutores sintam alguma dificuldade em criar um interface com conteúdos educativos capaz de ensinar com eficiência os alunos, devido ao facto de grande parte deles desconhecerem as técnicas e regras que levam ao desenvolvimento de um interface de uma aplicação.

Através do estudo dessas regras e estilos de interacção torna-se mais fácil a criação de um bom interface e ao longo desta tese será estudado e proposto uma ferramenta que ajude tanto na criação de Objectos de Aprendizagem como na concepção do respectivo interface.

Abstract

Education is a very important area in human development and has been adapting to new technologies. New ways of teaching are being found so people's learning productivity can be increased.

With the emerge of new technologies such as computers and Internet, the design of educational digital applications increased and the need to educate students in a better way means that these applications need an interface that can teach quickly and efficiently. The combination of teaching with the aid of these technologies and distance education has led to e-Learning (Electronic Learning). Through distance learning, the odds of increasing students' knowledge increased and the necessary information has become available at anytime, anywhere with Internet access.

But developed online courses had high costs and took a long time to prepare, which has generated a problem for those who created them. To recover the investment it was decided to split the content into modules capable of being reused in different contexts and different types of users. These modular contents were called Learning Objects.

In this thesis, it is made an approach to the study of Learning Objects and its evolution over the years in terms of user interface. Designing an intuitive and user-friendly interface is not always easy, and often depends on its surrounding context. It is required some knowledge of the rules to develop an interface with which the user may work at least minimum performance.

In the design of Learning Objects, high complexity areas such as medicine drives teachers or doctors to feel some difficulties in creating an educational-driven interface able to effectively teach students, because most of them have no knowledge about the techniques and rules that lead to the development of an application interface.

With the study of these rules and interaction styles it becomes easier to create a good interface. In this thesis it is studied and proposed an interface model of a tool that helps both the creation of Learning Objects and the design of their interface.

Índice

1	<i>Introdução</i>	1
1.1	Enquadramento e caracterização geral do problema.....	1
1.2	Os interfaces gráficos e o ensino.....	4
1.3	Trabalho a desenvolver	6
1.4	Motivação.....	6
1.5	Organização da Tese	7
2	<i>Objectos de Aprendizagem</i>	9
2.1	O que são Objectos de Aprendizagem	9
2.1.1	Conteúdos de Aprendizagem <i>Online</i>	10
2.1.2	Exemplos de Objectos de Aprendizagem	11
2.2	Características dos Objectos de Aprendizagem	15
2.2.1	Flexibilidade e Reusabilidade	15
2.2.2	Possibilidade de actualização.....	16
2.2.3	Personalização	16
2.2.4	Interoperabilidade	17
2.2.5	Aumento do valor do conhecimento	17
2.2.6	Indexação e procura.....	17
2.2.7	Custos reduzidos	18
2.2.8	Durabilidade	18
2.2.9	Granularidade	18
2.3	Objectos de Aprendizagem na área da Saúde	19
2.3.1	OAs contextualizados na área da Medicina	20
2.3.2	Enfermagem.....	22
2.3.3	Medicina Dentária	22
2.3.4	Farmácia	23
2.3.5	Fisioterapia	24
2.3.6	Biologia	25

2.4	Controlo e gestão de Objectos de Aprendizagem	26
2.5	Sumário	27
3	<i>Análise de interfaces gráficas para Objectos de Aprendizagem</i>	29
3.1	Sistemas Interactivos e Usabilidade.....	30
3.1.1	A usabilidade na interacção Pessoa-Máquina	30
3.1.2	Engenharia de Usabilidade	33
3.2	Ergonomia e linhas de orientação	35
3.3	Regras e procedimentos no desenvolvimento do interface	38
3.4	Estilos de interacção.....	54
3.4.1	Janelas.....	55
3.4.2	Menus	57
3.4.3	Formulários.....	65
3.4.4	Caixas	69
3.5	Análise de interfaces gráficas em Objectos de Aprendizagem	72
3.5.1	GLO Maker – Generative Learning Object Maker	73
3.6	Conclusões a tirar.....	78
3.7	Sumário	79
4	<i>Implementação de um modelo para criação de Objectos de Aprendizagem.....</i>	81
4.1	Estrutura do interface da ferramenta.....	82
4.2	Descrição do interface e funcionalidades.....	83
4.3	Realização de testes empíricos do interface	95
4.4	Sumário	99
5	<i>Conclusões.....</i>	101
5.1	Limitações e trabalho futuro	102

Índice de Figuras

<i>Figura 1 – Funções Lineares</i>	11
<i>Figura 2 – Retrato do suspeito</i>	12
<i>Figura 3 – Ciclo While</i>	13
<i>Figura 4 – Buraco Negro</i>	14
<i>Figura 5 – Tabela Periódica interactiva</i>	15
<i>Figura 6 – Granularidade de Um Objecto de Aprendizagem</i>	19
<i>Figura 7 – Animação ADN</i>	20
<i>Figura 8 – Amplificador iDevice</i>	21
<i>Figura 9 – Cálculo da dosagem</i>	22
<i>Figura 10 - Secagem dos dentes</i>	23
<i>Figura 11 - Acção dos medicamentos no corpo humano</i>	24
<i>Figura 12 - Sistema nervoso Simpático e Parassimpático</i>	24
<i>Figura 13 - Diferentes tipos de moléculas na membrana celular</i>	25
<i>Figura 14 - Interação Pessoa-Máquina</i>	31
<i>Figura 15 - Balão de ajuda para opções indisponíveis</i>	39
<i>Figura 16 - Introdução da data pelo utilizador</i>	40
<i>Figura 17 - Teclas aceleradoras</i>	41
<i>Figura 18 - Teclas de Função</i>	42
<i>Figura 19 - Modelo Mental</i>	44
<i>Figura 20 - Arrastamento de um ficheiro para a reciclagem</i>	46
<i>Figura 21 - “Paper clip” do Microsoft Office</i>	48
<i>Figura 22 - Mudança de cursor</i>	49
<i>Figura 23 - Formato narrativo e formato estruturado</i>	52
<i>Figura 24 - Janela primária e janela secundária</i>	56
<i>Figura 25 - Menu de botões</i>	58
<i>Figura 26 - Botões de rádio</i>	59
<i>Figura 27 - Botões de caixa de selecção múltipla</i>	60
<i>Figura 28 - Menus suspensos</i>	60

<i>Figura 29 - Menu de atalho</i>	61
<i>Figura 30 - Menu de opção</i>	61
<i>Figura 31 - Menus de alternativa</i>	62
<i>Figura 32 - Menus em cascata</i>	62
<i>Figura 33 - Menu circular</i>	63
<i>Figura 34 - Menu de paleta</i>	63
<i>Figura 35 - Menu embutido</i>	64
<i>Figura 36 - Menu dinâmico</i>	64
<i>Figura 37 - Formulário com diferentes tipos de campos</i>	66
<i>Figura 38 - Caixa de listagem</i>	70
<i>Figura 39 - Caixa de entrada</i>	70
<i>Figura 40 - Caixas de mensagem</i>	71
<i>Figura 41 - Caixa de diálogo</i>	72
<i>Figura 42 - Ferramenta GLO-Maker</i>	73
<i>Figura 43 - Ferramenta Pattern Maker</i>	74
<i>Figura 44 - Janela de escolha de templates</i>	75
<i>Figura 45 - Janela de criação de ecrãs</i>	76
<i>Figura 46 - Adição de perito e tópicos associados</i>	76
<i>Figura 47 - Janelas de detalhes do perito</i>	77
<i>Figura 48 - Ecrã de criação de perguntas de escolha múltipla</i>	77
<i>Figura 49 - Ecrã principal do modelo</i>	83
<i>Figura 50 - Janela de configuração de ecrã</i>	85
<i>Figura 51 - Janela de Propriedades do Objecto de Aprendizagem</i>	86
<i>Figura 52 - Área de escolha de templates de ecrãs</i>	87
<i>Figura 53 - Área de organização de ecrãs e notas</i>	88
<i>Figura 54 - Área de trabalho</i>	89
<i>Figura 55 - Indicadores para arrastar e dimensionar objectos</i>	90
<i>Figura 56 - Janela de formatação de texto</i>	91
<i>Figura 57 - Caixa média e menu de atalho</i>	91
<i>Figura 58 - Texto narrativo</i>	92

<i>Figura 59 - Documento importado</i>	92
<i>Figura 60 - Janela de configuração dos botões de navegação</i>	93
<i>Figura 61 - Arrastamento dos botões na área de navegação</i>	93
<i>Figura 62 - Menu de atalho na área de trabalho</i>	94
<i>Figura 63 - Alternar entre ecrã e Mapa Conceptual</i>	94
<i>Figura 64 - Janela de pré-visualização</i>	95
<i>Figura 65 - Resposta às questões 1 a 5</i>	96
<i>Figura 66 - Respostas às questões 6 a 10</i>	97
<i>Figura 67 - Respostas às questões 11 a 14</i>	97
<i>Figura 68 - Resposta às questões 15 a 18</i>	98
<i>Figura 69 - Resposta às questões 19 e 22</i>	99

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 - Combinação de cores para interfaces com visualização gráfica</i>	51
<i>Tabela 2 - Comando “daytime” contra comandos imediatos</i>	54
<i>Tabela 3 - Menus e suas funcionalidades</i>	84

Notação e Glossário

BEACON	Baccalaureate Education Accelerates Career Opportunities in Nursing
CAD	Computer Aided Design
CMS	Content Management System
DAVE	Doña Ana Virtual Education
e-LEARNING	Electronic Learning, nomenclatura utilizada para referir ensino à distância
eXe	eLearning XHTML editor
GILT	Graphics, Interaction and Learning Technologies
GLO	Generative Learning Object
IDE	Integrated Development Environment
IEA	International Ergonomics Association
LMS	Learning Management System
LTSC	Learning Technology Standard Committee
NEAT	Nursing Education And Technology
MLM	Medical Learning Methodology
OA	Objecto de Aprendizagem
ROA	Repositório de Objectos de Aprendizagem
SWF	Shockwave Flash Object
UCEL	Universities' Collaboration in eLearning
WEHI	The Walter And Eliza Hall Institute of Medical Research

1 Introdução

O que é ensinado em escolas e universidades não representa educação, mas são meios para obtê-la

Ralph Emerson

O processo de ensino/aprendizagem tem sofrido uma grande evolução ao longo dos últimos anos.

Esta evolução foi resultado de uma adaptação constante aos novos recursos e potencialidades que iam aparecendo, e que os docentes tentavam sistematicamente aproveitar para uma melhoria constante do processo de ensino/aprendizagem.

Sem dúvida que um dos principais factores foi o aparecimento da *Internet*.

A *Internet* tem proporcionado às pessoas a obtenção fácil e rápida de informação. Hoje em dia praticamente qualquer assunto está acessível a poucos cliques de distância a qualquer hora e cada vez mais pessoas aprendem a utilizar a *Internet* e fazem dela um recurso indispensável no seu dia-a-dia (comunicação, aprendizagem, lazer, trabalho, etc.). O aparecimento de novas tecnologias e interfaces possibilitou uma maior liberdade e flexibilidade para lidar com informação que aparece na *Internet* sendo esta cada vez mais fácil de visualizar e ser compreendida pelo utilizador. Estas novas tecnologias e potencialidades foram utilizadas em áreas distintas sendo uma delas o ensino. Assim, o ensino à distância (*e-Learning*) tornou-se uma realidade que rapidamente se transformou num meio de aquisição de conhecimento por parte dos estudantes e expandiu as experiências dos alunos para além das salas de aula tradicionais.

A disponibilização e a produção de conteúdos digitais para efeitos de aprendizagem são cada vez mais frequentes bem como a sua utilização por parte dos alunos. Esses conteúdos podem ser transformados em pequenas unidades de aprendizagem denominadas Objectos de Aprendizagem (OA) e proporcionam uma alternativa de ensino/aprendizagem aos estudantes.

Para que a informação contida nesses objectos seja devidamente visualizada e percebida pelos alunos é necessário estudar e desenvolver interfaces que permitam uma melhor navegação pelos OAs.

1.1 Enquadramento e caracterização geral do problema

Ao longo dos anos o ensino tem vindo a sofrer evoluções em termos tecnológicos. Desde as ilustrações em livros no século XVII, aos quadros em ardósia nas salas de aula no século XVIII passando pelos projectores de *slides* já no século XX e mais tarde pela rádio e televisão, o objectivo foi sempre o de facilitar a aprendizagem utilizando as novas tecnologias [JONASSEN, 2008]. Para

além destes recursos, de acordo com a área temática em questão, são também utilizados outros métodos, objectos ou recursos que possam permitir ao aluno uma aprendizagem mais eficaz.

Por exemplo, na área da electrónica, é frequente o uso de circuitos com resistências, condensadores e outros componentes electrónicos a fim de levar o aluno a conseguir fazer uma análise e síntese de circuitos electrónicos. No desporto, um trampolim acrobático, uma raquete de ténis ou mesmo uma bola de futebol podem ser considerados objectos de estudo uma vez que o aluno necessita de aprender com esses objectos. Na área da medicina o corpo humano pode ser visto como Objecto de Aprendizagem.

Algumas civilizações antigas tiveram um contributo enorme para o aumento do conhecimento em medicina. Por exemplo, as múmias podem ser consideradas um Objecto de Aprendizagem de importância pois permitem o estudo das doenças das partes moles, ou seja, de situações fisiológicas e patológicas [FMUP, 2005]. De salientar que não eram os faraós mumificados que eram mais estudados mas sim as múmias de pessoas pobres pois a estes não eram retiradas as vísceras no seu processo de mumificação, daí terem mais informação que as múmias dos faraós. Também no Egipto as paredes pintadas, preenchidas com pessoas de perfil e com escrita hieroglífica mostram estados fisiológicos e patológicos e até mesmo intervenções cirúrgicas representando assim uma outra alternativa para aquisição de conhecimento.

No entanto, um dos recursos educativos com grande implementação a nível mundial devido à sua capacidade de preservação de texto é o livro. Desde o surgimento da escrita que houve uma necessidade de transmitir e arquivar as palavras.

Alguns materiais como argila, pedra ou papiro (planta usada no Egipto) foram utilizados pelas civilizações antigas como suporte para escrita [FEBVRE, 2000].

O papel como conhecemos surgiu na China no início do século II e no século XV surgiu a imprensa. Com o decorrer do tempo a oferta de papel para impressão de livros e jornais aumentou e o livro tornou-se cada vez mais popular e mais acessível devido à redução dos custos de produção em série [C. CALDEIRA, 2002]. O livro transformou-se então num suporte didáctico e apesar da evolução da tecnologia, continua a ser um elemento bastante importante no processo de ensino/aprendizagem.

Os meios audiovisuais emergiram na década de 60 com a generalização do fenómeno televisivo. A partir daí defendeu-se a entrada dos meios audiovisuais no ensino, nomeadamente pela projecção de *slides*, acetatos e vídeos. A capacidade dos meios audiovisuais melhorarem a aprendizagem, darem respostas inovadoras e estimulantes à questão da democratização do ensino, facilitar a apropriação do saber e do saber fazer e melhorar a capacidade de percepção do aluno através dos sentidos que estão na sua base (visão e audição), são algumas das ideias que se vêm defendendo desde então [SILVA, 2001].

Os avanços tecnológicos juntamente com o conceito de globalização provocaram algumas mudanças no que diz respeito à forma de ensinar e aprender. Com o aparecimento do computador e da *Internet*, a educação presencial e à distância (*e-Learning*) sofreram mudanças profundas. Na presencial, surgiu o conceito de ensino/aprendizagem localizado e temporalizado: o aluno pode aprender em vários lugares, ao mesmo tempo, *online*, *offline* e *on/offline*.

Com a implementação de redes, o ensino à distância permitiu a comunicação instantânea, criação de grupos de aprendizagem, integrando a aprendizagem pessoal com a de grupo [ADELINA, 2009]. A Educação presencial começou a recorrer a tecnologias, funções e actividades que costumavam ser típicas da educação à distância. A interação e comunicação em qualquer lugar e a qualquer hora ampliam as capacidades do aluno pela exploração de novas experiências interpessoais, culturais, educacionais e faz com que este estabeleça relações com um maior número de pessoas.

Cada vez mais se produz informação partilhada em rede e com o desenvolvimento das novas tecnologias a criação de conteúdos de aprendizagem *online* pelos professores é cada vez mais frequente. Assim o professor deixa de ser a única fonte de informação e passa a criar oportunidades para que o aluno participe de forma mais activa no seu processo de aprendizagem, sabendo como encontrar e seleccionar informação, bem como construir o seu próprio conhecimento. O docente assume agora o papel de mediador ajudando o aluno a relacionar os seus conhecimentos e aplicá-los em situações reais [LIMA, 2004]. O desenvolvimento dos conteúdos educativos e a implementação de características tais como a reutilização ou a capacidade de utilização em diferentes contextos ou ambientes virtuais fez nascer uma nova unidade de ensino denominada Objecto de Aprendizagem [BETTIO, 2009].

Apesar de os Objectos de Aprendizagem serem uma alternativa pedagógica cada vez mais utilizada pelos estudantes, existem alguns factores que impedem que um maior número de pessoas utilize os OAs.

A tecnofobia (medo da tecnologia moderna), a desconfiança do conteúdo por parte do utilizador ou a não presença de um professor para troca de ideias são algumas dessas causas.

Se o OA não proporcionar um interface fácil, amigável e consistente, o utilizador pode acabar por ter dificuldades na navegação e, por ventura, desistir do OA. Um interface bem elaborado proporciona ao utilizador maior facilidade no uso do OA e é um grande desafio conciliar usabilidade e *design*.

Para isso é necessário fazer o interface o mais compreensível possível e adequado ao público-alvo [OA, 2007]. Uma área complexa como é a da saúde obriga a que a produção de um OA deva ser bem estudada de modo a conseguir ensinar com clareza uma determinada matéria. Um interface bem conseguido pode fazer com que a matéria abordada se torne mais motivante e fácil de compreender permitindo ao utilizador controlar a navegação pelo OA.

1.2 Os interfaces gráficos e o ensino

Pode-se pensar em interface como algo que permite a uma pessoa interagir ou fazer alguma coisa. Uma máquina de bebidas, por exemplo, tem um interface bastante simples; a ranhura para colocar as moedas e botões para escolher a bebida pretendida. Um carro no entanto já tem um interface mais complexo; três pedais (embraiagem, travão e acelerador), volante e caixa de velocidades, entre outros elementos.

O interface com o utilizador é uma parte crucial na experiência deste com qualquer tipo de *software*. Deve ser estudado e analisado anteriormente a fim de melhorar a sua usabilidade. Usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso de um sistema interactivo. Refere-se à relação que se estabelece entre o utilizador, a tarefa, o interface, o equipamento e outros aspectos do ambiente no qual o utilizador usa o sistema [CYBIS, 2007].

Ser de fácil aprendizagem, permitir uma utilização eficiente e preferencialmente não apresentar erros, são os aspectos fundamentais para a percepção da boa usabilidade por parte do utilizador.

Se uma pessoa conseguir falar com alguém ao telemóvel, enviar ou receber mensagens pode considerar-se que o interface em questão contém uma usabilidade satisfatória. A ideia é que o utilizador consiga utilizar uma ferramenta de forma a realizar uma determinada tarefa sem ficar bloqueado por não saber como a utilizar.

No ensino, através do uso do computador, *Web*, ou outro tipo de tecnologia, é importante ter um interface que facilite a aprendizagem ao utilizador.

No *e-Learning* a importância que dão ao interface entre o aluno e o conteúdo educativo é menor em relação ao desenvolvimento desse conteúdo e criação de OAs [KRUSE, 2004]. Por vezes, quando os alunos se queixam de algumas actividades realizadas por computador não se lamentam normalmente pelo conteúdo em si, mas sim dos menus e botões confusos ou ligações sem sentido que os podem de certa maneira confundir. O sucesso de um programa educativo está dependente da motivação e atitude do aluno. Um interface mal desenvolvido pode fazer com que o aluno se sinta perdido, confuso ou até mesmo frustrado tornando-se uma barreira á sua aprendizagem, podendo mesmo levar os alunos a desistir de completar o curso mesmo antes de saber se o mesmo consegue satisfazer as suas necessidades.

Os responsáveis pela qualidade do interface são normalmente os *designers*, pois estes estão demasiado ligados ao programa em si para depois conseguirem compreender o que vai na mente do utilizador e consequentemente desenvolver aplicações fáceis de utilizar. Com o desenvolvimento da aplicação, o *designer* assume que é fácil saber o que fazem os botões e compreender o conteúdo educativo.

Apesar de os erros mais comuns serem corrigidos por vezes ficam por tratar alguns erros de interface devido ao facto de o *designer* não se colocar do lado do utilizador.

Eis alguns aspectos considerados importantes para se construir um melhor interface para Objectos de Aprendizagem relacionados com o ensino [SHANKAR, 2009]:

- **Orientação**

Indica aos alunos qual a parte do curso a que eles estão a aceder, e a sua posição em relação ao curso inteiro. Uma orientação exacta permite ao utilizador ter uma visão global daquilo que já aprendeu e o que falta ainda aprender.

Isto faz com que a sua motivação na aplicação fique intacta, ou até mesmo aumentar o seu estímulo.

- **Navegação**

Engloba botões e hiperligações que permitem ao aluno aceder a informação relevante com facilidade. É uma parte fulcral no que diz respeito ao *design* do interface com o utilizador pois representa a destreza com que este pode navegar por toda a informação contida na aplicação.

- **Metáforas**

A criação de metáforas consiste em decidir as premissas do programa inteiro. O tema pode ser escolhido de acordo com o tipo de curso. Um programa educativo pode utilizar diferentes fundos, nomes ou elementos de menu e cores que sejam adequadas à realidade que facilitem a navegação do utilizador deixando-o mais à vontade e com sentido de exploração mais elevado.

- **Teste de Usabilidade**

Os testes realizados ao interface de um recurso educativo pelos alunos que o irão utilizar contribuem para que este fique mais amigável para o utilizador.

As sugestões feitas podem ser incorporadas e aspectos em que os utilizadores sintam maior dificuldade corrigidos ou eliminados. Nenhum interface deve ser finalizado sem ser testado pelo público-alvo de modo a verificar a sua usabilidade.

Em suma, um interface pobre com baixa usabilidade num Objecto de Aprendizagem poderá fazer com que um elevado número de alunos desista do curso, uma vez que o interface é o ponto de partida na interacção do aluno com o curso. Um bom interface com o utilizador irá certamente melhorar a usabilidade da aplicação e, por consequência, encorajar e motivar os alunos a prosseguir o curso até ao seu término.

1.3 Trabalho a desenvolver

Com o presente trabalho, pretende-se efectuar uma análise aprofundada sobre os Objectos de Aprendizagem, as suas características e o impacto que teve no ensino com o decorrer dos anos.

É também necessário realizar um estudo do estado de arte analisando interfaces gráficas existentes capazes de suportar conteúdos de ensino relacionados com a área da Saúde. Objectos de Aprendizagem existentes nessa área serão analisados a nível do interface com o intuito de perceber quais os erros mais comuns, os aspectos a melhorar e o que deve ser feito de modo a ajudar os criadores de OAs a conseguirem desenvolver aplicações com um interface bastante fácil de ser utilizado pelos alunos.

É importante estudar o conceito de sistema interactivo e usabilidade e conhecer todas as regras e características associadas, assim como as linhas de orientação existentes permitindo assim obter um maior conhecimento sobre a interacção Homem/Computador.

Para entender as várias formas como o utilizador pode comunicar com o sistema é essencial analisar os vários estilos de interacção existentes pois através da aplicação das regras de usabilidade e estilos de interacção disponíveis, é possível criar um interface de fácil utilização.

Pretende-se analisar as ferramentas potencialmente concorrentes de forma a analisar as suas funcionalidades e principalmente o seu interface de forma a conseguir criar uma aplicação aperfeiçoada em todos os aspectos em relação às analisadas.

Após a análise da concorrência, é proposto um protótipo de uma ferramenta de criação de Objectos de Aprendizagem que auxilie os utilizadores a aplicar os conteúdos de aprendizagem de modo a criar rapidamente um OA que tenha um interface bastante natural para que os alunos o utilizem sem qualquer tipo de problemas de navegação e utilização.

Serão também realizados testes empíricos à ferramenta de modo a fazer uma observação da interacção que o utilizador tem com o interface, para serem descobertas falhas a corrigir posteriormente e receber sugestões dos utilizadores de modo a melhorar o interface.

Pretende-se também tirar algumas conclusões sobre todo o trabalho efectuado ao longo da tese, nomeadamente críticas, opiniões e possível trabalho futuro.

1.4 Motivação

Desde que iniciei a minha caminhada no mundo da informática sempre me interessei por interfaces gráficas, daí já ter realizado a Monografia de Licenciatura relacionada com interfaces nos motores de busca na *Web* o que me proporcionou uma enorme satisfação.

Assim que a lista de propostas de Teses de Mestrado foi anunciada, desde logo anunciei a minha escolha e sendo uma Tese também relacionada com a área da Saúde, em que ia ter o privilégio de colaborar no projecto *Medical Learning Methodology* (MLM) do Grupo de Investigação GILT (*Graphics, Interaction and Learning Technologies*), o entusiasmo foi maior ainda.

Enquanto utilizador comum de aplicações *Web* relacionadas com a Aprendizagem, foi também de meu interesse tentar melhorar a interacção que estas aplicações têm com os utilizadores de modo a que se consiga de uma maneira mais simples e fácil obter um maior conhecimento através das mesmas.

Encaro este desafio com grande seriedade e espero que com o estudo efectuado e com a colaboração das referidas entidades e outras que poderão a vir a cooperar neste projecto, seja possível criar uma proposta “modelo” capaz de fazer a diferença no capítulo da Interação e no ensino através da produção simplificada e sistematizada de Objectos de Aprendizagem.

1.5 Organização da Tese

Esta tese será organizada em cinco capítulos.

O primeiro capítulo refere-se à “Introdução” em que se faz uma apresentação do tema, o seu enquadramento geral e os principais problemas relacionados com os Objectos de Aprendizagem.

O segundo capítulo apresenta um estudo sobre o “Estado de Arte” em que expõe inicialmente o conceito de Objecto de Aprendizagem, as suas características e o seu papel no ensino *online*. Ainda neste capítulo foi efectuada uma análise aos OAs relacionados na área da Saúde já existentes, nomeadamente ao seu interface.

O terceiro capítulo é referente ao estudo da usabilidade e sistemas operativos. Foi realizada uma análise às linhas de orientação e regras de interface existentes para depois efectuar uma descrição dos estilos de interacção actuais a fim de conceber um interface de uma ferramenta de criação de Objectos de Aprendizagem o mais natural possível. Ainda neste capítulo foi feita uma análise de potenciais concorrentes da ferramenta a desenvolver.

No quarto capítulo é apresentado o interface modelo da ferramenta com a descrição da sua estrutura, interface e funcionalidades sendo também realizada uma auto-crítica ao interface modelo. Foram também analisados os resultados dos testes empíricos ao mesmo.

O quinto capítulo apresenta as reflexões e conclusões finais destacando as limitações e trabalho futuro.

2 Objectos de Aprendizagem

Conhecer não é demonstrar nem explicar, é aceder à visão

Antoine de Saint-Exupéry

O avanço da tecnologia nos últimos anos tem permitido às pessoas um maior e melhor acesso à informação. As novas tecnologias proporcionaram que a informação que os livros, os jornais, ou a televisão nos transmitiam fosse armazenada digitalmente, diminuindo assim o risco de degradação do suporte tradicional como o papel ou até da fita da cassete.

A partir do momento que essa informação é colocada numa rede de computadores pode tornar-se disponível a todos os utilizadores da mesma (ex. *Internet*). Através da *Internet* é possível fazer uma série de actividades quotidianas como, ler o jornal do dia, comunicar com as pessoas, ouvir rádio, fazer transacções bancárias, pagar a conta da luz, aceder a jogos, ou até tirar um curso e tudo isto sem sair de casa.

A tecnologia conseguiu levar a informação para perto das pessoas poupando assim tempo e dinheiro e aumentando o seu conhecimento. A informação que antes era difícil de obter ou alcançar, agora em uma questão de minutos torna-se acessível a qualquer pessoa no mundo com uma ligação à *Internet*.

Temas como Saúde, Desporto, Política, Educação são umas das várias áreas em que o utilizador pode adquirir ou aumentar o seu conhecimento, através de consultas ou troca de informação.

A necessidade de se aprender leva a que o ensino á distância possa ser uma ferramenta útil nos dias de hoje. De entre várias tecnologias utilizadas para este fim encontram-se os Objectos de Aprendizagem.

2.1 O que são Objectos de Aprendizagem

Segundo o *Learning Technology Standard Committee* (LTSC), os Objectos de Aprendizagem definem-se como qualquer entidade, digital ou não que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada no apoio tecnológico à aprendizagem [SOPHIA, 2008].

Este significado pode expandir-se podendo englobar pessoas, organizações, ou eventos referenciados através de aprendizagem baseada em tecnologia.

Estes Objectos de Aprendizagem podem ser utilizados em diversos contextos e meios, como aulas presenciais, cursos *online*, ensaios ou treinos baseados no computador, desenvolvimento de tutoriais, entre outros [OBJET, 2008].

Este conceito tem-se revelado uma ferramenta de aprendizagem importante para que o ensino interactivo se torne cada vez mais eficiente. A aprendizagem tanto para o professor como para o aluno transforma-se numa actividade mais dinâmica e desperta a curiosidade através de propostas práticas.

Objectos de Aprendizagem podem também ser entendidos como elementos digitais criados através de um paradigma orientado ao objecto (*Object Oriented*) utilizado em desenvolvimento de *software*. O modelo orientado ao objecto visa na criação de componentes (objectos) que podem ser reutilizados em múltiplos contextos. Esta é a ideia fundamental dos Objectos de Aprendizagem: os *designers* podem construir pequenos componentes (relativamente ao tamanho de um curso inteiro) que podem ser reutilizados várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem. Estes componentes podem ser utilizados em conjunto com outros com vista a criar um curso completo (ou, falando em termos de desenvolvimento de *software*, uma aplicação) [WILEY, 2000].

Geralmente as pessoas vêem os Objectos de Aprendizagem como sendo entidades digitais colocadas na *Internet*, que podem ser acedidas e usadas por todos de uma forma simultânea (ao contrário das formas tradicionais de ensino com recurso a dispositivos ou conteúdos multimédia, como por exemplo um projecto de *slides* que só pode estar num sítio de cada vez).

Cada vez mais se ouve o termo Objectos de Aprendizagem nos dias de hoje, principalmente no meio académico.

A necessidade de aprendizagem e a inovação da tecnologia permitiram que esta nova forma de ensino fosse cada vez mais procurada tanto pelos alunos como pelos docentes.

2.1.1 Conteúdos de Aprendizagem *Online*

Um problema básico deparado pela comunidade de aprendizagem é o de como produzir e fornecer conteúdo de qualidade para experiências de aprendizagem *online* [EDUWORKS, 2008].

O conteúdo de aprendizagem *online* geralmente contém:

- Textos, imagens e vídeos.
- Um esquema de navegação (tabelas de conteúdos e/ou botões)
- Avaliações

Contém também ferramentas de ajuda assim como outros elementos interactivos e gráficos criados de forma a produzir um bem-estar por parte do utilizador.

Para ser um conteúdo de aprendizagem, é importante saber quem são os seus utilizadores, no mínimo, e gravar a informação acerca das suas experiências [EDUWORKS, 2008].

Uma maneira de tornar isso possível é o desenvolvimento desses conteúdos em conjunto com um sistema de aprendizagem que guarda informação relativa aos utilizadores. Estes entram no sistema e á medida que os utilizadores interagem com ele, os resultados são processados e de acordo com a informação do utilizador, pode mudar o seu comportamento. Por exemplo, o sistema pode redireccionar o utilizador para diferentes sítios ou categorias de acordo com os resultados obtidos (por exemplo a sua competência, certificação entre outros dados).

2.1.2 Exemplos de Objectos de Aprendizagem

Nos pontos seguintes, são evidenciados alguns Objectos de Aprendizagem em áreas distintas e para diferentes idades. A simplicidade do interface com os Objectos de Aprendizagem leva a que o utilizador aprenda rapidamente a utilizá-los tornando mais simples a sua aprendizagem com o mesmo.

- **Na Matemática, estatística e análise financeira**

A CAPDM (empresa de suporte de aprendizagem a profissionais em várias áreas) fornece alguns Objectos de Aprendizagem relacionados com matemática, estatística e análise financeira [CAPDM, 2008]. No exemplo apresentado, que foi desenvolvido em *Java*, permite ao utilizador controlar as variáveis da equação “ $y=mx+c$ ” em que o “ m ” e o “ c ” podem ser modificados alterando assim o resultado do gráfico.

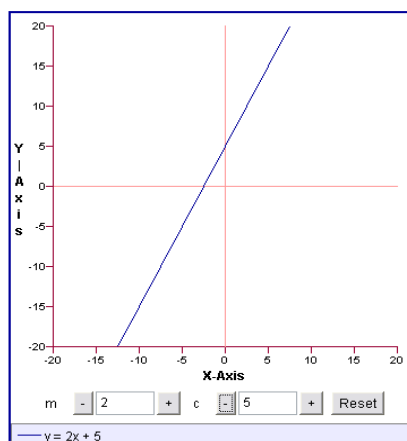


Figura 1 – Funções Lineares

O utilizador dispõe de um botão “Reset” que coloca a equação em ‘y = x’.

Trata-se de um OA aparentemente simples para utilizadores novos na matéria e possui um gráfico também ele de leitura acessível, embora os utilizadores não consigam determinar de uma forma clara quais os pontos de intersecção nos eixos xx e yy se a equação se tornar mais complexa.

Se em cada intersecção existisse uma pequena informação do valor do ponto poderia de certa forma ajudar o utilizador na análise.

- **Na Arte da detecção de crimes**

A *Sanford ArtAdventure*, fornece um OA em que o objectivo é ensinar aos utilizadores como funciona o cérebro através de funções visuais interactivas [SANFORD, 2007].

Enquanto o hemisfério esquerdo do cérebro vê e interpreta o mundo como símbolos e linguagem, o hemisfério direito vê e interpreta o mundo como espaço e forma.

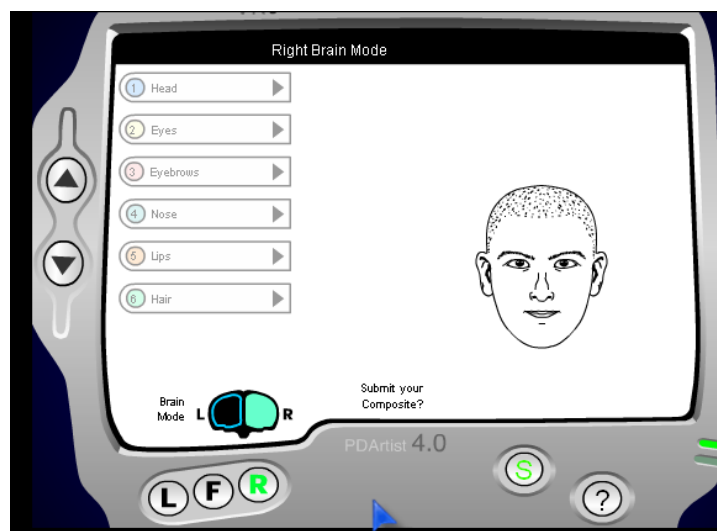


Figura 2 – Retrato do suspeito

O OA, desenvolvido em *Flash*, oferece um interface bastante natural indicando sempre ao utilizador quando deve prosseguir (botão “prosseguir” fica intermitente). Através de pequenas animações explica-se o conteúdo da aplicação.

Caso o utilizador não tenha percebido o contexto do OA tem a opção para voltar a ver as animações.

A figura 2 exemplifica uma situação em que o utilizador tem de desenhar um possível vilão (que já tinha visto anteriormente) utilizando a parte direita ou a esquerda (ou mesmo as duas em simultâneo) do cérebro de uma forma adequada à tarefa proposta.

Todos os botões têm informação adicional sobre eles; assim que o utilizador lhes passa o rato por cima aparece uma legenda com a funcionalidade do botão.

As opções para escolher as diferentes partes da cabeça não trazem qualquer dificuldade ao utilizador. Sempre que ele pretende modificar alguma parte, tem os botões do lado esquerdo que lhe permitem passar pelas diferentes opções. O utilizador só pode navegar pelas opções através dos botões do lado direito o que limita a sua liberdade.

O ideal seria o utilizador clicar numa das opções e esta tornar-se acessível em vez de estar a clicar nos botões para cima e para baixo.

- **Na Informática**

Existem também OAs relacionados com o ensino da informática em si.

A nível de programação, por exemplo, a *London Metropolitan University* disponibiliza alguns exemplos relacionados com a programação de aplicações (ciclos “*while*”, instruções condicionais, vectores, etc.) [LONDONMET, 2008].

A figura 3 ilustra um exemplo de um ciclo “*while*” em que o martelo continua a bater no prego enquanto não estiver completamente pregado na madeira.

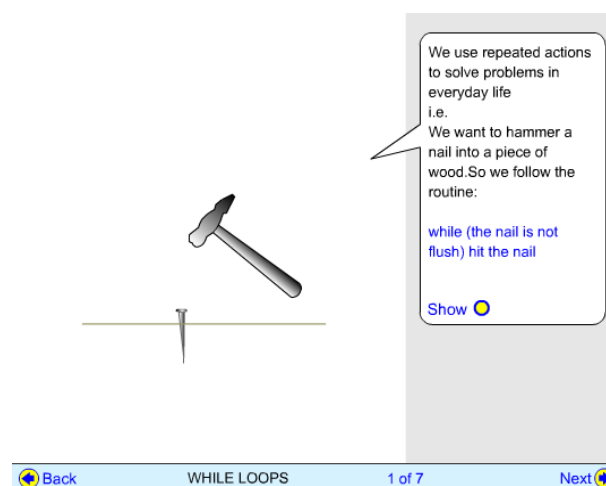


Figura 3 – Ciclo While

Este interface desenvolvido em *Flash* parece ser bastante simples em que o utilizador se limita a ver a informação, clicar no botão para correr a animação e prosseguir para a próxima lição.

O estudante ou aluno pode percorrer livremente as lições e no fim dispõe de uma pequena avaliação que o leva clicar em pequenos fragmentos de código de modo a produzir uma aplicação onde irá aplicar um ciclo “*while*” podendo ainda clicar em zonas de código para descobrir alguns erros.

Os conteúdos estão bem apresentados e com animações tornando-se fácil para o utilizador a compreensão do conteúdo do OA.

- **Na Astronomia**

O *Hubblesite* explica o conceito de buracos negros através de um OA desenvolvido em *Flash* que proporciona ao utilizador uma espécie de viagem pelo espaço que permite visualizar planetas, estrelas, galáxias e todo o tipo de objectos que possam conter os buracos negros [HUBBLESITE, 2008].

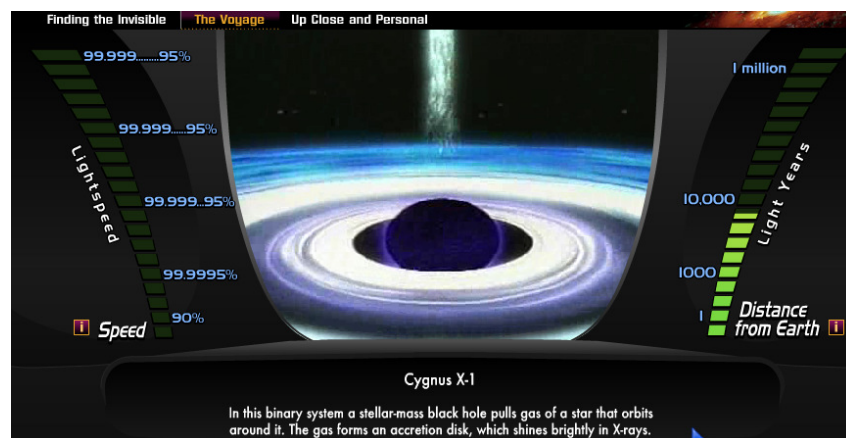


Figura 4 – Buraco Negro

Este OA contém diversos botões (alguns deles legendados) que permitem ao utilizador uma fácil navegação pela aplicação.

No ecrã inicial o utilizador poderá confundir-se um pouco com o que deve fazer de início devido ao exagerado volume de informação, embora disponha de um botão que indica ao utilizador que o deve arrastar até encontrar um objecto.

Quando a viagem começa, o utilizador vê um interface semelhante á figura 4. Assim que se avança na viagem é pedido ao utilizador para rectificar a velocidade através de alguns botões.

Assim que se chega ao destino final e o objecto é visualizado, o utilizador poderá passar o rato por cima das várias partes do mesmo sendo-lhe dada informação sobre essas partes através de balões legendados.

- **Na Química**

A *Virtual University Design And Technology* da *Michigan University* contém alguns OAs educativos. Um deles realiza uma explicação exaustiva sobre a função da tabela periódica e a sua organização [VUDAT, 2007].

Solids have definite shape, and a definite volume. They do not flow and the atoms are tightly packed.

1 H																	2 He														
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne														
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar														
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe														
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn														
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uuu	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo														
																		58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
																		90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Mg	101 Md	102 No	103 Lr

Figura 5 – Tabela Periódica interactiva

Desenvolvido em *Flash*, este OA fornece um interface bastante simples em que o utilizador se limita a clicar nas opções que estão no topo da aplicação e observar a informação que lhe é dada.

Uma opção que poderá estar a faltar é a de o utilizador clicar num dos elementos para que lhe seja dada informação acerca dele. Será fácil para os que estão por dentro da matéria identificar qual o elemento com determinado símbolo mas para quem está por fora é difícil identificar alguns desses elementos.

Pelos exemplos apresentados verifica-se que a utilização de Objectos de Aprendizagem abrange inúmeras áreas, proporcionando um novo método de aprendizagem que promove o acesso e uso da informação de forma globalizada e focalizada no que se pretende transmitir.

2.2 Características dos Objectos de Aprendizagem

2.2.1 Flexibilidade e Reusabilidade

Os OAs são construídos de forma a possuir início, meio e fim.

Um OA bem construído deve permitir aos utilizadores a sua incorporação em aplicações distintas sem muito trabalho.

Guardar, procurar e fornecer recursos de aprendizagem sempre foi um desafio para o ensino tradicional e para o ensino com recurso a conteúdos e dispositivos multimédia.

Os repositórios fornecem soluções para o problema de distribuição e reutilização de fontes de conhecimento.

Os *designers* de OAs devem preocupar-se em fazer componentes de ensino reutilizáveis que depois possam ser colocados em repositórios ou usados em sistemas LMS (*Learning Management System*) de modo a partilhar proporcionar a reutilização desses componentes no futuro.

Além de os OAs aumentarem a flexibilidade no ensino e aprendizagem, podem ser utilizados quando se ensina um conceito básico, ao aplicar conceitos em situações da vida real, em experiências ou simulações [WISC, 2007].

2.2.2 Possibilidade de actualização

O OA pode ser actualizado pelo seu autor caso assim se justifique.

Como os mesmos objectos são utilizados em diversos momentos a actualização em tempo real é relativamente simples, desde que todos os dados relativos a este objecto estejam no mesmo banco de informações (a necessidade de se actualizar este conhecimento em todos os ambientes que o utilizam é desnecessário). Desta forma, a pessoa que apenas utilizou o conhecimento de um autor poderá contar com correcções e aperfeiçoamentos sem ter que se preocupar com isso [NETO, 2008].

2.2.3 Personalização

Como os recursos educativos são independentes, a ideia de utilização em qualquer tipo de qualificação torna-se real, sendo que cada professor pode utiliza-los e arranja-los da maneira que mais lhe convém.

Ao identificar necessidades particulares de um indivíduo ou um grupo de indivíduos num determinado espaço temporal, os OAs podem ser dinamicamente configurados para satisfazerem exclusivamente essas necessidades [DEGEN, 2001].

Também os indivíduos que necessitarem de aprendizagem poderão montar os seus próprios conteúdos, avançando assim para mais um novo paradigma, o *On-Demand Learning*.

2.2.4 Interoperabilidade

A reutilização dos objectos não deve ser feita apenas ao nível da plataforma de ensino mas sim ao nível mundial.

Os OAs desenvolvidos em determinada plataforma ou ferramenta, numa localização específica, devem ser capazes de interagir num outro local, em diferentes arquitecturas, que vão desde sistemas operativos até protocolos de rede.

Ao serem transferidos de um CMS (Sistema de Gestão de Conteúdos) para outro, a integridade do OA deve ser mantida.

O uso de um modelo interoperacional aquando do desenvolvimento de um OA é um factor importante a considerar.

Os metadados e a normalização internacional aumentam a interoperabilidade dos Objectos de Aprendizagem [LOAZ, 2004].

A ideia de um OA poder ser utilizado em qualquer plataforma de ensino em qualquer parte do mundo aumenta ainda mais as vantagens dos mesmos.

Logo que a barreira linguística seja quebrada, e a interoperabilidade entre CMS de todo o mundo for selada, as vantagens na área da educação serão certamente enormes.

2.2.5 Aumento do valor do conhecimento

A partir do momento em que um objecto é reutilizado diversas vezes em diferentes especializações, sendo ao longo do tempo melhorado, a sua consolidação cresce de uma maneira espontânea, melhorando significativamente a qualidade do ensino.

2.2.6 Indexação e procura

A normalização de um OA facilita a sua procura. Quando um professor necessitar de um determinado OA para completar seu conteúdo de ensino, a utilização de assinaturas digitais também cria uma maior facilidade na procura. Através da indexação, encontrar OAs com as mesmas características em qualquer CMS que esteja disponível para eventuais consultas torna-se mais fácil e rápido.

2.2.7 Custos reduzidos

O custo do desenvolvimento de um objecto de aprendizagem será dividido pelos diferentes cursos em que foi utilizado.

Se um OA é criado para ser reutilizado, o valor desse objecto aumenta consoante o tempo gasto no desenvolvimento do curso.

Em resumo, poderá ser despendido mais tempo na criação de conteúdos de melhor qualidade, com a noção de que através da sua reutilização ou agregação com outros OAs, o seu valor irá aumentar e os custos de desenvolvimento serão mais reduzidos [UWSA, 2001].

Se um OA que satisfaz as necessidades do professor for encontrado, não será necessário a criação de um novo, reduzindo obviamente os custos.

2.2.8 Durabilidade

Quando as tecnologias mudam ou aparecem outras novas, os componentes de ensino continuam operacionais, não havendo necessidade de os reconstruir ou redesenhar.

Formadores e formandos estão cientes da rapidez da inovação da tecnologia, criando OAs capazes de serem facilmente actualizados e reutilizados aumentando assim a durabilidade dos mesmos [LOAZ, 2004].

2.2.9 Granularidade

Granularidade refere-se ao modo com um OA é dividido em partes e armazenado.

Um OA pode ser uma aplicação, um curso, um módulo, uma lição, um segmento ou um simples objecto. Os Objectos de Aprendizagem contêm diferentes níveis de granularidade. Ao criar estes níveis de granularidade a perda de informação deve ser pequena, isto é, mais detalhes, mais dados, análise mais longa e informação mais detalhada com alto grau de granularidade do objecto. Geralmente um nível mais fino de granularidade (granularidade alta) de um objecto aumenta a sua reutilização, permitindo o seu uso em vários contextos. O nível mais simples é o conteúdo, ou a informação que esse objecto pretende transmitir, podendo ser um simples texto, um documento, uma imagem, um vídeo, uma imagem em três dimensões ou uma pequena animação que possa ser usada para transmitir conhecimento.

2.3.1 OAs contextualizados na área da Medicina

Animação Molecular do ADN

A WEHI (*The Walter And Eliza Hall Institute of Medical Research*) desenvolveu animações em formato Vídeo (*Quicktime*) que explicam a natureza do ADN. Através de animações em 3D e dados científicos reais, são visualizadas várias funções biológicas do ADN tais como a Transcrição, Tradução e a Replicação [WEHI-TV, 2008].

Neste OA o utilizador só tem de clicar na animação que pretende visualizar e limita-se a observar os vídeos. Apesar de haver um texto debaixo do vídeo a descrever o processo, se essa descrição fosse falada durante a animação o utilizador poderia perceber melhor a matéria a aprender porque estaria a ser explicado em tempo real cada parte do processo.

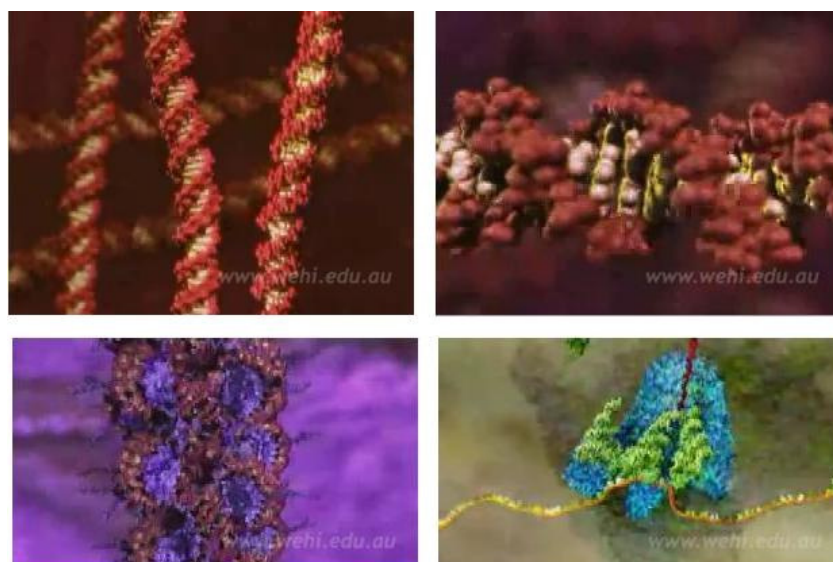


Figura 7 – Animação ADN

Estrutura Celular da Bactéria

Este OA é uma actividade interactiva que usa um ampliador de imagem (*iDevice*) que explora a estrutura das células da bactéria.

O *iDevice* faz parte de um editor XHTML para *e-learning* chamado *eXe* que foi criado por uma equipa com o mesmo nome na *Auckland University* [EXE, 2009].

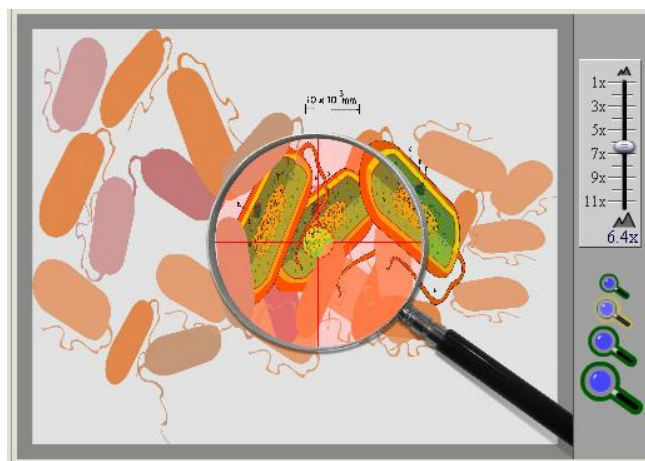


Figura 8 – Amplificador iDevice

Através desse ampliador e de alguns conceitos transmitidos pelo OA, o utilizador é levado a efectuar algumas actividades individuais ou em grupo e a responder a algumas questões de forma a conseguir compreender toda a estrutura celular de uma bactéria [WIKIEDUCATOR, 2009].

Este OA, desenvolvido em HTML, começa com a descrição da matéria, seguido de uma pequena avaliação do conhecimento e de uma actividade envolvendo o Amplificador *iDevice*. Dispõe de um menu no lado esquerdo que permite ao utilizador ir para qualquer ponto do OA, ou então se pretender seguir passo a passo dispõe de hiperligações no fundo da página que permite aceder a próximo ponto ou retroceder.

As perguntas de avaliação de conhecimento são de escolha múltipla sendo o interface bastante amigável. Assim que o utilizador clica numa opção é-lhe fornecida a informação se a resposta é ou não a correcta explicando o porquê de estar errada se for esse o caso, podendo ele alterar a sua escolha.

Quanto ao Amplificador *iDevice* o interface é simples e o utilizador percebe logo quais as funções de que dispõe e para que servem.

Para deslocar a lupa basta mover o rato e o *zoom* é feito através de um clique. Do lado direito existem duas opções: a primeira, em cima, contém uma barra de deslocamento que permite escolher a amplitude da lupa e a segunda, em baixo, que permite escolher o tamanho desta. Poderia haver mais informação assim que o *zoom* é efectuado uma vez que o utilizador apenas vê a estrutura da bactéria em ponto grande.

Uma informação com a descrição da zona onde o *zoom* é efectuado seria uma mais-valia para o utilizador.

2.3.2 Enfermagem

Cálculo da medicação para crianças

Este Objecto de Aprendizagem contém animações em *Shockwave* que têm como objectivo fornecer exemplos de como calcular a medicação, especificamente para crianças, embora se relacione com qualquer outro tipo de cálculo de medicação.

O cálculo correcto da dosagem é essencial no âmbito da medicina. As pessoas requerem diferentes tipos de dosagem tendo em conta o seu tipo de tratamento e a sua idade [UCEL, 2005].

Em termos de interface este OA é simples e agradável para o utilizador. Dispõe de botões que permitem navegar para qualquer ponto do objecto, é fornecido o texto que é audível no OA para o caso de o computador não dispor de colunas e no fim é realizado um pequeno teste de avaliação onde o utilizador, segundo os dados fornecidos, deve preencher numa caixa de texto o valor correcto da dosagem.

Caso o utilizador introduza um número fora do contexto, é-lhe mostrada uma mensagem com um intervalo possível de números a preencher de modo a que não se afaste muito do objectivo.

É também possível navegar entre as perguntas da avaliação dando ao utilizador liberdade para responder em primeiro lugar às perguntas que pretender.

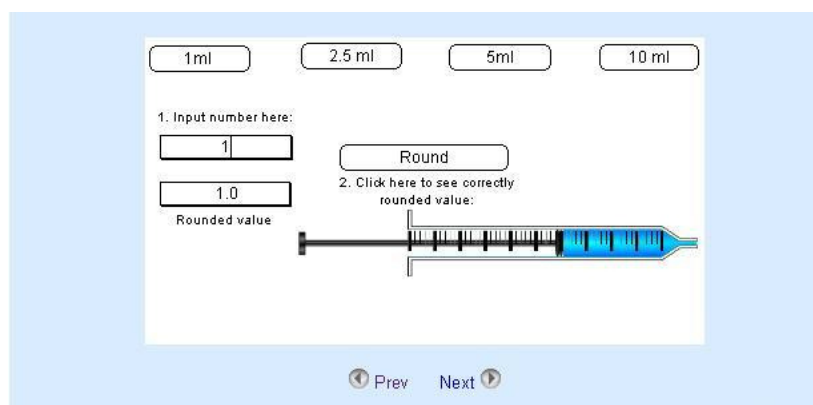


Figura 9 – Cálculo da dosagem

2.3.3 Medicina Dentária

Guia da Higiene Dentária

O *Medical Center Campus Library* da *Miami University* desenvolveu Objectos de Aprendizagem relacionados com a aprendizagem do raio-X dentário.

Os utilizadores ficam a conhecer o tubo que origina os raio-X, os seus componentes e funcionamento e aprendem a analisar e comparar diferentes marcas anatómicas e radiográficas. O *site* dispõe ainda de

um OA que ensina os passos necessários a tomar por um dentista aquando de um tratamento dental com fluoreto [DHPG, 2008].

A figura 10 exemplifica um desses passos mais propriamente a fase de secagem dos dentes.

Este OA desenvolvido em *Flash* contém um interface em que os botões se organizam de uma maneira a que o utilizador perceba e se ambiente rapidamente com eles. No canto inferior direito existe uma barra de deslocamento com botões laterais que dão a entender ao utilizador que se trata do “reprodutor” de animações.

No canto superior esquerdo o utilizador visualiza o botão sendo aparentemente confuso na medida em que poderá pensar que se trata do ajustamento de volume quando na realidade se trata de activar ou desactivar o áudio.

Este botão também permite ao utilizador repetir a animação e caso o computador não tenha colunas, o botão “Text” permite visualizar em formato de texto tudo o que foi dito no conteúdo.

Deste modo o utilizador tem maior liberdade para estudar este OA.

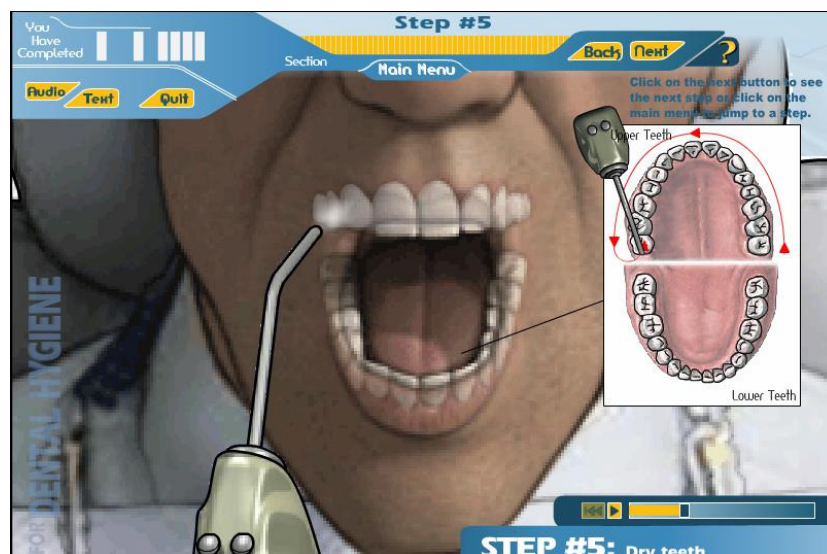


Figura 10 - Secagem dos dentes

2.3.4 Farmácia

Farmacologia: Duração da acção de medicamentos

A UCEL (*Universities' Collaboration in eLearning*) é um colectivo multi-institucional criado por várias Universidades do Reino Unido com o intuito de produzir e partilhar recursos interactivos multimédia para educação na área da Saúde [UCEL, 2004]. Entre eles estão alguns OAs relacionados com a área da Farmácia. A figura 11 descreve um Objecto de Aprendizagem desenvolvido em *Shockwave* que explica a acção e duração de um medicamento no corpo humano. O interface é

semelhante ao do OA relativo ao cálculo da medicação para crianças (Figura 9). O utilizador pode navegar pelas diferentes actividades através de botões de navegação tendo sempre do lado direito o texto que é falado durante a actividade e também dispõe de pequenos botões a verde que possibilitam ao utilizador navegar pelas diferentes partes da animação. Estes botões poderão à partida não ser muito perceptíveis para o utilizador mas assim que este descobrir a sua funcionalidade poderão ser úteis para voltar a rever alguma parte da animação que não tenha percebido.

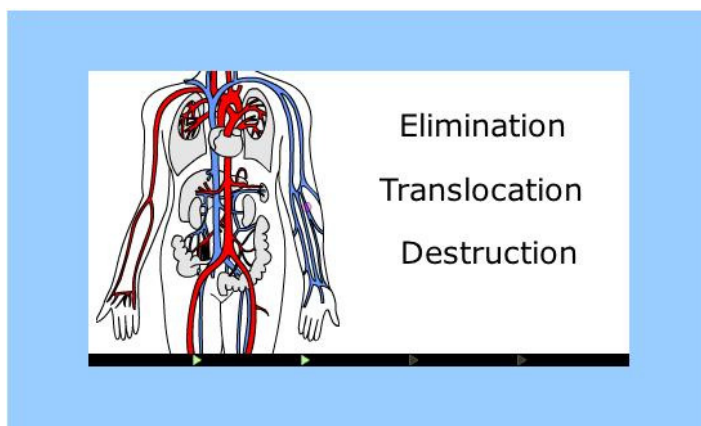


Figura 11 - Acção dos medicamentos no corpo humano

2.3.5 Fisioterapia

Reabilitação, Fisioterapia e Ergoterapia

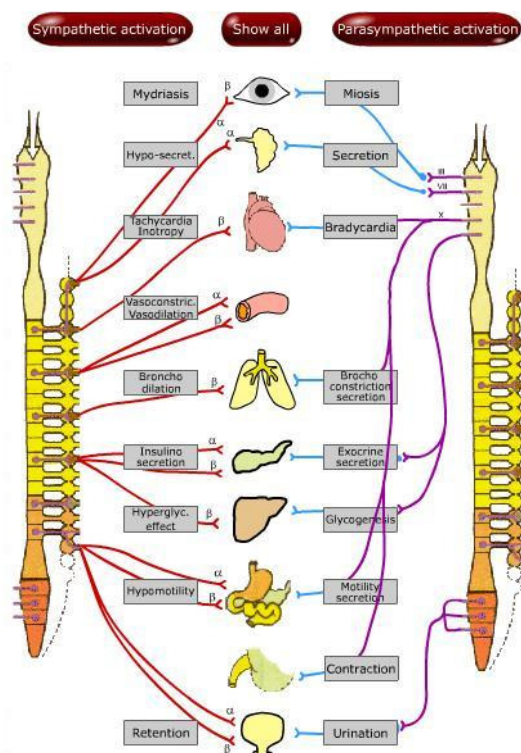


Figura 12 - Sistema nervoso Simpático e Parassimpático

O Portal Educacional da primeira Faculdade de Medicina (*Charles University*, Praga) contém Objectos de Aprendizagem que foram publicados no âmbito da disciplina de Reabilitação, Fisioterapia e Ergoterapia. Entre eles salienta-se uma animação em *Flash* que ensina a acção do sistema nervoso autónomo no controlo das funções dos diferentes órgãos do corpo humano [EPFM, 2006]. É um interface aparentemente simples em que o utilizador clica nos botões que estão no topo da aplicação e a informação é visualizada. Ao clicar nas caixas a cinzento aparece algumas caixas de texto com informação relativa.

2.3.6 Biologia

Learning-Objects.net

Este *site* dispõe de, para além de um fórum, um repositório sobre Objectos de Aprendizagem em várias áreas [LALO, 2009]. Alguns OAs são mesmo armazenados no repositório enquanto outros pertencem a vários repositórios.

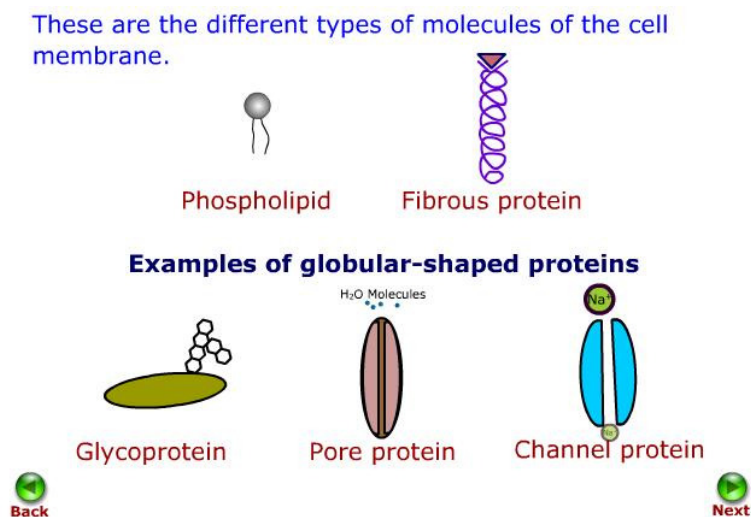


Figura 13 - Diferentes tipos de moléculas na membrana celular

Este OA proporciona uma actividade ao aluno em que este estuda a estrutura da membrana celular ao construí-la usando as moléculas correctas. A figura 13 indica os diferentes tipos de moléculas existentes nas membranas celulares. Este OA fornece informação em forma de animações ao utilizador e dois botões para avançar ou retroceder de animação. No final dispõe de uma pequena avaliação onde tem de escolher a opção correcta ou fazer corresponder as várias opções. Caso acerte ou erre, aparece sempre a informação relativa à escolha do utilizador. Embora informe que pode responder novamente, não explica a razão da opção estar errada o que poderia melhorar o interface com o utilizador.

Após a análise aos OAs referidos pode-se concluir que existem algumas falhas de interface provavelmente por serem criados por professores, médicos ou outras pessoas que não estão familiarizadas com as regras de interface. Com o auxílio dessas regras a construção de Objectos de Aprendizagem seria mais fácil e rápida e com um interface natural e apelativo que reteria o utilizador por mais tempo em vez de o afastar nas primeiras interacções.

2.4 Controlo e gestão de Objectos de Aprendizagem

Qualquer pessoa que trabalhe em ambientes de educação, principalmente à distância, mais cedo ou mais tarde necessitará de desenvolver ou utilizar Objectos de Aprendizagem [BRITO, 2008].

Um dos grandes problemas que actualmente abrangem a área da educação é a questão do desenvolvimento e utilização de materiais didácticos para o ensino à distância e as plataformas *Web* de suporte ao ensino. Embora a *Internet* facilite o fornecimento desses materiais que estão sempre disponíveis, o seu acesso ainda é um problema uma vez que os motores de busca retornam uma quantidade enorme de informações, por vezes confusa, não satisfazendo as expectativas do utilizador.

A consequência disso é a criação desnecessária de Objectos de Aprendizagem para propósitos similares. Tendo em conta que a principal característica dos OAs (já referida anteriormente) é a possibilidade de estes serem reutilizados, é necessário facilitar a utilização dos mesmos. Para isso procede-se à catalogação de OAs através do uso de metadados e o armazenamento em bases de dados também conhecidas como repositórios.

Os metadados podem ser conhecidos como dados sobre dados, ou seja, informação sobre informação que permite a catalogação e codificação do objecto tornando-o compreensível para as diversas plataformas.

Quando um OA é criado, o autor deverá passar os dados necessários para a construção dos metadados de modo a que a indexação e procura do objecto sejam feitas devidamente [BETTIO, 2009]. Desta forma, os metadados são mapas de informação ao utilizador para que este saiba onde estão os dados, de onde vieram, a sua fonte e o seu significado.

Os repositórios são espaços virtuais que reúnem ferramentas, textos completos, vídeo, áudio, entre outros que podem ser utilizados por diferentes *designers*, professores e alunos. Agregam e disponibilizam diferentes elementos multimédia, possibilitam o aumento do valor do conhecimento e, se desenvolvidos dentro de um padrão, garantem interoperabilidade, reutilização, acessibilidade e possibilita a produção colaborativa [FAEEBA, 2005], além de reduzir os custos na produção de materiais de curso *online*.

O objectivo dos Repositórios de Objectos de Aprendizagem (ROA), além do armazenamento e produção, é gerir as informações dando a possibilidade aos utilizadores de darem significados aos dados, ou seja, organizar e descrever os objectos. Para isso utilizam-se as tecnologias de metadados (termo da era da *Internet* para a informação que tradicionalmente os bibliotecários põem nos seus catálogos e a maior parte das vezes refere-se à informação descritiva sobre recursos *Web*), que ajudam na descrição, procura, eficiência e eficácia da pesquisa e disponibilidade dos OAs. Esta tecnologia pode proporcionar novas técnicas de ensino *online*, ao criar e alimentar um ROA que vive em constante mudança e desenvolvimento.

Um dos principais problemas na criação dos repositórios é a inexistência de algum apoio jurídico (ou seja de formas de licenciamento), visto que os professores não têm obrigação de conhecer as políticas relacionadas com os direitos de autor. Embora alguns repositórios já tenham regras e informação específica sobre o tipo de utilização que é possível fazer dos recursos disponibilizados, este é um problema que pode ter influência na submissão de Objectos de Aprendizagem por parte dos utilizadores [BARROSO, 2007].

2.5 Sumário

Para se poder realizar uma boa avaliação de um Objecto de Aprendizagem é necessário saber o que é e conhecer as suas características.

Neste capítulo foi abordado o conceito de Objecto de Aprendizagem, foram estudadas as características a ele associadas e os contextos em que podiam ser utilizados. Embora não haja ainda uma decisão unânime quanto à sua definição foi destacada a descrição feita pelo *Learning Technology Standard Committee* LTSC (qualquer entidade, digital ou não que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada no apoio tecnológico à aprendizagem). Alguns exemplos de OAs em diferentes áreas e criados em ferramentas distintas foram analisados a nível do interface de forma a encontrar possíveis lacunas e sugerir melhoramentos.

Abordou-se também o tema do controlo e gestão do Objectos de Aprendizagem referenciando-se os principais problemas envolvidos e a utilidade dos repositórios de OAs.

3 Análise de interfaces gráficos para Objectos de Aprendizagem

A imaginação é mais importante que o saber

Albert Einstein

O computador foi introduzido na sociedade em meados do século passado [KIOSKEA, 2009]. Actualmente atravessa-se uma revolução digital em que eles estão cada vez mais presentes e desempenham cada vez mais papéis fundamentais. A par deste uso em massa dos computadores, a conexão entre eles através de uma rede (*Internet*) veio revolucionar o processo comunicacional entre as pessoas. Várias aplicações foram desenvolvidas de modo a ajudar o utilizador nas suas tarefas e comunicações e em função disso a questão do interface com o utilizador começou a ganhar uma importância relevante [PRADO, 2006].

O estudo do comportamento do utilizador face ao computador tem sido feito através do uso de poderosas ferramentas computacionais na análise de dados recolhidos de acordo com métodos da Psicologia Experimental [CARD, 1983]. Outras contribuições também advêm da Psicologia Educacional, do *Design* Instrucional e Gráfico, dos Factores Humanos ou Ergonomia, e recentemente, da Antropologia e da Sociologia.

O interface gráfico possibilitou às pessoas sem conhecimento específico em informática uma maior aproximação ao computador e ao uso das suas aplicações. A tendência é a de afastar o utilizador da linguagem máquina e aproximá-lo da linguagem natural.

Com o entrar do novo século encontrou-se um fenómeno social curioso em progresso em muitos locais do mundo: uma corrida desmedida para implementar sistemas de aprendizagem à distância através da *Internet* [PASSARELLI, 2007]. A qualidade do interface nesses sistemas é de enorme importância e pode ditar o aproximar ou afastamento do utilizador perante um determinado curso *online*.

Podem-se encontrar falhas no *design* do interface em qualquer tipo de aplicação. Estas falhas, embora possam não ser notadas conscientemente, tornam a aplicação mais difícil de usar. Os utilizadores ou alunos poderão expressar algumas queixas em relação a algum curso que estejam a frequentar e que tenha um interface pobre [KRUSE, 2004]:

- “O que é suposto fazer agora?” – Este tipo de frustração é resultado de um pobre conjunto de instruções ou de falta de sinais visuais. Por vezes o ecrã com o título principal é programado para permanecer visível até que alguma tecla seja pressionada. Mas sem qualquer tipo de aviso, o utilizador pode ficar à espera. Alguns tutoriais lineares que usam narração em áudio

não fornecem indicações de como prosseguir na aplicação. Os alunos poderão clicar para seguir em frente durante uma pausa verbal longa, ou então ficam à espera de ouvir mais áudio.

- “Conclui tudo o que havia para concluir?” – Os alunos sentem cada vez mais esta ansiedade devido à mudança para a aprendizagem via *Web*. Alguns programadores pouco experientes fornecem demasiadas hiperligações para vários locais da aplicação e demasiadas camadas de conteúdos. Sem um caminho de navegação recomendado ou um excelente sistema de navegação, os utilizadores tendem a ficar perdidos.
- “Como é que saio daqui para fora?” – Com alguma prática em tecnologias, os alunos têm a flexibilidade para aceder ao que querem e quando querem numa aplicação. Isto quer dizer que eles poderão eventualmente (por qualquer razão) querer sair do programa rapidamente. Sem um caminho de saída fácil e natural, os alunos poderão sentir-se presos na aplicação e podem ficar relutantes quanto à sua a próxima utilização.
- “O que está a fazer? Estará bloqueado?” – Alguns computadores poderão ficar lentos ao processarem alguns programas, podem dar erro na aplicação ou simplesmente bloquear. São situações por vezes imprevisíveis embora causem alguma ansiedade aos alunos. Este problema pode ser resolvido através de mensagens ao utilizador informando a causa do computador estar ocupado (ex. “A carregar a aplicação. Por favor espere”). Sem informação (*feedback* informativo) adequada, os alunos tendem a pensar o pior, e poderão desligar o computador ao pensarem que este não estará a funcionar devidamente [HIX, 1993].

Mesmo que a aplicação esteja bem desenvolvida, um interface pobre deixará os alunos frustrados e confusos e a sua aprendizagem fica comprometida. Deve assegurar-se que os *designers* seguem uma boa política de *design* de interfaces e que o *feedback* recolhido pelos testes ao interface seja devidamente observado e utilizado para corrigir eventuais falhas.

3.1 Sistemas Interactivos e Usabilidade

3.1.1 A usabilidade na interacção Pessoa-Máquina

Ser interactivo significa ter capacidade para fornecer informação como resultado da introdução de dados, num processo resultante de modos de realimentação sustentáveis e algo imprevisíveis. Envolve a capacidade para mudar o raciocínio do utilizador, de o interromper e de o surpreender genuinamente ao proporcionar situações inesperadas. O primeiro critério importante é a rapidez de resposta: acção e reacção têm de acontecer em tempo real, ou seja, o grau de latência percebido deve ser aceitável.

Imagine-se, por exemplo, a conversação entre duas pessoas. A primeira pessoa fala enquanto a segunda pessoa escuta. Antes que a segunda pessoa responda, ela processa a informação recebida instantaneamente ficando apta a dar uma resposta assim que a primeira pessoa se cala. Então, segue-se uma fase em que a segunda pessoa determina as consequências da proposição, decide dar uma opinião pessoal apoiando ou contrariando com argumentos próprios. O interlocutor continua esta realimentação prosseguindo com passos semelhantes ao longo do processo de comunicação. Qualquer latência excessiva neste processo de transmissão verbal de um interlocutor para o outro leva a rupturas e incompreensão. A conexão parece ser ininterrupta e contínua.

Ao longo das duas últimas décadas a convergência das tecnologias de comunicação e informação produziu um conjunto diversificado de sistemas que permitissem uma maior capacidade de resposta por parte da fonte de informação, quando esta é solicitada pelo utilizador.

Assim, a interactividade tem a ver basicamente com a capacidade de intercâmbio dos intervenientes no processo de comunicação, sejam eles humanos ou não. Neste sentido, um “sistema interactivo” seria aquele em que a informação produzida resulta de um “diálogo” com o utilizador [BIDARRA, 2009].

Sistemas interactivos são sistemas computadorizados que têm como característica a sua enorme interacção entre a pessoa e o computador. A maior parte dos utilizadores cresceu a usar sistemas operativos tais como o *Windows* ou o *Macintosh*, que são exemplos concretos de sistemas interactivos gráficos [SPRING, 2009]. Editores, ferramentas CAD (*Computer Aided Design*) e sistemas de entrada de dados, são todos sistemas que envolvem um alto grau de interacção humano/computador, assim como jogos ou simuladores. Navegadores *Web* e Ambientes de Desenvolvimento Integrado (IDE) são também exemplos de sistemas interactivos complexos.

A figura 14 descreve basicamente o que acontece num sistema interactivo: o utilizador comunica com o sistema e este reage dando uma resposta ao pedido do utilizador.

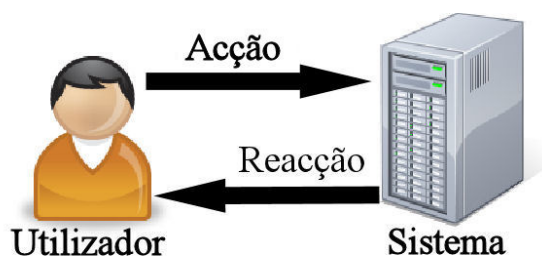


Figura 14 - Interação Pessoa-Máquina

Um sistema interactivo pode ser dividido em dois componentes: o componente computacional que é composto pelos métodos e funções que fazem a aplicação funcionar estando este componente virado para o programador, e o componente de comunicação que diz respeito ao interface com o

utilizador. Este vê o interface como sendo o próprio sistema estando alheio aos métodos e funções que estão por trás. Ainda que estas sejam importantes, a comunicação do utilizador com o sistema é tão importante como a computação realizada pelo mesmo pois o sucesso da aplicação depende da qualidade do interface com o utilizador [HIX, 1993].

A usabilidade, como já foi dito no ponto 1.2, é uma técnica que mede e analisa a experiência do utilizador quando este interage com uma aplicação ou objecto. Em geral a usabilidade define a facilidade com que os utilizadores podem aprender e usar um interface de modo a conseguir chegar a um objectivo. É importante perceber que usabilidade não é uma propriedade singular de um interface mas sim uma combinação de factores que incluem:

- **Facilidade de Aprendizagem**

Agrupar aspectos do interface que permite a um utilizador inexperiente ou que nunca tenha visto a aplicação, compreender inicialmente como usar e rapidamente executar as tarefas suportadas alcançando uma maior experiência em pouco tempo.

- **Rapidez/Eficiência na Execução de tarefas**

O sistema deve ser eficiente para que, uma vez aprendido e com o utilizador já familiarizado, este consiga executar diferentes tarefas rapidamente e, conseqüentemente, obter um alto nível de performance e produtividade. Deve-se considerar a frequência com que a tarefa é executada no desenvolvimento do interface de modo a facilitar as tarefas mais frequentes para agilizar a realização de um determinado trabalho.

- **Taxa de erros reduzida**

O sistema deve prevenir o utilizador de executar erros, em particular erros que provoquem danos ao trabalho. O sistema deve dispor de alternativas ao utilizador para que este consiga recuperar dos erros efectuados.

- **Satisfação subjectiva do utilizador**

O sistema deve ser agradável e amigável na sua utilização, permitindo uma satisfação na sua utilização e evitando o abandono da aplicação por parte do utilizador. A satisfação subjectiva está directamente relacionada com as funcionalidades oferecidas pelo sistema ao utilizador; por exemplo, em sistemas de entretenimento, o grau de satisfação do utilizador está directamente ligado com a diversão proporcionada. Por isso os conceitos de usabilidade e funcionalidade nunca devem estar dissociados [CARVALHO, 2004].

- **Retenção ao longo do tempo**

O sistema deve ser fácil de recordar, de modo que um utilizador que já usou o sistema há algum tempo se possa lembrar de como usá-lo de forma eficiente da próxima vez que o utilizar,

evitando assim um processo de reaprendizagem. As instruções de utilização do sistema devem estar sempre visíveis ou ser facilmente recuperáveis, no caso de qualquer eventualidade.

3.1.2 Engenharia de Usabilidade

Muitas vezes as intenções dos *designers* de interfaces entram em conflito com as necessidades dos utilizadores. O que é melhor para o utilizador raramente é fácil de levar á prática pelo programador. O envolvimento dos utilizadores no processo de criação de sistemas interactivos e nos respectivos testes de interface de forma constante e contínua é de enorme importância. Este processo de desenvolvimento é também denominado de Engenharia de Usabilidade. Segundo o padrão ISO 9241-11, usabilidade é “*a extensão na qual um produto pode ser usado por utilizadores específicos para alcançar objectivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num contexto de utilização específico*” [NIELSEN, 1993]. Jacob Nielsen idealizou um processo de desenvolvimento que pode ser descrito em onze passos, que seguidos à risca, podem garantir um interface com alta usabilidade. É perfeitamente aceitável que no mundo de hoje, nem sempre é possível seguir todos os passos, geralmente por motivos de tempo, pressão de clientes e custos [TEIXEIRA, 2008].

- **Conhecer o utilizador**

O primeiro passo a ser dado neste processo é conhecer tudo o que está relacionado com o sistema e, principalmente, com os seus utilizadores e com as tarefas que deverão realizar. Deve-se iniciar uma pesquisa envolvendo os utilizadores do produto a ser desenvolvido. Essa pesquisa pode ser realizada de diversas maneiras como por exemplo através de conversas informais com uma quantidade de pessoas que provavelmente utilizarão o produto, pesquisas através de formulários ou mesmo entrevistas com utilizadores que utilizem um produto semelhante de modo a analisar as suas necessidades e os seus perfis. As capacidades físicas e locais de trabalho podem ser também analisadas por questões de ergonomia enquanto as capacidades cognitivas e perceptivas são avaliadas por questões cognitivas humanas.

- **Analisar as aplicações concorrentes**

Esta etapa consiste em utilizar produtos de terceiros, com o mesmo grupo de utilizadores envolvido, que contêm as mesmas funcionalidades da aplicação em desenvolvimento para realizar testes empíricos. Analisa-se a forma como o utilizador interage com um sistema real na realização de tarefas com as quais ele se deparará durante a utilização do sistema. Desta forma consegue-se captar o que os utilizadores esperam do sistema, aprender como tornar a interface mais intuitiva e detectar falhas de usabilidade do produto concorrente e evitar que estas falhas ocorram no produto a ser desenvolvido.

- **Especificar metas de usabilidade**

Consiste na determinação dos pesos dos atributos de usabilidade, em função do projecto, dos objectivos da interface e das métricas de usabilidade. Algumas metas são consideradas essenciais no *design* e no processo de testes: o tempo que o utilizador demora a aprender o sistema e a saber usá-lo para resolver as suas tarefas, a velocidade de performance, a taxa de erros cometidos pelo utilizador, a retenção do conhecimento e a satisfação subjectiva.

- **Realizar o *Design* paralelo**

A meta do *design* paralelo é explorar *designs* alternativos diferentes antes de alguma decisão sobre uma aproximação singular que possa então ser desenvolvida mais detalhadamente e submetida a actividades de usabilidade mais detalhada. É importante os *designers* trabalharem independentemente pois o objectivo é a criação de múltiplas soluções possíveis.

- **Fazer o *design* participativo**

Nesta etapa os utilizadores devem estar envolvidos no processo de desenvolvimento através de encontros regulares com os *designers* de modo a que estes possam responder a dúvidas que os utilizadores tenham no decorrer do processo de desenvolvimento. Geralmente os utilizadores levantam sempre questões a que os *designers* nunca sonhariam responder. Desta forma, com o envolvimento dos utilizadores no desenvolvimento da aplicação, os *designers* poderão construir um produto que melhor atende às necessidades dos utilizadores.

- **Coordenação do interface total**

Para alcançar alguma consistência no produto, é necessário alguma autoridade central para cada parte do projecto desenvolvido de forma a coordenar os vários aspectos do interface deixando-o integrado. Argumentos de consistência geralmente utilizados são os ecrãs do produto e a documentação.

- **Aplicação de princípios de *Design* de interfaces e de análise heurística**

Devem-se utilizar as directivas de usabilidade disponíveis para o tipo de sistema que está a ser desenvolvido. Estas directivas são o resultado de estudos sérios que contam com a participação de profissionais da área da computação, de factores humanos, entre outros que ajudam no processo de optimização do produto.

- **Elaborar protótipos**

Através de protótipos do sistema final consegue-se rapidamente obter uma avaliação de usabilidade do sistema. Estes protótipos podem ser desenvolvidos mais rapidamente, com custo menor e com a possibilidade de ser alterado diversas vezes até que se consiga obter uma melhor percepção do interface. Depois de o protótipo ser avaliado e refinado poderá então surgir uma versão do produto que possa entrar no mercado.

- **Realizar testes empíricos**

Após a construção do protótipo deve-se proceder à avaliação do interface com o intuito de encontrar possíveis falhas e, por consequência, corrigi-las melhorando a usabilidade do interface. De salientar que os utilizadores que estiveram envolvidos nos *designs* participativos são inapropriados para estes testes uma vez que estão familiarizados com o interface.

- **Realizar o *Design* iterativo**

Após o interface ter sido avaliado, deve ser construído um novo protótipo, caso seja necessário, para efectuar uma nova avaliação. Estes passos são efectuados iterativamente. Deste modo o interface é reformulado até que se consiga um bom nível de usabilidade de forma a disponibilizar o produto o mercado.

- **Efectuar a observação em campo**

Após o lançamento do produto o principal objectivo é a recolha de *feedback* para um possível desenvolvimento de uma nova versão ou mesmo para futuros produtos. Através de dados económicos relativos ao impacto do sistema desenvolvido podem-se conhecer os ganhos proporcionados pela usabilidade do sistema o que torna possível valorizá-la e incentivar o investimento nas actividades com ela relacionadas.

3.2 Ergonomia e linhas de orientação

Os Factores Humanos (ou Ergonomia) é a ciência que estuda a compreensão das interacções entre os seres humanos e outros elementos de um sistema e também é a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos a projectos que visam aumentar o bem-estar humano e a performance global dos sistemas. Os praticantes de Ergonomia contribuem para o projecto e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas a fim de torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e

limitações das pessoas [IEA, 2000]. A Associação Internacional de Ergonomia (IEA) divide esta disciplina em três domínios distintos de especialização:

- **Ergonomia Física**

Lida com as respostas do corpo humano à carga física e psicológica. Tópicos relevantes incluem manipulação de materiais, arranjo físico de estações de trabalho e factores tais como repetição, vibração, força e postura estática, relacionada com lesões músculo-esqueléticas.

- **Ergonomia Cognitiva**

Refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio, e resposta motora, conforme afectam as interacções entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem carga mental de trabalho, tomada de decisão, performance especializada, interacção homem-máquina, *stress* e treino conforme estes se relacionam com os projectos envolvendo seres humanos e sistemas.

- **Ergonomia Organizacional**

Relaciona-se com a optimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo a sua estrutura organizacional, políticas e processos. Tópicos relevantes incluem trabalho em turnos, programação de trabalho, satisfação no trabalho, teoria motivacional, supervisão, trabalho em grupo, trabalho à distância e ética.

Geralmente, quando se desenvolve uma aplicação, os *designers* recorrem a padrões/normas de interface (documentos oficiais e públicos que contêm requisitos a seguir no campo do *design* de interacção com o utilizador) que os ajudam a criar interfaces consistentes e fáceis de compreender. Os padrões/normas de interface com o utilizador são bastante úteis no desenvolvimento, teste, ou *design* de um *site* ou aplicação [INTERPIX, 2009]. Deve-se encarar essas normas com grande cautela, e analisá-las e interpretá-las de forma exaustiva de modo a conseguir um rumo concreto no que diz respeito ao *design* da interacção com o utilizador.

Alguns benefícios podem ser apontados quando se utilizam os padrões/normas:

- Menos tempo gasto na avaliação de alternativas de *design*.
- Mais tempo disponível para o desenvolvimento de funcionalidade adicional.
- Facilidade na partilha de módulos de sistema.
- Custo e esforço reduzido no que diz respeito à manutenção do sistema.
- Custos reduzidos para o apoio e treino do utilizador.
- Utilizadores ou clientes vêem um interface consistente nas aplicações.

-
- Utilizadores ou clientes irão reduzir o tempo por transacção, erros, tempo de treino e em consequência, a sua frustração.

Em suma, um padrão de interface de utilizador é um conjunto de princípios ou abordagens de *design* internacionalmente aceites, centrado em áreas específicas tais como o *Design Centrado no Utilizador* e o *design* de interfaces multimédia. As Linhas de Orientação de *Design* estão algures entre princípios e regras de *design*. Muitas vezes são denominadas como sendo parte do senso comum do *design* de interacção mas a aplicação de linhas de orientação a situações específicas poderão ser muito mais que isso. As linhas de orientação são por vezes contraditórias; determinar qual a que será aplicada (e como) num *design* particular, requer um conhecimento e experiência profundos [HIX, 1993].

Um guia de estilo é uma colecção de regras de *design*, normalmente reforçada com algumas linhas de orientação de *design*. Pode fornecer as normas básicas para um produto específico ou para uma família de produtos. Geralmente inclui:

- A descrição dos estilos de interacção e dos controlos do interface com o utilizador requeridos, aplicando o *look and feel* (aparência e comportamento) requerido.
- Orientação para quando e como utilizar os vários estilos de interacção ou controlos do interface com o utilizador.
- Ilustrações dos vários estilos de interacção e dos controlos do interface com o utilizador.
- Modelos de ecrãs para mostrar como estes devem ser aparecer na aplicação.

Dependendo das circunstâncias particulares em que o utilizador se encontra, este pode optar por aderir a normas de interface ou por um guia de estilo específico, embora os princípios de *design* de interface sejam sempre aplicados.

Estes guias de estilo podem ser divididos em duas partes [STONE, 2005]: Guias de Estilo Comerciais e Guias de Estilo Personalizadas.

- **Guias de Estilo Comerciais**

São normalmente produzidas por uma organização ou vendedor e são comercialmente disponíveis. São compostas por regras de *design*: Instruções altamente específicas que podem ser seguidas segundo um nível mínimo de interpretação pelo *designer*. Devido ao facto de os guias de estilo comerciais serem tão específicos, estes só são aplicados a plataformas ou ferramentas específicas ou a classes de sistemas. A *Microsoft*, *IBM* ou *Macintosh* são algumas empresas que dispõem de guias de estilo comerciais.

- **Guias de Estilo Personalizados**

Um Guia de Estilo personalizado pode também ser criado para uma determinada organização ou para um sistema a desenvolver. Podem-se juntar materiais relevantes provenientes de vários padrões/normas, guias de estilo e outras fontes de usabilidade de forma a criar um documento que reflecte as necessidades específicas de uma organização [GALITZ, 2007]. A criação desse documento:

- Inclui listas de verificação para apresentar princípios e linhas de orientação.
- Explica o porquê do uso de determinadas linhas de orientação.
- Justifica as condições em que várias alternativas de *design* são apropriadas.
- Inclui exemplos concretos de *design* correcto.
- Cria o documento referente às linhas de orientação seguindo princípios para um bom *design* de documentos.
- Fornece mecanismos de acesso fácil tais como um índice acessível, tabela de conteúdos, glossários e listas de verificação.

Na criação de Guias de Estilo devem ser usadas todas as fontes de referência disponíveis. Estas incluem livros de *design* de interface com o utilizador, linhas de orientação específicas, e guias de estilo para *design* de interface e *Web design* criadas por companhias tais como *Apple* ou *Microsoft*. Também devem ser utilizadas outras fontes de referência que envolvam questões de desenvolvimento da aplicação.

São necessárias também ferramentas que suportem a implementação das linhas de orientação estabelecidas. As ferramentas de desenvolvimento fazem com que o processo de *design* seja mais fácil. Se as ferramentas de *design* não suportarem as linhas de orientação, não podem ser utilizadas.

Ainda que existam várias, nunca é tarde para mudar ou implementar novas linhas de orientação. Quanto melhor for a usabilidade e a rapidez de aprendizagem numa aplicação, maior será a satisfação do utilizador [GALITZ, 2007].

3.3 Regras e procedimentos no desenvolvimento do interface

Como descrito anteriormente, quando se desenvolve um interface, o *design* deverá ser centrado no utilizador. Através do seu conhecimento e do seu envolvimento no *design* do produto, as hipóteses do resultado final ser o esperado são elevadas.

- **Prevenir erros do utilizador**

Uma das principais preocupações é o desenvolvimento do interface de forma a que este consiga prevenir os utilizadores de cometerem erros. Muitos interfaces ajudam os utilizadores a não cometer erros ao desactivar opções erradas o que sucede em algumas opções de menus, em que a desactivação da opção é indicada pela mudança de cor (geralmente para cinzento) de opções de menu ou botões quando estes não estão disponíveis. No entanto esta situação pode levar o utilizador à frustração uma vez que não entende o porquê daquela opção estar desactivada [STONE, 2005]. Uma maneira de resolver a situação será o aparecimento de uma mensagem de ajuda quando o utilizador tentar escolher as opções que não estão disponíveis como mostra a figura 15. Neste caso o utilizador não consegue aceder aos temas e o balão de ajuda explica a razão para o sucedido.

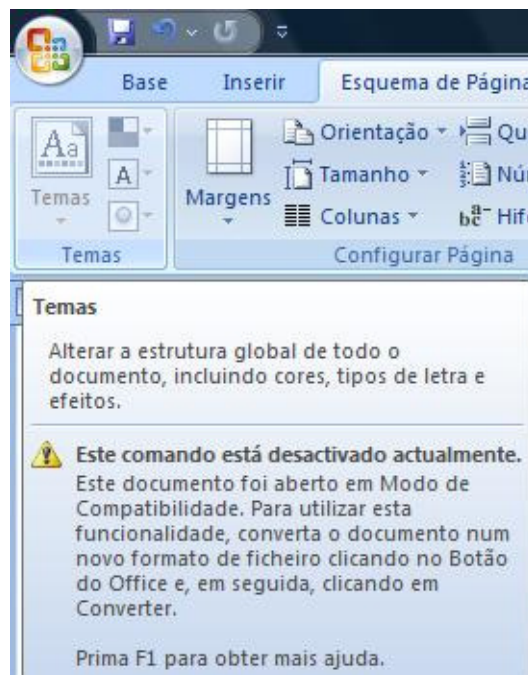


Figura 15 - Balão de ajuda para opções indisponíveis

Alguns interfaces fornecem exemplos do tipo de informação que é esperada pelo sistema. Por exemplo, introduzir uma data com um formato inválido é um erro comum. Um campo de entrada de dados de uma data deveria aceitar qualquer formato que o utilizador introduzisse mas normalmente não é o que sucede. Se aparecer um exemplo perto do campo de entrada a informar o utilizador sobre a maneira como a data deve ser inserida, o número de erros será reduzido. Uma maneira mais eficaz será a introdução de um calendário onde o utilizador poderá escolher a data sem ter de introduzir texto como é indicado na figura 16.



Figura 16 - Introdução da data pelo utilizador

Há também aplicações em que o utilizador poderá efectuar acções potencialmente destrutivas (ex: apagar dados). Nesses casos deverá ser pedido ao utilizador que confirme essas acções, pois um simples clique involuntário ou uma tecla carregada por engano poderá fazer com que o utilizador cometa acções irreversíveis.

Mas se os utilizadores cometem erros então deve ser criado um interface tolerante que os ajude a recuperar. A facilidade que os utilizadores têm para recuperar dos seus erros na sua interacção com o sistema e assim atingir os seus objectivos é denominada de *Recoverability*. Existem dois tipos de *Recoverability*: *forward error recovery* e *backward error recovery*.

No *forward error recovery*, o sistema aceita o erro e depois ajuda o utilizador a atingir o seu objectivo. Assim, mesmo que os utilizadores não consigam retroceder as suas acções, o sistema fornece um caminho alternativo que lhes permita recuperar.

No *backward error recovery* o sistema pode ser restaurado assim que um erro aconteça. Tem a vantagem de o estado erróneo ser eliminado e não necessitar de encontrar a localização do erro ou a sua causa. Os efeitos ocorridos pelo erro são removidos e o sistema volta ao estado seguro.

- **Optimizar operações do utilizador**

O sistema deve permitir ao utilizador realizar o maior número de acções com o menor esforço possível. A eficiência torna-se então bastante importante e o utilizador deverá atingir o seu objectivo com o mínimo de cliques possível ou então com um mínimo de teclas carregadas.

Um exemplo de optimização de operações é o uso de teclas de atalho e teclas aceleradoras. As teclas de atalho são normalmente uma combinação de teclas (ex: “ALT-P”) que quando carregadas simultaneamente, activam uma opção (ex: imprimir). A tecla “CTRL+N” é um exemplo de uma tecla aceleradora. Em alguns casos, uma única tecla (ex: “F7”) pode também ser uma tecla aceleradora. Há

aplicações em que o utilizador clica num menu e aparece uma lista de opções juntamente com uma combinação de teclas (ex: “ALT-S”) correspondente às opções. O utilizador pode seleccionar determinada opção usando a combinação de teclas respectiva. A figura 17 descreve o exemplo do bloco de notas do *Windows* em que são visualizadas as combinações respectivas às opções do menu.

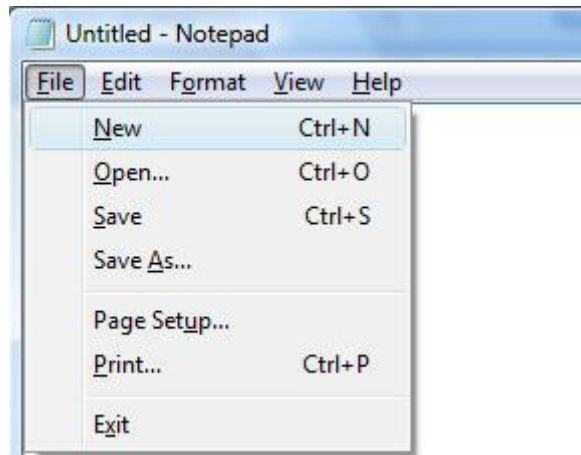


Figura 17 - Teclas aceleradoras

As teclas aceleradoras e de atalho evitam a necessidade de o utilizador de tirar as suas mãos do teclado, no entanto tem de memorizar todas as combinações de teclas associadas às opções, senão terá de consultar algum manual, ajuda *online*, os próprios menus ou qualquer outra fonte de referência que indique ao utilizador as combinações de teclas para determinada opção.

Outro senão é a limitação da atribuição de combinações. Normalmente cada combinação representa uma única opção. O utilizador até pode mudar a combinação de teclas para representar outra opção mas nunca poderá representar múltiplas opções. Por exemplo a combinação “ALT-F” poderá representar a opção “Abrir o menu Ficheiro” mas se o utilizador atribuir essa combinação à opção “FAX” tal não é possível porque a combinação não suporta as duas opções [RAJESH, 2002].

As teclas de função são teclas existentes no teclado que podem ser programadas de modo a executarem uma função numa aplicação quando pressionadas. Basicamente uma tecla de função agrega um comando ou acção completa numa operação realizada pelo utilizador. As vantagens das teclas de função são as de servir de aceleradores de interacção e, como são poucas, o utilizador normalmente consegue saber por intuição quais as funções de cada tecla de função. A figura 18 (imagem disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Tecla_de_função) representa um teclado em que as teclas de função estão rodeadas por um rectângulo vermelho.



Figura 18 - Teclas de Função

Uma outra forma de otimizar as acções do utilizador é a utilização de *macros*. Uma *macro* é um conjunto de comandos que podem ser chamados por um nome para serem executados num único passo. São bastante úteis para combinar comandos que serão utilizados numa determinada sequência. O uso de *macros* reduz o esforço de escrita por parte do utilizador e faz com que este não precise de memorizar sequências longas de comandos [STONE, 2005]. As macros podem ser pré-definidas pela própria aplicação ou então esta pode permitir ao utilizador definir as suas próprias macros poupando imenso tempo de escrita de comandos.

O uso de abreviações também é bastante útil e reduz o esforço de escrita por parte do utilizador. Um exemplo concreto é o de uma linha de comandos que pergunta ao utilizador se este quer ou não sair do programa. Em vez do utilizador escrever “Sim” ou “Não”, o uso de abreviações poderá fazer com que este somente escreva “s” ou “n”.

- **Manter o controlo do lado do utilizador**

Um utilizador ou potencial cliente deve ter o controlo da aplicação de modo a obter satisfação e a continuar a utilizar essa aplicação. O sentimento de estar fora de controlo (não entender alguma coisa) pode diminuir a experiência do utilizador até ao ponto de este desistir e abandonar o sistema. É importante que o utilizador sinta que está no comando e não o sistema. O sistema deve ser desenvolvido para que o utilizador inicie em vez de responder a acções e deve ter sempre a impressão que o sistema está preparado para responder a qualquer acção que emita. O sistema não deve executar acções inesperadas ou tornar as tarefas mais difíceis de ser completadas e deve facilitar a procura de informação. Quando o utilizador é solicitado para iniciar um comando, diferenças subtis na forma como a mensagem lhe é dirigida podem resultar em estados de espírito bastante contraditórios. Um exemplo é a diferença entre “*Enter next command*” e “*Ready for next command*”. “*Enter next command*” é uma mensagem bastante imperativa do lado do sistema, à qual o utilizador pode sentir

pressão em executar a acção. No entanto, “*Ready for next command*” é uma mensagem que transmite ao utilizador a ideia de que o computador está preparado para responder a alguma ordem do utilizador.

O controlo do utilizador pode ser reforçado se o sistema permitir ao utilizador personalizar o interface e acomodar diferentes modos de interacção (ex: teclado). Devem também ser evitadas situações em que o utilizador deve acabar uma tarefa antes de começar outra [COGNETICS, 1998].

- **Ajudar o utilizador a começar a utilizar o sistema**

Quando o utilizador se encontra pela primeira vez com uma aplicação, geralmente desconhece a maior parte das funcionalidades e sente dificuldade em começar a utilizar essa aplicação. O sistema deve fornecer uma ajuda simples que dê informação básica sobre o sistema:

- Funcionalidades dos botões do rato.
- Onde procurar mensagens.
- Como obter ajuda mais extensa.
- Quais são as funções essenciais; o que fazem; como seleccioná-las.

O utilizador não deve precisar de mais do que uma página (ou um ecrã) de informação antes de ser capaz de iniciar o seu trabalho com um novo sistema interactivo.

- **Fornecer ao utilizador um modelo mental do sistema baseado em tarefas do utilizador**

Ainda é difícil fazer uma aproximação sobre a definição de modelo mental. Para os cientistas mais cognitivos nos dias de hoje, o modelo mental é um modelo interno que representa uma realidade externa. É criado através do conhecimento alcançado de experiências anteriores, segmentos de esquemas, percepção e estratégias de resolução de problemas. Um modelo mental contém informação mínima e é instável e susceptível a mudanças. É usado para tomar decisões sob novas circunstâncias e deve fornecer *feedback* dos resultados [DAVIDSON, 1999].

O modelo mental guia o utilizador na sua interacção com o sistema. Pode ser visto como a percepção dos utilizadores em relação ao sistema. O utilizador depende do ou dos seus modelos mentais para prever o *output* que será produzido a partir de possíveis *inputs*. O modelo mental também pode ser chamado de modelo do utilizador. É uma peça fundamental para os *designers* que o levam em consideração ao criar a arquitectura do sistema [PROCTOR, 2005]. De modo a conseguirem obter uma ligação entre o modelo mental e o *design*, é essencial para os *designers* adquirirem um conhecimento sobre os utilizadores de como os seus modelos mentais correspondem quando se

executa determinada tarefa. Desta forma é possível obter uma compatibilidade entre modelo mental e *design*.

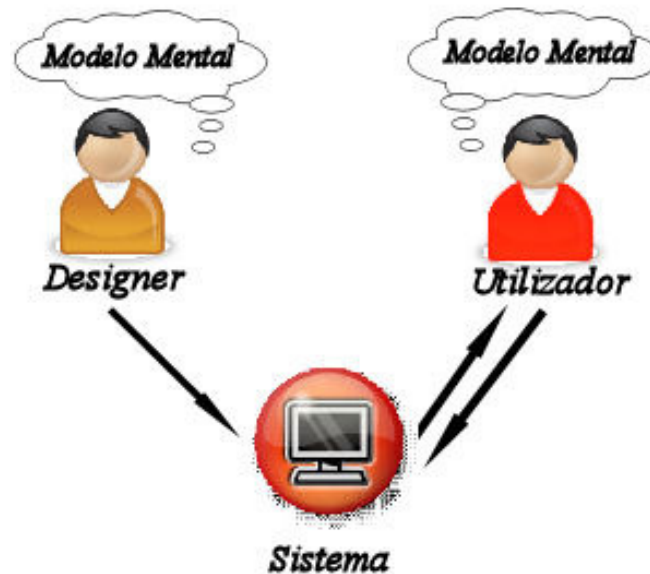


Figura 19 - Modelo Mental

A figura 19 representada indica a necessidade dos *designers* comunicarem com os utilizadores do sistema através do *design* ou imagem do seu produto, uma vez que não conseguem estar fisicamente com os seus clientes a explicar como o sistema funciona e o que devem fazer se cometerem um erro. O *design* deve conter várias maneiras de informar o utilizador. Para ter sucesso nesta comunicação é essencial que o modelo mental do *designer* seja o mesmo que o do utilizador.

Os interfaces gráficos hoje em dia utilizam metáforas de modo a que a assimilação seja mais fácil. A metáfora define-se como o uso de conceitos do mundo real para facilitar o utilizador na utilização de um novo sistema. Os paradigmas de interacção oferecem maneiras particulares de se pensar sobre o *design* de interacção. Alguns paradigmas de interacção e metáforas utilizadas são:

- Linha de comandos (acção/objecto; amo/escravo).
- Manipulação directa (objecto/acção; tampo da secretária)
- Desenho (simultaneidade acção/objecto; papel/lápis)

Alguns sinais visuais podem ser bastante efectivos na ajuda do utilizador a compreender o modelo do sistema e, por consequência, formular um modelo mental (ex: janela deslizante). Nesta janela a posição da *scrollbar* indica em que posição o utilizador está no documento (quanto mais acima, mais perto está do início do documento). O tamanho da *scrollbar* refere-se ao tamanho do documento (quanto menor for a *scrollbar*, maior é o documento).

- **Ser simples e consistente**

A consistência é obviamente um elemento chave no *design* de interface. É também conhecido pelo Princípio do Menor Espanto e defende que o sistema de maior usabilidade é aquele que menos vezes surpreende o utilizador. Os utilizadores esperam sempre realizar as tarefas da mesma maneira em toda a aplicação. Quando estes são surpreendidos, geralmente assumem que cometeram um erro e não que a aplicação tenha provocado essa situação [SEEBACH, 2001].

A título de exemplo observa-se a seguinte situação: Imagine-se um formulário onde o utilizador tem de inserir o código do cartão de crédito com o formato “XXXX-XXXX-XXXX-XXXX” e que o “X” representa um número entre zero e nove. Os programadores resolveram escrever algum código que faz com que o cursor salte para o próximo campo do formulário assim que o campo anterior é preenchido. Parece ser uma boa ideia mas não é. Ao adicionar um novo comportamento, os programadores estão a quebrar o comportamento esperado. Um utilizador sabendo que pode usar a tecla “TAB” para navegar entre campos do formulário, insere os primeiros quatro números, carrega no “TAB”, e o cursor vai para o terceiro campo em vez de ir para o segundo. Esta situação acaba por confundir o utilizador ainda que os programadores pensem ter aperfeiçoado o interface [WOLF, 2008].

Deve haver consistência em certos aspectos durante todo o interface. Para semânticas similares, deve ser utilizado uma sintaxe similar e vice-versa. Terminologias, ícones e combinações de cores devem ser consistentes na aplicação.

Os sistemas interactivos de hoje são geralmente complexos, resultando num interface também ele complexo. No entanto os *designers* fazem esforços para manterem as tarefas simples para o utilizador e tornarem as tarefas complexas possíveis de serem realizadas. Quanto mais simples o interface, mais fácil de o utilizar e uma vez que as tarefas simples devem ser simples de efectuar (através do uso de ícones, acções, palavras e outros objectos de interacção que sejam naturais para o utilizador), as tarefas complexas deverão ser divididas em tarefas mais simples: Seguindo uma estrutura linear (por exemplo os *wizards* das instalações em que o utilizador tem só uma janela e carrega nos botões para prosseguir ou recuar) ou hierárquica (o utilizador vai abrindo janelas secundárias de uma forma hierárquica) [HIX, 1993].

- **Limitações da memória humana e aspectos cognitivos**

Um dos objectivos da usabilidade já falados anteriormente é a retenção ao longo do tempo. Quando se desenvolve um interface deve-se ter em conta as limitações da memória humana de modo a que a aplicação consiga reduzir a necessidade do utilizador de memorizar. O interface deve ser desenvolvido de modo a que o utilizador reconheça em vez de relembrar. Por exemplo, reconhecer uma opção de um menu é mais fácil para o utilizador do que este ter de relembrar todas as escolhas possíveis e

depois ter de as escrever como um comando. Reconhecer reduz a carga de memória e também evita erros de escrita.

Os factores cognitivos também são importantes para reduzir a carga de memória do utilizador. A minimização de transformações mentais de um utilizador pode ser conseguida pelo uso de mnemónicas ou de auxiliares de memória. Por exemplo, o uso de uma letra sugestiva para a selecção de uma opção de menu (“CTRL+C” para o comando “Copiar”) embora os conflitos entre letras sejam sempre inevitáveis (conflito com o comando “Cortar”), o uso de ajudas visuais apropriadas, tais como as setas de direcção e ícones cuidadosamente desenhados e o uso de analogias do mundo real (situações, palavras, imagens) conhecidas pela maior parte das pessoas (um exemplo é o ambiente de trabalho que se assemelha a uma secretária ou então a folha de cálculo do *Excel*).

- **Feedback**

Feedback informativo define-se pelo retorno de informação acerca do resultado de um processo. Através do *feedback* os utilizadores podem avaliar os efeitos das suas acções. Há cerca de dois tipos de *feedback*: *Feedback* articulatório que diz aos utilizadores que as suas mãos trabalharam correctamente e o *feedback* semântico que informa o utilizador que a sua mente trabalhou de forma correcta. Ferramentas de simulação cirúrgica, *joysticks*, ratos ou teclados são exemplos de objectos que fornecem *feedback* articulatório enquanto uma barra de progresso e mensagens de confirmação de acções realizadas pelo utilizador são exemplos de *feedback* semântico. Um exemplo prático do uso destes dois tipos de *feedback* é a situação em que o utilizador selecciona a opção “Abrir” do menu. A opção pisca instantes antes do menu desaparecer (*feedback* articulatório). Então aparece uma caixa de diálogo que lista os ficheiros a serem abertos (*feedback* semântico).

Imagine-se a situação em que o utilizador arrasta um ficheiro para a reciclagem:

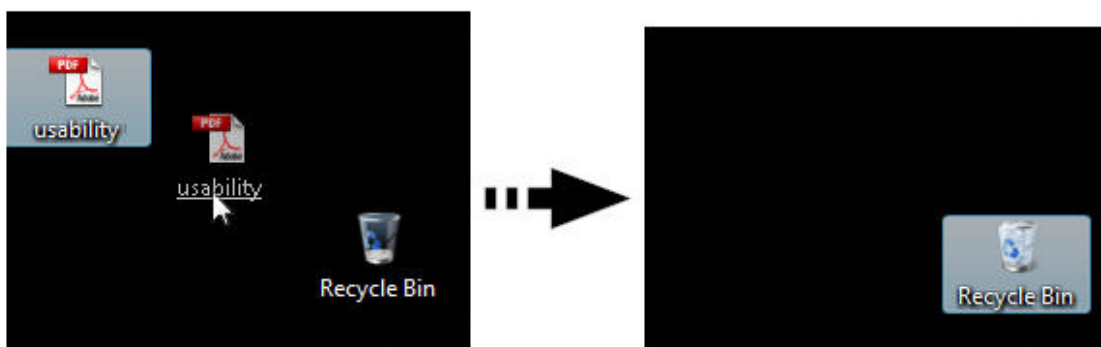


Figura 20 - Arrastamento de um ficheiro para a reciclagem

O utilizador percebe que o ficheiro está a ser arrastado uma vez que este ficou com uma cor mais transparente. Quando o utilizador larga o ficheiro na reciclagem, este desaparece e a reciclagem muda

de aparência transmitindo ao utilizador a informação de que o ficheiro foi, de facto, colocado na reciclagem.

Devem também ser fornecidos indicadores de estado ao utilizador. Quando o sistema está a executar uma tarefa demorada, geralmente é transmitido *feedback* ao utilizador para que este não fique sem saber o que se está a passar, compreenda a espera e relaxe em vez de sair da aplicação. A mudança do cursor ou um indicador de estado como por exemplo uma barra de progresso são geralmente utilizados para este tipo de situações.

Em geral o sistema deve ter um tempo de resposta adequado para cada tarefa (valores aproximados):

- Dactilografia, movimento do cursor, e clique do rato: 50 a 150 milissegundos.
- Tarefas simples e frequentes: inferior a 1 segundo.
- Tarefas vulgares: 2 a 4 segundos.
- Tarefas complexas: até 12 segundos.

Para tempos de resposta superiores a 2 ou 4 segundos deve ser fornecido ao utilizador algum tipo de indicador de estado. Se o utilizador não consegue interagir com o sistema quando um processo está a ser executado o indicador de estado é essencial e só deve permanecer no ecrã o tempo suficiente para o utilizador o ler.

- **Mensagens do sistema**

As mensagens do sistema são uma grande parte da informação no interface. Devem ser mensagens com expressões centradas no utilizador e não no sistema. Os utilizadores devem se preocupar com as suas tarefas e não como as coisas estão implementadas no sistema. Um exemplo são mensagens do tipo “*505 hex 0001F9 doublewords of storage were not recovered*” em que o sistema não consegue transmitir informação que o utilizador consiga compreender ou saber o que fazer. Uma mensagem do tipo “Carregue em qualquer tecla para continuar” não transmite a causa do erro, mas o utilizador não necessita de o saber e é orientado para seguir no programa.

O uso de mensagens positivas e não ameaçadoras também é importante para o interface com o utilizador. As mensagens de erro poderão ser a parte de um sistema interactivo com o maior impacto psicológico para o utilizador [HIX, 1993]. Algumas mensagens de erro que são inadequadas para o utilizador são:

- “*Fatal error. Run aborted*”.
- “*Disastrous string overflow, job abandoned*”.
- “*Catastrophic error, logged with operator*”.

As mensagens de erro devem ser específicas e construtivas. Expressões como “erro de sintaxe” ou “dados incorrectos” fazem pouco mais do que confundir ou frustrar o utilizador. As mensagens de erro devem conter quaisquer informações que o sistema possa ter acerca do erro para ser transmitido ao utilizador:

- “*Invalid entry*”.
- “*Inventory part number is out of allowable range*”.
- “*Inventory numbers range from 0000 to 9999*”.

Ainda que breves e concisas, é difícil dar ao utilizador mensagens construtivas e que os ajudem nas tarefas sem, por vezes, conterem demasiadas palavras e informação. Uma solução passa por a mensagem ser a mais concisa possível, mas dar ao utilizador a possibilidade para recorrer a ajudas para obter informação adicional.

O sistema deve assumir a culpa dos erros e não culpar o utilizador. Algumas diferenças subtis no uso de expressões podem ter um impacto enorme no sentimento de culpa por parte do utilizador. O uso da expressão “Comando não reconhecido” em vez de “Comando ilegal” deixa o utilizador com o sentimento de o sistema ser o culpado de não conseguir reconhecer o comando.

- **Antropomorfização, Modalidade e Reversibilidade**

Antropomorfizar significa atribuir características humanas a objectos não humanos tais como, por exemplo, automóveis e computadores. Este fenómeno pode ser visto na televisão quando um cereal que dança faz publicidade a um produto ou então em aplicações existentes nos computadores como por exemplo o famoso “*paper clip*” do *Microsoft Office*:

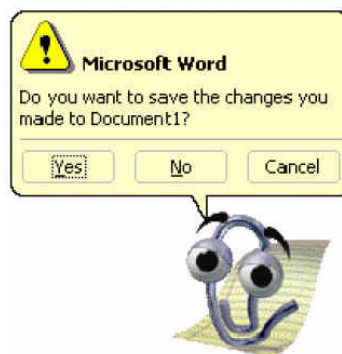


Figura 21 - “*Paper clip*” do *Microsoft Office*

Os resultados do uso de antropomorfização num interface podem ser ameaçadores, irritantes, desanimadores e até sem sentido para o utilizador. Especialmente os utilizadores menos experientes podem começar a sentir desconfiança no sistema.

A modalidade é uma forma de comunicação usada no interface com o utilizador. Exemplos de modalidades são, texto, imagens e som:

- *Input* – O teclado do computador permite ao utilizador inserir texto, uma tela digital permite ao utilizador criar formas e desenhos livremente.
- *Output* – O monitor do computador permite ao sistema mostrar imagens e texto, as colunas permitem ao sistema a reprodução de som.

Estas modalidades podem ser utilizadas em conjunto de acordo com as especificações do interface.

Um modo de interacção é um estado do interface no qual uma acção do utilizador tem um significado (e resultado) diferente do que teria noutra modo/estado qualquer. O *designer* deve ter cuidado ao distinguir os diferentes modos de interacção para o utilizador, de modo que este saiba a tempo inteiro qual o modo que está activo. Para melhor distinguir estes modos, são por vezes utilizadas ajudas visuais. A figura 22 mostra um editor de imagem em que o cursor que mudou de aparência, indicando ao utilizador o tipo de modo que está activo (inserir texto).

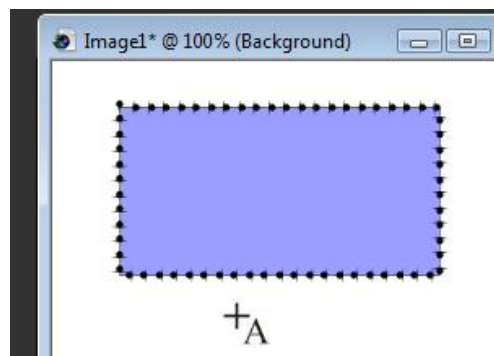


Figura 22 - Mudança de cursor

As acções realizadas pelo utilizador devem ser facilmente reversíveis. Deve existir sempre que possível um comando “Anular” para que os utilizadores possam reverter acções indesejadas ou involuntárias que possam ter efectuado. Esta opção é boa para os utilizadores mas de difícil concepção por parte dos programadores e *designers*. As acções de navegação pelo sistema também devem ser reversíveis e pode ser resolvida com a existência de botões “Anterior” e “Seguinte” ou “Avançar” e “Retroceder”. Estes mecanismos de reversibilidade encorajam os utilizadores no sentido de explorarem o sistema.

- **Chamada de atenção ao utilizador**

Os avanços da tecnologia proporcionaram inúmeras maneiras de chamar a atenção do utilizador. Algumas técnicas são postas em vigor com o intuito de o ajudar o utilizador a extrair a informação

apropriada. O uso de *design* multimédia (texto, cores, áudio) consegue redireccionar o utilizador para a informação pretendida e especificar a ordem desejada de a ler e ver [SEARS, 2008].

Exemplos de técnicas usadas em texto:

- Usar somente dois níveis de intensidade num único ecrã.
- Usar texto sublinhado, negrito, itálico e intermitente e outras formas de marcação.
- Usar não mais do que três fontes diferentes num único ecrã.
- Usar não mais do que quatro tamanhos de letra num único ecrã.
- Fontes serifadas são mais fáceis de ler, porque as serifas ajudam os olhos do utilizador a deslizarem através do texto. Fontes não serifadas normalmente dificultam e tornam mais lenta a leitura, apesar de algumas pessoas preferirem este tipo de fonte [HIX, 1993].
- Usar letras maiúsculas e minúsculas. Não usar somente maiúsculas.
- Usar letras intermitentes só para itens bastante importantes.

O áudio também pode ser utilizado como ajuda para eventos importantes e é normalmente tão eficaz como um canal de saída redundante:

- Tons suaves devem ser usados para *feedback* positivo ou não emergente.
- Tons mais ásperos devem ser utilizados para situações de emergência ou de atenção imediata.

A cor é talvez o elemento mais usado no *design* de interacção. Algumas regras a seguir são:

- Não usar mais do que quatro cores diferentes num único ecrã.
- Não usar mais do que sete cores diferentes durante toda a aplicação.
- Uma regra geral é que o azul ou preto são as melhores cores de fundo, com caracteres brancos ou amarelos para texto respectivamente.
- O azul não deve ser usado para texto; é uma das cores mais difíceis de ler devido aos receptores de cor dos olhos (cones) serem particularmente insensíveis ao azul.

A tabela 1 mostra a combinação de cores para interfaces com visualização gráfica [WRIGHT, 2004]:

COMBINAÇÃO DE CORES PARA INTERFACES COM VISUALIZAÇÃO GRÁFICA		
FUNDO	MELHORES CORES	PIORES CORES
BRANCO	PRETO, AZUL	CIANO, AMARELO
PRETO	AMARELO, BRANCO	AZUL
VERMELHO	PRETO	AZUL, MAGENTA
VERDE	PRETO, VERMELHO	CIANO
AZUL	VERMELHO, BRANCO E AMARELO	PRETO
CIANO	AZUL, VERMELHO	VERDE, BRANCO, AMARELO
MAGENTA	PRETO, AZUL	CIANO, VERDE
AMARELO	PRETO, AZUL, VERMELHO	CIANO, BRANCO

Tabela 1 - Combinação de cores para interfaces com visualização gráfica

Os *designers* normalmente pensam que devido às pessoas estarem habituadas a ler letras escuras em papel claro, essa mesma combinação pode ser também eficiente em ecrãs de computador. No entanto, ao estarem sempre a olhar para um fundo constantemente branco por longos períodos de tempo pode causar o desgaste da vista.

A cor pode ser usada de forma eficiente como uma técnica de codificação, mas deve ser utilizada de forma redundante e conservadora. Deve-se sempre considerar convenções de cores familiares cuidadosamente. Por exemplo, o verde, amarelo e especialmente o vermelho têm conotações especiais e o seu uso no interface não deve defraudar as expectativas dos utilizadores. O vermelho para alertar situações de erro do utilizador, amarelo para mensagens de alerta e o verde para situações positivas. A redundância é importante por causa das deficiências de percepção de cor por parte de alguns utilizadores.

- **Aspectos de visualização**

Um bom *design* de interacção muda o mínimo possível quando se passa de um ecrã para outro. Deve ser mantida uma inércia de modo a que a complexidade dos ecrãs seja gerida devidamente. Objectos estáticos como botões, palavras, e ícones que aparecem em vários ecrãs devem sempre aparecer na mesma localização em todos os ecrãs de modo a criar consistência. Caso esta técnica não seja posta em prática, os utilizadores podem ficar perturbados pelas constantes mudanças dos objectos no ecrã e os seus olhos terão sempre de se ajustarem a cada ecrã que é visualizado. A fadiga do utilizador e dos seus olhos e a redução da produção e rendimento são consequências da falta de consistência.

Para conseguir gerir a complexidade é necessário organizar os ecrãs de visualização:

- Eliminar informação desnecessária para simplificar o *design* do ecrã.

- Usar expressões concisas de instruções, mensagens e outro texto.
- Usar ícones fáceis de reconhecer.
- Minimizar a densidade geral do ecrã.
- Minimizar a densidade em subáreas do ecrã.
- Ter um aspecto geral equilibrado.

Deve também ser usado bastante espaço branco à volta de texto. A performance do utilizador é reduzida quando menos de 25% do ecrã é ocupado por espaços em branco. É recomendado cerca de 50% de espaço em branco para textos primários [HIX, 1993]. Na figura 23 estão dois tipos de formatos: do lado esquerdo estão representados resultados de testes de uma linha de telefone num formato narrativo. O tempo médio para a interpretação do texto para utilizadores experientes foi de 8,3 segundos. Do lado direito, está um formato estruturado representando os resultados de testes de uma linha telefónica. O tempo médio de interpretação de utilizadores experientes foi de 5,0 segundos (redução de 40% em relação ao formato narrativo) [HELANDER, 2006].

<pre> TEST RESULTS SUMMARY: GROUND GROUND, FAULT T-G 3 TERMINAL DC RESISTANCE > 3500.00 K OHMS T-R = 14.21 K OHMS T-G > 3500.00 K OHMS R-G 3 TERMINAL DC VOLTAGE = 0.00 VOLTS T-G = 0.00 VOLTS R-G VALID AC SIGNATURE 3 TERMINAL AC RESISTANCE = 8.82 K OHMS T-R = 14.17 K OHMS T-G = 628.52 K OHMS R-G LOGITUDINAL BALANCE POOR = 39 DB COULD NOT COUNT RINGERS DUE TO LOW RESISTANCE VALID LINE CKT CONFIGURATION CAN DRAW AND BREAK DIAL TONE </pre>	<pre> ***** * * * TIP GROUND 14 K * * * ***** </pre> <table border="0"> <thead> <tr> <th>DC RESISTANCE</th> <th>DC VOLTAGE</th> <th>AC SIGNATURE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3500 K T-R</td> <td></td> <td>9 K T-R</td> </tr> <tr> <td>14 K T-G</td> <td>0 V T-G</td> <td>14 K T-G</td> </tr> <tr> <td>3500 K R-G</td> <td>0 V R-G</td> <td>629 K R-G</td> </tr> <tr> <td colspan="2">BALANCE</td> <td>CENTRAL OFFICE</td> </tr> <tr> <td>39 DB</td> <td></td> <td>VALID LINE CKT DIAL TONE OK</td> </tr> </tbody> </table>	DC RESISTANCE	DC VOLTAGE	AC SIGNATURE	3500 K T-R		9 K T-R	14 K T-G	0 V T-G	14 K T-G	3500 K R-G	0 V R-G	629 K R-G	BALANCE		CENTRAL OFFICE	39 DB		VALID LINE CKT DIAL TONE OK
DC RESISTANCE	DC VOLTAGE	AC SIGNATURE																	
3500 K T-R		9 K T-R																	
14 K T-G	0 V T-G	14 K T-G																	
3500 K R-G	0 V R-G	629 K R-G																	
BALANCE		CENTRAL OFFICE																	
39 DB		VALID LINE CKT DIAL TONE OK																	

Figura 23 - Formato narrativo e formato estruturado

- **Diferentes tipos de utilizadores**

Muitos sistemas, especialmente aqueles que são de acesso público, têm vários tipos de utilizadores. As diferenças entre utilizadores são mais notadas no que diz respeito à versatilidade na performance de execução das tarefas do que no *design* do sistema ou procedimentos de treino. Esta versatilidade provém na maior parte das vezes no cometer e recuperar de erros por parte do utilizador. Estas diferenças e experiências devem ser tomadas em conta e o utilizador, consoante o seu nível de experiência, deve conseguir personalizar o interface do sistema com o intuito de se acomodar melhor a ele.

Há pelo menos três níveis de experiência do utilizador e todos eles devem ser abordados em vários *designs* de interacção:

- Utilizadores inexperientes
- Utilizadores intermitentes
- Utilizadores experientes

Os utilizadores inexperientes não têm conhecimento sintáctico do sistema e possuem um conhecimento semântico mínimo. Normalmente fazem uma abordagem ao sistema com ansiedade e por vezes com medo. O interface nestas situações deve ser simples e claro e conter um pequeno número de acções importantes. As mensagens de erro devem ser lúcidas e deve existir *feedback* informativo. Demonstrações, tutoriais *online* e manuais de fácil compreensão são também importantes para ajudar o utilizador a ambientar-se com o sistema.

Os utilizadores intermitentes conseguem manter o conhecimento semântico do sistema ao longo do tempo mas perdem o conhecimento sintáctico. Preferem comandos simples e consistentes e uma sequência de passos com significado. O interface deve ter funções e tarefas que sejam fáceis de se lembrar e os manuais de ajuda devem ser concisos assim como a assistência *online* e ajuda.

Os utilizadores experientes têm conhecimento semântico e sintáctico do sistema. Procuram uma interacção rápida e comandos potentes (linhas de comandos). As mensagens de erro devem ser breves com opção para aceder a informação mais detalhada sobre o erro. O *feedback* deve ser conciso e o sistema deve permitir a personalização do interface.

- **Conflitos de guias de interacção**

Ao seguir os guias de interacção normalmente aperfeiçoa-se um interface, mas esses guias são só generalizações portanto poderá haver circunstâncias particulares em que os guias entram em conflito ou não se aplicam, por exemplo o uso de novas características que não foram antecipadas pelo guia de interacção [PEW, 2007]. Os guias de interacção não são regras restritas a serem seguidas à letra, mas sim sugestões lógicas e de senso comum para serem usadas em *design* de interacção. Requerem interpretação e talvez o desenvolvimento de uma regra específica para uma situação particular do *design*. Um exemplo é o conflito entre o comando “*daytime*” e os comandos imediatos (comandos accionados a partir de uma única tecla) de uma aplicação de *e-mail*:

“D”	Delete
“A”	All
“Y”	Yes
“T”	Type out messages
“T”	Inverted order
“M”	
“E”	Exit

Tabela 2 - Comando “daytime” contra comandos imediatos

O utilizador pretende saber as horas mas ao digitar “daytime”, sendo os comandos imediatos, irá apagar todas as suas mensagens e acabará por sair da aplicação deixando o utilizador provavelmente confuso.

Um outro exemplo é a visualização e o desaparecer das mensagens no ecrã: quando aparece uma mensagem no ecrã, o utilizador deve realizar alguma acção para a fazer desaparecer. No entanto, as mensagens de indicação de estado permanecem no ecrã tanto tempo quanto o processo potencialmente longo está em execução. Após o processo estar completo, a mensagem desaparecerá automaticamente e o utilizador que supostamente teria de realizar alguma acção para fechar a mensagem, já não a fará e poderá ficar na dúvida se tem ou não o controlo do sistema.

As escolhas das posições dos botões em caixas de diálogos também poderão gerar algum conflito. Geralmente as caixas de diálogo têm três botões disponíveis: “OK”, “Cancelar” e “Ajuda”. Por defeito o foco do cursor está no botão mais à esquerda (“OK”) e o utilizador ao carregar na tecla “Enter” aceita de imediato a acção. Porém, se forem acções potencialmente destrutivas o foco do cursor no botão “OK” poderá não ser uma boa ideia, pois se este carregar na tecla “Enter” espontaneamente os resultados poderão ser catastróficos.

3.4 Estilos de interacção

Para criar um *design* de interface com o utilizador, é necessário entender como os utilizadores interagem com os sistemas. Há várias formas de o utilizador comunicar com o sistema e vice-versa que são chamadas de estilos de interacção.

Um estilo de interacção é uma colecção de controlos de interface com o utilizador e as técnicas associadas que o *designer* pode escolher quando está a desenvolver um componente de interacção de um interface. Os estilos de interacção fornecem o *look and feel* (aparência e comportamento) dos componentes do interface, indicando a forma como o utilizador irá comunicar com o sistema [STONE, 2005]. Alguns dos estilos de interacção mais conhecidos são:

-
- Janelas
 - Menus
 - Formulários
 - Caixas
 - Linguagens de comandos
 - Interfaces gráficos
 - Outros estilos de interacção

No entanto, estes estilos diferenciam-se no efeito que proporciona ao utilizador: quantos pormenores o utilizador tem de aprender, qual o grau de visibilidade do sistema e por quanto tempo, se o utilizador está restrito a seguir determinado percurso no interface ou se consegue escolher o que vai fazer a seguir e se o equipamento físico consegue suportar os estilos de interacção.

3.4.1 Janelas

Uma janela é um objecto que fornece uma área para apresentação de outros estilos de interacção e permite interacção com eles. Toda a interacção entre o utilizador e o sistema ocorre através de uma janela [HIX, 1993]. Através de janelas o utilizador pode organizar o seu trabalho por tarefas e consegue trabalhar em várias tarefas ao mesmo tempo. No entanto, um ambiente de trabalho interactivo pode ficar desarrumado, ao estilo de uma secretária normal, se houverem demasiadas janelas abertas. É necessário também haver gestão e manipulação das janelas pois o tipo de janela que irá ser usada depende da natureza da tarefa. É difícil definir tipos de janelas padrão pelas várias plataformas devido à variedade de terminologias e definições que existem nos vários sistemas que usam janelas. Apesar de outras plataformas não terem o mesmo comportamento, nos exemplos serão usadas janelas do sistema operativo *Windows*.

Há pelo menos dois tipos de janelas:

- Janelas primárias
- Janelas secundárias.

A janela primária é a primeira que aparece no ecrã quando uma actividade ou acção é iniciada. Em qualquer função ou aplicação deve sempre ter uma barra de menus e alguns controlos básicos. Deve apresentar a ferramenta que irá ser usada para os comandos e dados e todas as janelas dependentes serão de um nível de contexto mais baixo, ou seja, a janela primária será sempre a janela principal em relação às outras janelas que poderão ser abertas a partir da janela primária. Esta última é normalmente a única janela que poderá fechar a aplicação ou actividade. Também costuma ser referida como janela

da aplicação ou janela mãe. A janela primária é o principal para as actividades do utilizador e deve ser representada como uma função independente. Não se deve dividir uma função independente em duas ou mais janelas primárias e deve-se evitar a apresentação de funções fora do contexto numa janela primária, sob o efeito de confundir os utilizadores.

Funções independentes deverão começar numa janela primária e esta deve conter componentes constantes tais como uma barra de menus. As barras de controlo são componentes a serem utilizados por janelas dependentes. Na janela primária também é frequente utilizar informação actualizada (ex: data e relógio) [GALITZ, 2007].

Janelas secundárias são janelas suplementares, geradas através de uma janela primária. Podem ser dependentes de uma janela primária ou visualizadas independentemente. Estruturalmente lembram uma janela primária, contendo os mesmos controlos (ex: botão de fechar) e possivelmente um botão de ajuda. Os documentos podem ser abertos para leitura através deste tipo de janelas assim como mensagens e caixas de diálogo que podem ser também consideradas como janelas secundárias.

A janela secundária dependente é bastante usada. Só pode ser visualizada através de um comando do interface da janela primária. Está normalmente associada a dados de um único objecto e aparece na frente da janela activa sempre que solicitada. Pode ser movida, ter uma barra de deslizamento para ver toda a informação e pode usar a barra de menus da janela primária quando necessário. As janelas dependentes geralmente são fechadas quando a janela principal é fechada e são escondidas quando a janela primária é minimizada ou escondida.

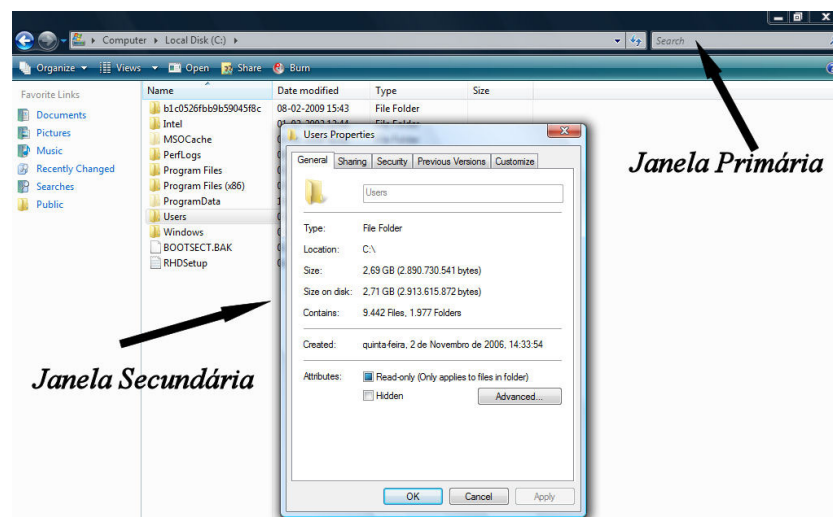


Figura 24 - Janela primária e janela secundária

As janelas secundárias independentes podem ser abertas independentemente de uma janela primária. Por exemplo, uma janela de propriedades é aberta assim que o utilizador clica nas propriedades do menu de um ícone do ambiente de trabalho. Uma janela independente pode ser fechada sem se

preocupar com o estado da janela primária a não ser que haja uma relação óbvia entre elas. A figura 24 mostra um exemplo com uma janela primária e uma janela secundária.

As janelas não devem ser utilizadas em demasia. A manipulação de janelas por parte do utilizador tem de ser reduzida ao mínimo. Quando uma janela é aberta, deve estar posicionada sempre no mesmo sítio e com o mesmo tamanho podendo depois ser movida ou redimensionada pelo utilizador. As janelas dispostas em mosaico geralmente dão uma melhor performance para o utilizador embora a maior parte dos utilizadores prefiram janelas sobrepostas [HIX, 1993].

A janela principal serve de âncora ao utilizador e deve ser consistente. Sempre que o utilizador retorna à janela primária, esta deve aparecer tal e qual como o utilizador a deixou. Ao usar janelas diferentes para tarefas diferentes e independentes, o utilizador pode trabalhar em mais do que uma parte da aplicação simultaneamente ou mesmo trabalhar em várias aplicações ao mesmo tempo. Os resultados de acções diferentes também devem aparecer em janelas diferentes. Por exemplo, dados numéricos aparecem numa janela enquanto gráficos aparecem noutra.

3.4.2 Menus

Um menu é um conjunto de opções que o utilizador pode escolher. Normalmente o interface visualiza as opções como itens de menu ou ícones e o utilizador efectua uma escolha através de um toque de um dispositivo ou no carregar numa tecla, e recebem uma resposta indicando qual a opção escolhida e o resultado dessa opção. A selecção de opções de menu não precisa de ser visual [STONE, 2005], quando se liga para um operador de telefone, é normal haver um interface falado em que o operador fornece uma série de opções e o utilizador acede a essas opções através do teclado do telefone. Os menus são bastante eficazes porque fornecem ajudas que reduzem a necessidade de memorização por parte do utilizador (o utilizador reconhece em vez de relembrar). Se os itens do menu tiverem algum significado para o utilizador este consegue fazer as escolhas mais rapidamente e com eficiência. Se os itens forem difíceis de perceber, os utilizadores podem se sentir confusos e cometerem erros. O uso de escrita é eliminado e daí reduz os erros de escrita por parte do utilizador. Pode também ser considerado um menu um grupo de botões.

A selecção de menus pode ser vantajoso, ao decompor uma interacção complexa numa série de pequenos passos e fornecer uma estrutura para tomadas de decisão. É particularmente eficiente quando os utilizadores são novatos, usam o sistema de forma intermitente, não estão familiarizados com a terminologia ou precisam de ajuda para estruturar o seu processo de tomada de decisão. Por outro lado, o mesmo processo de decomposição poderá ser demasiado rígido para alguns utilizadores e pode atrasar o conhecimento de um utilizador experiente. Este problema pode ser resolvido através do *design* cuidadoso de menus complexos e de técnicas tais como o uso de atalhos.

Alguns aspectos a ter em conta no *design* de menus:

- Usar semântica de tarefas para organizar os menus.
- Dar títulos aos itens que estejam de acordo com as suas funções.
- Agrupar os itens de forma significativa.
- Evitar menus compridos ou muitos menus, pois além de ocupar espaço quando são visualizados, atrasam os utilizadores mais experientes.
- Ordenar os itens de forma significativa.
- Usar nomes curtos para itens de menu.
- Usar uma gramática, *layout* e terminologia consistentes.
- Fornecer ajuda.

Há vários tipos de menus que podem ser utilizados de forma a obter um interface mais adequado as funcionalidades da aplicação:

- **Menu de botões (*push-button menus*)**

Num menu de botões, as escolhas estão distribuídas fisicamente em botões e normalmente estão agrupados semanticamente. É um menu muito comum nos interfaces e normalmente são encontrados alinhadamente no fundo do ecrã.

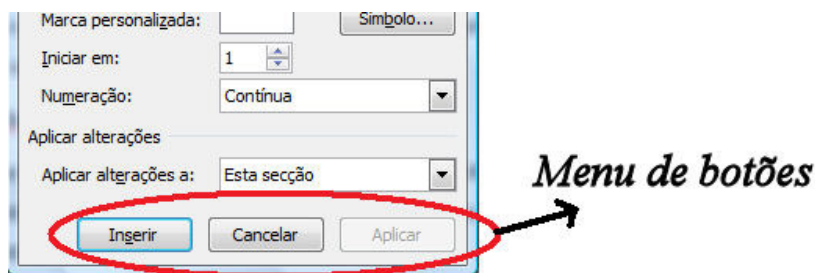


Figura 25 - Menu de botões

Os botões estão sempre visíveis e por consequência ocupam bastante espaço no ecrã. Por isso devem ser usados de forma conveniente apenas para as tarefas mais frequentes e básicas. Geralmente os botões mais usados são o “OK”, “Cancelar”, “Sair” e “Ajuda”. A etiqueta do botão deve fazer sentido para a situação em que este está a ser utilizado.

Num conjunto de botões, normalmente há um botão que é escolhido por defeito e pode ser escolhido bastando ao utilizador carregar na tecla “Enter” não necessitando que as suas mãos sejam deslocadas do teclado para usar o rato. Para indicar que o botão está escolhido por defeito, a sua aparência é

diferente. Normalmente é caracterizado pela etiqueta a negrito ou uma moldura extra a rodear o botão como é possível observar na figura 25.

- **Menu de botões de rádio (*radio-button menus*)**

Os botões de rádio oferecem ao utilizador a possibilidade de escolher duas ou mais opções mutuamente exclusivas. Normalmente o utilizador escolhe a opção pretendida utilizando o rato e a escolha seleccionada é indicada através de um dado visual. Deve-se limitar o número de botões de rádio e de grupos de botões de rádio numa janela devido ao espaço ocupado em ecrã e à confusão visual que pode criar. No entanto, ao visualizar todas as opções de uma vez pode ser uma vantagem se os utilizadores não pretenderem saber as alternativas possíveis [KDE, 2009].

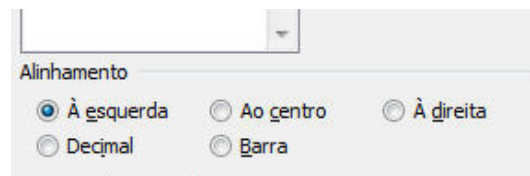


Figura 26 - Botões de rádio

Algumas linhas de orientação para os botões de rádio:

- Usar botões de rádio para duas ou três opções mutuamente exclusivas.
- Usar botões de rádio se o utilizador tem de ver as escolhas sem interacção adicional.
- Fornecer uma etiqueta descritiva acima ou à esquerda de um grupo de botões de rádio.
- Agrupar grupos de botões de rádio verticalmente em vez de horizontalmente (a figura 26 visualiza os botões de rádio dispostos na horizontal), uma vez que são de mais fácil percepção para o olho humano, a não ser que aperfeiçoem o a visualização da janela.
- O conteúdo dos botões de rádio deve ser estático.
- Se a selecção de uma opção afecta a visualização de outros controlos, estes devem estar logo a seguir aos botões de rádio.
- Não se deve iniciar uma acção quando se selecciona uma opção.

- **Menus de caixa de selecção múltipla (*Check-Button menus*)**

Estes menus oferecem opções que não são mutuamente exclusivas. O utilizador pode fazer uma ou mais escolhas de um grupo de duas ou mais opções, através do clique do rato. Só se deve usar este tipo de menu quando a etiqueta referente indica de forma óbvia a informação resultante quer a opção esteja seleccionada ou não. Normalmente estes dois estados indicam resultados opostos lógicos ou naturais

(ex: “Ligado” ou “Desligado”). Se não for o caso devem-se usar os botões de rádio. A etiqueta nunca deve mudar quando o utilizador selecciona ou desselecciona uma opção [BENSON, 2008].

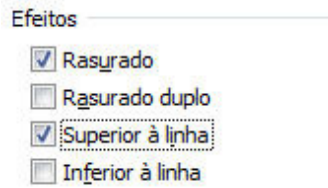


Figura 27 - Botões de caixa de selecção múltipla

- **Menus suspensos (*Pull-Down menus*)**

O menu suspenso é um estilo de interacção muito popular. São normalmente encontrados atravessados no topo de uma janela ou ecrã e o seu título está sempre visível. Quando o utilizador selecciona o título do menu as opções aparecem dispostas verticalmente.

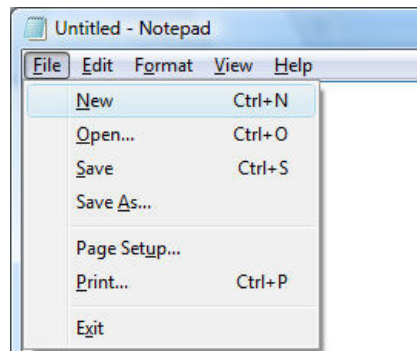


Figura 28 - Menus suspensos

Os menus suspensos são menus de primeiro nível utilizados para fornecer acesso a acções básicas e normalmente usadas e que ocorrem em diferentes janelas de uma aplicação. Um número grande de opções torna mais difícil a sua incorporação em menus suspensos, sendo mais eficazes para um número pequeno de itens que raramente mudam (normalmente cinco a dez) [GALITZ, 2007].

O menu suspenso adequa-se melhor a itens representados textualmente, embora representações gráficas tais como cores, padrões e sombras também possam ser utilizados.

Os menus suspensos oferecem algumas vantagens:

- A barra de menus faz lembrar a sua existência.
- São dispostos de forma consistente no ecrã.
- Não há consumo de espaço quando não estão a ser usados.
- São fáceis de navegar.
- A sua orientação vertical é mais eficiente para procurar e agrupar as opções.

-
- Permitem o uso de teclas equivalentes e aceleradoras.

As únicas desvantagens a salientar são:

- Requer a procura e selecção de outro menu antes de ver as opções.
- O utilizador tem de olhar para fora da área de trabalho para ler as opções.

- **Menus de atalho (*Pop-Up menus*)**

Os menus de atalho podem aparecer em diferentes lugares do ecrã, determinados pela localização do cursor quando o utilizador clica num botão do rato. Este tipo de menu não têm qualquer pista visual que informa a sua existência, mas como é usado em várias aplicações o utilizador poderá sempre verificar se ele existe ou não.

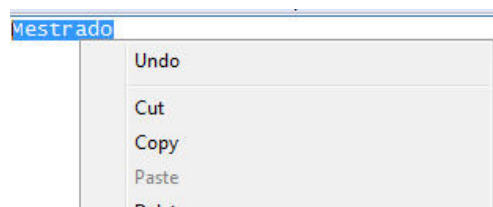


Figura 29 - Menu de atalho

Os conteúdos do menu podem ser dependentes do contexto, baseado na localização do cursor no ecrã ou janela assim que o utilizador requer o menu. É bastante útil pois não usa espaço permanente no ecrã e pode poupar o utilizador de mover o rato para os menus suspensos.

- **Menus de opção (*Option menus*)**

Um menu de opção parece-se mais como um campo com o seu valor corrente visível. Quando o utilizador clica com o botão do rato sobre o campo visível, as restantes opções aparecem numa lista disposta na vertical. O utilizador pode então mover o cursor de forma a escolher a opção da lista.

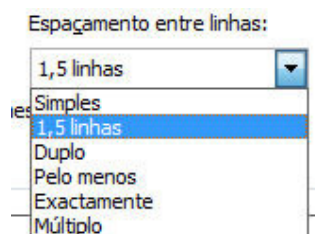


Figura 30 - Menu de opção

São menus bastante úteis quando o espaço em ecrã é limitado e previne o utilizador de escrever um valor incorrecto num campo que já tem um grupo de opções válidas possíveis.

- **Menus de alternativa (*Toggle menus*)**

Um menu de alternativa parece-se também com um campo com o seu valor visível, tal como o menu de opção, mas em vez de aparecer uma lista de opções assim que o utilizador clica com o botão do rato no campo, o utilizador pode navegar pelas escolhas possíveis, uma de cada vez, através do clique do botão do rato pelo campo visível. A selecção é feita ao simplesmente deixar a opção válida visível no campo.



Figura 31 - Menus de alternativa

É bastante útil para um pequeno número de escolhas que possam ser postas numa ordem lógica. Se o número de opções for grande o utilizador poderá se sentir cansado de percorre-las uma a uma. Embora todas as escolhas não possam estar visíveis para o utilizador ao mesmo tempo, a visualização de uma só opção é vantajoso para ecrãs com espaço limitado.

- **Menus em cascata (*Cascading menus*)**

Os menus em cascata (ou hierárquicos) parecem e agem como uma sequência de menus suspensos. Quando o utilizador coloca o cursor do rato em cima do primeiro título do menu na sequência, o menu em cascata aparece. O utilizador pode então mover o cursor para escolher uma opção desse menu, que normalmente está a direita do item escolhido.

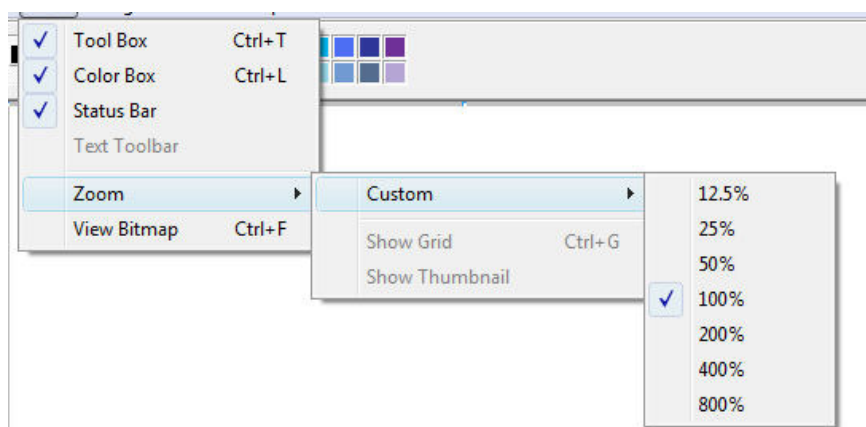


Figura 32 - Menus em cascata

Como se vê na figura 32, o utilizador pode escolher uma opção de um menu que poderá gerar outras opções e por aí adiante. As opções que levam a outros menus devem ter uma pista visual a indicar que

outro menu irá aparecer (por exemplo uma seta em forma de triângulo). Os utilizadores por vezes sentem alguma dificuldade na coordenação entre o olho e a mão nos menus em cascata que contêm mais do que três níveis.

- **Menus circulares (*Pie menus*)**

Os menus circulares visualizam as opções dispostas em círculos ou semi-círculos. É útil para um número pequeno ou médio de opções. No entanto poderá faltar espaço para as etiquetas das opções as fatias do círculo forem demasiado pequenas.

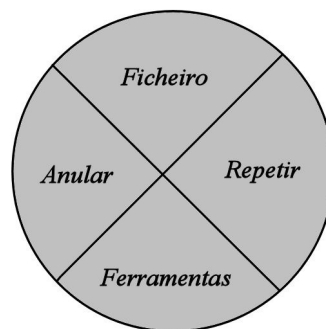


Figura 33 - Menu circular

Os menus circulares minimizam o movimento do rato e o raio do círculo pode também ser significativo. Os tamanhos relativos das fatias podem ser usados para indicar proporcionalidade.

- **Menus de paleta (*Palette menus*)**

Menus de paleta (icónicos) são menus em que as escolhas estão representadas em ícones gráficos, em vez de palavras, em que essencialmente são grupos de botões agrupados. As escolhas são normalmente mutuamente exclusivas são encontrados em editores gráficos.

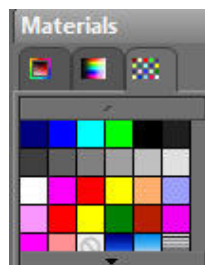


Figura 34 - Menu de paleta

São normalmente usados para seleccionar opções como padrões, cores ou formas. Este tipo de menus geralmente causa mudanças no modo de interação que pode ser indicada através da mudança de forma do rato.

- **Menus embutidos (*Embedded menus*)**

Estes menus são encontrados no que regularmente é chamado de hipertexto ou hipermedia. Num ecrã de texto ou gráfico, alguns dos objectos estão designados como seleccionáveis (ex: ficam destacados) e podem ser acedidos normalmente por um clique do rato.



Figura 35 - Menu embutido

O utilizador ao clicar nos itens pode navegar para outro ecrã diferente. É bastante útil quando se utiliza em sistemas *online* de armazenamento e retorno de informação.

- **Menus dinâmicos (*Dynamic menus*)**

Os menus dinâmicos contêm opções que são dependentes do estado do sistema. As escolhas variam baseadas em condições e/ou valores correntes na aplicação. Por exemplo, opções que não estão disponíveis ficando com cores acinzentadas, ou opções que não são conhecidas até que algum pedido seja efectuado.

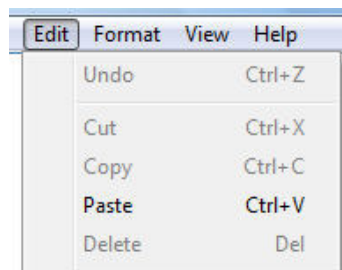


Figura 36 - Menu dinâmico

- **Guias de orientação para *design* de menus**

As tarefas do utilizador e as funções do sistema devem ser usados de forma a organizar os menus hierarquicamente.

A estrutura em árvore dos menus contém nós que representam as várias opções dos menus. É preferível usar uma árvore ampla e rasa do que comprida e estreita. Tipicamente, deve haver três ou quatro níveis numa estrutura em árvore com quatro a oito itens em cada menu [HIX, 1993].

O agrupamento das opções dos menus deve ter significado. Itens que são logicamente similares devem estar juntos (ex: tipos e tamanhos de fonte). Todas as opções devem estar num e só num menu e não repetidas em vários.

Quando se decide a ordem de opções de um menu, deve-se usar ordens naturais tais como numéricas, alfabéticas ou temporais. As ordens alfabéticas são boas para menus longos mas não tão úteis para menus curtos. Outras ordens a considerar incluem a listagem dos itens usados com maior frequência, os usados recentemente, ou colocar em primeiro aqueles itens mais importantes.

Devem-se usar breves descrições para as escolhas do menu. Quando o significado de uma opção é óbvia usa-se uma única palavra para a descrever. Quando não é possível usar uma só palavra, deve-se identificar a opção com uma palavra-chave escolhendo com consistência, todos os nomes, adjectivos, ou verbos para descrever cada opção.

Deve ser usada uma aparência consistente em todos os menus e o ecrã deve se manter organizado. Ao definir e manter um formato consistente ao longo dos menus irá ajudar nas expectativas do utilizador acerca do menu onde vão efectuar a escolha pretendida. Para separar os pequenos grupos de itens de um menu devem ser usados espaços vazios ou linhas simples. Se forem necessárias instruções para alguns menus, estas devem ser consistentes e devem aparecer na mesma localização para cada menu.

Os atalhos também são importantes nos menus. Devem ser fornecidas teclas aceleradoras ao utilizador, quando possível, para fazer escolhas. Combinações de teclas significativas e mnemónicas que executem sequências de comandos (ex: *macros*) são também adequadas para menus.

3.4.3 Formulários

O formulário é normalmente um elemento essencial de uma aplicação ou *website*. É a maneira mais popular de obter informação ou de encorajar *feedback* por parte do utilizador. Um formulário é um ecrã com campos etiquetados a preencher pelo utilizador que normalmente digita texto ou faz escolhas através de menus. Pode ser comparado aos formulários em papel usados no dia-a-dia. Dado o tipo de informação que os formulários normalmente obtêm (registar para acesso a fóruns, ou fazer uma encomenda), é importante facilitar a interacção com o utilizador. As etiquetas, campos e botões estão sempre visíveis para o utilizador. Há vários tipos de valores para um campo de formulário incluindo:


- Campos de texto.
- Lista com opções.

-
- Valores por defeito.
 - Valores opcionais e obrigatórios.
 - Valores dependentes.

Há dois tipos de campos de texto: os campos de texto não validados em que o utilizador pode escrever o texto que quiser e o sistema aceitará os dados de imediato e os campos de texto validados em que o utilizador deve escrever texto com uma sintaxe específica. Se o utilizador não seguir o formato pretendido, o texto não será aceite pelo sistema e o utilizador terá de tentar outra vez. Por exemplo, o comprimento máximo de um texto pode ser indicado pelo comprimento do campo ou o formato pretendido para a data pode ser indicado por um exemplo, visualizado como um valor por defeito ou então através do formato mais familiar (MM/DD/AA).

Nos campos em que o utilizador escolhe através de uma lista de opções, todas as escolhas permitidas podem ser transformadas em itens. A utilização de um menu de opção (*option menu*) ou de alternativas (*toggle menu*) irá reduzir os erros de escrita e eliminar a necessidade do utilizador de se lembrar de todas as escolhas possíveis.

Alguns campos têm valores preenchidos por defeito como por exemplo a data do sistema. Este valor é facilmente obtido pelo sistema e é automaticamente preenchido no campo apropriado. O utilizador pode alterar o valor caso assim o deseje. O utilizador nunca deve ter de inserir valores em campos que possam obter um valor por defeito do sistema.



The image shows a web form window titled "Form1". It contains several input fields: a text field for "Nome" with a red asterisk indicating a required field; a dropdown menu for "Ocupação" with options "Engenheiro", "Estudante", and "Doutor" and a green asterisk; a date field for "Data" with the value "11 de Junho de 2009"; radio buttons for "Possui carro?" with "Sim" and "Não" (selected); and a text field for "Qual?". A "Submeter" button is located at the bottom of the form.

Figura 37 - Formulário com diferentes tipos de campos

Os valores obrigatórios num formulário devem ser preenchidos pelo utilizador antes de serem submetidos. Os valores opcionais são aqueles que podem permanecer vazios, ou seja, não precisam que nenhum valor seja inserido. Estes dois tipos de campos (obrigatórios e opcionais) devem ser distinguidos um do outro, ou através da aparência, ou pelo agrupamento destes campos de forma separada.

Os campos com valores dependentes só devem ser preenchidos se um outro campo tenha sido preenchido com um valor particular. O sistema pode processar e automatizar este tipo de dependência entre campos. Na figura 37 é mostrado um formulário com estes diferentes tipos de campos:

O primeiro campo é uma caixa de texto obrigatória (assinalada com um asterisco vermelho) e o segundo é uma lista com opções não obrigatória (assinalada com um asterisco verde). O campo com a data já tem valores por defeito e o campo de texto assinalado com a etiqueta “Qual” está dependente da escolha do utilizador (se possuir carro então o campo de texto em baixo torna-se disponível para escrita).

Para um formulário funcionar correctamente, deve ser operado principalmente pelo teclado uma vez que muitos utilizadores usam o teclado para trabalhar com o computador. Algumas pessoas mais fácil e eficiente de escrever informação e comandos através do teclado do que alternando entre o teclado e o rato. Muitas pessoas usam dispositivos só com teclado (telemóvel) e o uso de dispositivos como o rato é desnecessário [HORTON, 2005]. No entanto, a escrita por teclado pode originar mais erros.

Do ponto de vista da usabilidade, o pior cenário que pode acontecer é o utilizador preencher e submeter um formulário mas não consegue atingir o resultado esperado (ex: o login falha ou a base de dados não é actualizada). A causa mais comum é a escrita de dados incompletos ou incorrectos por parte do utilizador. Porém, em vez de se assumir os erros como sendo do utilizador, deve-se olhar para eles como sendo de usabilidade e realizar acções de modo a conseguir corrigir esses erros.

Há muitos aspectos a ter em conta para um bom *design* de formulários. Um dos primeiros passos é começar por ter uma aparência e conteúdo apelativos e consistentes. Devem-se dar aos utilizadores instruções claras e completas que definam precisamente qual a informação que estes devem inserir no formulário. No entanto, não é necessário um parágrafo completo de instruções em baixo de cada campo; na maior parte dos casos basta uma simples etiqueta descritiva. Por outro lado, há alguns elementos do formulário que necessitam de informação mais ampla, ou para identificar os dados a serem fornecidos ou para ajudar o utilizador a entrar com o formato correcto.

Por exemplo, os utilizadores necessitam de instruções para inserir o código de segurança que está na parte de trás do cartão de crédito. Como é uma característica relativamente nova e a terminologia que a descreve varia de cartão para cartão e consoante o formulário, não basta uma simples etiqueta descritiva. O mais correcto será usar uma ligação para um ecrã diferente com todas as instruções

necessárias para realizar a operação correctamente. Deste modo o formulário não sofre qualquer tipo de desorganização nem fica muito preenchido com demasiada informação [MEADHRA, 2004].

Os campos devem estar logicamente ordenados e agrupados, com cada grupo a ser delineado com um espaço vazio ou uma linha separadora. O alinhamento entre grupos deve ser lógico e atractivo. Os campos devem estar posicionados de forma consistente em todos os formulários.

Não se deve assumir também que os formulários existentes em papel são directamente convertidos para o ecrã com um bom interface com o utilizador. Muitos formulários em papel têm redundância de um formulário para outro (muitas vezes temos de inserir a data ou assinar várias vezes). Normalmente há informação extra rascunhada pelos utilizadores nas margens ou na parte de trás do formulário e geralmente há campos que nunca são preenchidos.

Há outros problemas que podem surgir quando se tenta converter um formulário em papel para um ecrã. Os formulários em papel podem conter mais informação num só papel do que os ecrãs podem visualizar. A melhor solução é simplesmente começar de novo, ou seja, rever o sistema baseado em papel para que o novo sistema interactivo consiga eliminar as redundâncias e omissões de dados, assim como dados desnecessários.

Devem-se usar ajudas visuais para os campos nos formulários. Por exemplo o uso de sublinhados para mostrar o número de caracteres a ser inserido ou barras que identifiquem o formato de um data. Como já foi referenciado acima, o uso de elementos visuais para distinguir elementos opcionais de obrigatórios ajuda bastante o utilizador (ex: asteriscos ou grupos devidamente etiquetados).

As etiquetas além de concisas devem estar devidamente posicionadas. Normalmente aparecem à esquerda do campo referente e com algum tipo de delimitador entre a etiqueta e o campo. Cada vez que o mesmo campo aparece num formulário diferente, a etiqueta deve ser a mesma e deve estar na mesma posição sempre que possível.

A navegação entre campos deve ser lógica. Os utilizadores devem conseguir navegar pelos campos do formulário de cima para baixo e vice-versa. O formulário também deve permitir ao utilizador de voltar ao primeiro campo depois de chegar ao último, apenas com um único movimento (e vice-versa). As setas de direcção (para cima e para baixo) ou a tecla “TAB” e “SHIFT-TAB” são normalmente usadas para o movimento sequencial entre campos de um formulário. O rato ou os ecrãs “*touchscreen*” permitem ao utilizador o movimento pelos campos independente da ordem destes. Por exemplo, o utilizador pode ir do segundo campo para o quinto sem ter de passar pelos outros. Os utilizadores também devem conseguir mover da esquerda para a direita e vice-versa num campo de formulário. Um campo individual deve permitir ao utilizador mover com um único movimento do último espaço para o primeiro e vice-versa. Para este efeito geralmente são usadas as teclas de direcção para a esquerda e direita sendo que o rato ou os ecrãs “*touchscreen*” possibilitam movimentos independentes.

Mesmo que crie um formulário com instruções, campos devidamente posicionados e uma boa navegação, nem todos os utilizadores vão conseguir inserir informação correcta e completa. Os formulários devem apoiar o utilizador na edição e correcção de erros em campos. O utilizador deve conseguir editar e corrigir um campo inteiro assim como corrigir caracteres erróneos sem ter de reescrever o campo inteiro. Funções como copiar, cortar e colar também devem estar disponíveis ao utilizador.

As mensagens de erro correspondentes a valores errados e caracteres não aceitáveis devem ser consistentes. Sistemas baseados em formulários normalmente têm uma linha no fundo do ecrã, onde erros e possíveis mensagens podem aparecer. Muitas vezes uma caixa de diálogo é melhor para mensagens mais importantes.

O ecrã não deve desaparecer assim que o utilizador preencha o último campo de um formulário. O utilizador deve ter sempre o controlo explícito (ex: através de um botão) que indica ao sistema que o formulário está completo. O utilizador pode antes alterar ou corrigir qualquer campo antes de fazer a sua submissão.

3.4.4 Caixas

Uma caixa é uma área de ecrã rectangular delineada que é usada para mensagens, entrada de texto, comandos, selecções e controlo por parte do utilizador. As caixas aparecem resultantes de uma acção tomada pelo utilizador ou por pelo sistema de modo a informar o utilizador acerca da situação corrente. Há vários tipos de caixas entre as quais:

- Caixas de lista (*List boxes*).
- Caixas de entrada (*Entry boxes*).
- Caixas de mensagem (*Message boxes*).
- Caixas de diálogo (*Dialog boxes*).

- **Caixas de listagem (*List boxes*)**

Uma caixa de listagem contém uma lista, geralmente dinâmica, em que o utilizador pode normalmente seleccionar um ou mais itens que podem ser representados por texto, imagens, ou ambos. A lista contém uma barra deslizante para o caso de não ser suficiente grande para visualizar todos os itens de uma só vez. Ao seleccionar um item da lista, a sua aparência visual muda geralmente com a mudança de cores de fundo e do texto para as cores previamente especificadas pelo sistema. A lista pode também ter um campo de entrada de texto em que o utilizador insere o texto e o sistema automaticamente irá para a primeira opção que corresponder ao texto inserido.

Há dois tipos de caixas de listagem: as de selecção única e de selecção múltipla. Na de selecção única o utilizador só pode seleccionar uma opção enquanto na selecção múltipla o utilizador pode seleccionar mais do que uma opção.

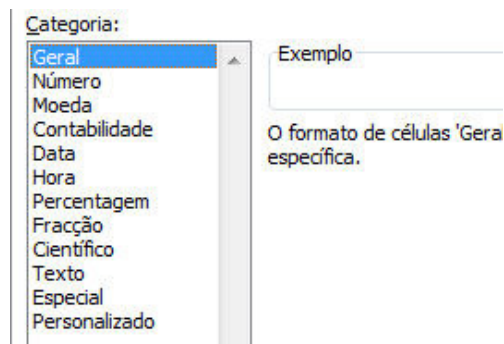


Figura 38 - Caixa de listagem

- **Caixas de entrada (*Entry boxes*)**

A finalidade de uma caixa de entrada ou caixa de texto é permitir ao utilizador a inserção de texto de forma a ser usado pela aplicação. Quando só é requerida uma única linha de texto é recomendado usar uma caixa de texto com uma só linha; no caso de ser necessário mais do que uma linha de texto é usada uma caixa de texto multi-linha. Há no entanto caixas de entrada não editáveis que têm como propósito a visualização de texto e não de inserção. A caixa de entrada típica é rectangular e de qualquer tamanho, possivelmente com uma borda que a separa do resto do interface. As caixas de texto podem ter barras deslizantes verticais e horizontais caso não seja possível visualizar todo o texto.

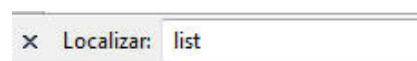


Figura 39 - Caixa de entrada

As caixas de entrada permitem ao utilizador realizar algumas acções tais como inserir texto com o teclado, navegar e seleccionar pequenas porções de texto com o rato ou com o teclado e alterar o texto escrito.

- **Caixas de mensagem (*Message boxes*)**

As caixas de mensagem, tal como o seu nome indica, fornecem mensagens ao utilizador. Estas mensagens normalmente são relativas a problemas que tenham surgido, a informações do sistema ou a situações em que o utilizador tem que lidar com urgência [STONE, 2005]. Geralmente são visualizadas sem ser pedida directamente pelo utilizador. Permitem uma interacção limitada por parte do utilizador, por exemplo, o utilizador só responde à mensagem e a caixa desaparece. A figura 40 demonstra dois exemplos de caixas de mensagens: à esquerda aparece uma caixa de mensagem

indicando ao utilizador que um erro ocorreu. À direita é visualizada uma caixa com informação sobre o progresso de uma tarefa.

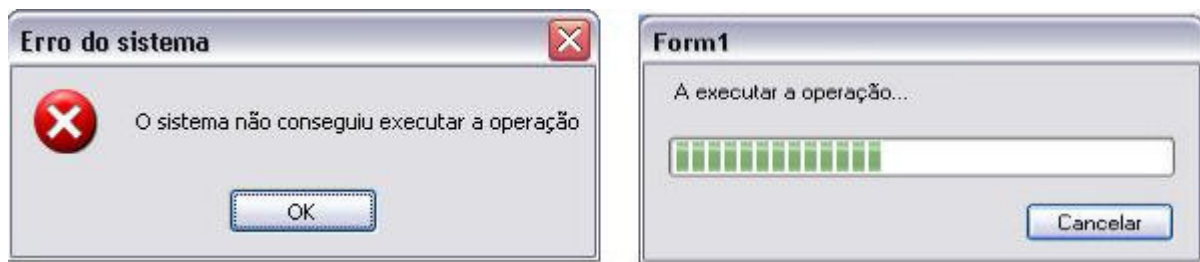


Figura 40 - Caixas de mensagem

As caixas de mensagem normalmente são modais, o que significa que o utilizador tem de clicar nas caixas para fechá-las de modo a conseguir proceder com o seu trabalho (as caixas não modais não impedem que o utilizador continue a trabalhar noutras operações mesmo que continuem abertas). As caixas modais são um meio de alertar o utilizador que algo necessita de atenção urgente e que o utilizador não pode entrar com mais dados. Podem-se tornar irritantes se o diagnóstico da situação apresentada ao utilizador não explica de forma adequada o que se está a passar ou a razão de o utilizador ter de entrar com informação naquele momento.

Não é o utilizador que as invoca, é o próprio sistema mas o utilizador é obrigado a responder antes de continuar com o trabalho. Podem também confundir o utilizador novato que não entende a razão do sistema ter parado. De qualquer forma, a escolha entre caixas modais e não modais depende das necessidades do utilizador e da tarefa.

- **Caixas de diálogo (*Dialogue boxes*)**

As caixas de diálogo são objectos de interacção compostos que são usadas para alargar e completar uma interacção dentro de um contexto limitado. Pode conter outros objectos de interacção como listas, botões, caixas, caixas de texto, etc. São sempre visualizadas através de outra janela, primária ou secundária, ou de outra caixa de diálogo. Permitem uma grande flexibilidade no agrupamento dos vários objectos de interacção relacionados. As caixas de diálogo são geralmente visualizadas como parte de um seguimento de uma tarefa: ou da activação de um botão, selecção de uma escolha de um menu ou são visualizadas pelo sistema quando alguma condição existente requer a atenção ou entrada de dados adicional por parte do utilizador [GALITZ, 2007]. Desaparecem sob a acção do utilizador, normalmente através da activação de algum botão na caixa de diálogo.

A maior parte dos sistemas fornecem caixas de diálogo padrão para as funções mais comuns (abrir, guardar ou imprimir um ficheiro). Muitas plataformas também recomendam um grupo de botões padrão para serem usados nas várias caixas de diálogo, tais como “OK” ou “Cancelar”.

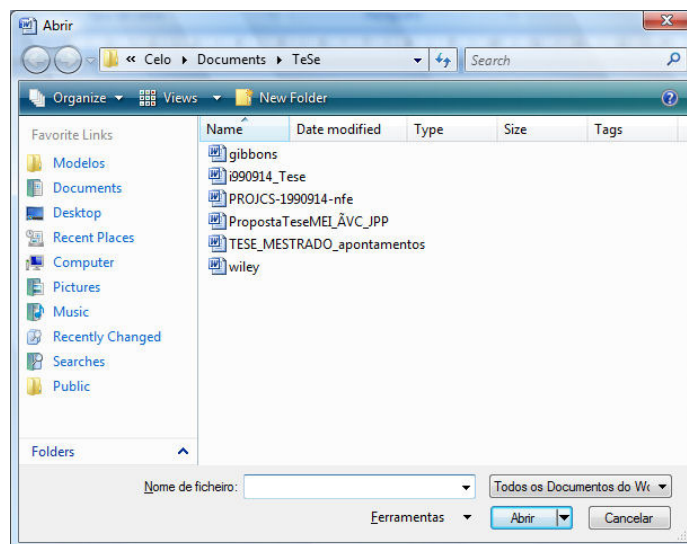


Figura 41 - Caixa de diálogo

Raramente há alguma pista visual que indica a disponibilidade de uma caixa de diálogo quando esta não está visualizada à excepção das reticências existentes em algumas opções de menu.

As mensagens que aparecem nas caixas de diálogo devem estar orientadas para o utilizador e não para o sistema. Deve haver um certo cuidado na escrita das frases que compõem a mensagem principalmente nas mensagens de alerta ou de erro [HIX, 1993].

As ordenações e agrupamentos de objectos na caixa de diálogo devem ser lógicos. Se uma caixa conter vários tipos de objectos de interacção ao mesmo tempo, os guias de orientação para esses objectos devem ser seguidos. Os diferentes tipos de menus devem ser devidamente separados para que o utilizador saiba quais as escolhas que pertencem a cada menu. A aparência de uma caixa de diálogo deve ser consistente e apelativa. Por exemplo, o uso de espaços em branco ou linhas para separar os diferentes grupos, ou a disposição dos mesmos botões nas várias caixas de diálogo (“OK”, “Cancelar”, “Ajuda”) aumentam bastante estas duas propriedades.

Não se deve preencher uma caixa de diálogo com muitas opções diferentes e os objectos devem conter um alinhamento razoável. Deve haver um botão seleccionado por defeito, por exemplo o botão “OK”.

3.5 Análise de interfaces gráficos em Objectos de Aprendizagem

Como já foi referido anteriormente, a análise de produtos de terceiros já existentes é importante pois permite avaliar os pontos fortes e fracos de um produto. Neste caso irão ser avaliados Objectos de Aprendizagem e ferramentas para OAs relacionados com a medicina. Desta forma, poderá ser desenvolvido um produto com um interface mais natural e sem falhas comparativamente aos produtos analisados. Ainda que no segundo capítulo já tenha sido efectuada uma pequena análise à interface dos

OAs apresentados, neste subcapítulo a análise será um pouco mais profunda para que no capítulo seguinte seja desenvolvido um modelo com um interface mais rigoroso e mais natural.

3.5.1 GLO Maker – Generative Learning Object Maker

O GLO Maker é uma ferramenta de criação de Objectos de Aprendizagem que foi desenvolvida pela *Learning Technology Research Institute* da *London Metropolitan University* [GLO, 2008]. A versão 1.0 foi lançada em Junho de 2008 e permite ao utilizador criar um OA segundo alguns *templates* (estruturas) pré-definidos ou criar *templates* personalizados. O ecrã inicial indica logo ao utilizador algumas funcionalidades disponíveis: criar uma *Storyline* (utiliza uma ferramenta adicional para criar novas estruturas para criação de Objectos de Aprendizagem), criar ecrãs (para criar editar e adicionar conteúdos para os ecrãs que farão parte dos OAs através de *templates* já definidos) e realizar tutoriais com exemplos (para ajudar o utilizador a ambientar-se com a ferramenta).



Figura 42 - Ferramenta GLO-Maker

Cada uma destas funcionalidades aparece com ilustrações e textos descritivos, embora o título “*Create Storyline*” possa fazer com que o utilizador não perceba logo para que serve a funcionalidade. Tendo em conta que serve para criar uma nova estrutura (*template*), o título deveria ser mais sugestivo. O utilizador só verá o ecrã acima representado quando abre a aplicação. Depois de executar qualquer acção o ecrã inicial desaparece e só voltará a vê-lo se voltar a abrir a aplicação, fazendo com que a aplicação perca um pouco de consistência. De vez em quando, quando se abre a aplicação, aparece uma janela descritiva da ferramenta que cobre o ecrã inicial e permanece no ecrã qualquer que seja a acção praticada pelo utilizador fazendo com que o utilizador não se sinta com o controlo do sistema.

A ferramenta dispõe de uma barra de menus que contém as restantes funcionalidades: O menu *File* permite ao utilizador a criação de um novo OA (criar ecrãs), abrir, gravar ou imprimir OAs e sair da aplicação, o menu *Preview* permite ao utilizador uma pré-visualização do OA e o menu *Help* possibilita ajuda *online* ao utilizador e procura por actualizações da ferramenta. Os itens dos menus não dispõem de teclas aceleradoras que podiam permitir a optimização de acções por parte do utilizador. O menu *Preview*, uma vez que só contém um item, não faz muito sentido e o item poderia fazer parte do menu *File* (acções de pré-visualização também são encontradas neste menu como por exemplo no *Word*).

Se o utilizador optar por criar uma *Storyline* (estrutura ou *template*), uma ferramenta adicional do GLO-Maker denominada *Pattern Maker* é executada. Esta ferramenta possibilita ao utilizador a criação de novos *templates* assim como a edição dos *templates* já existentes.

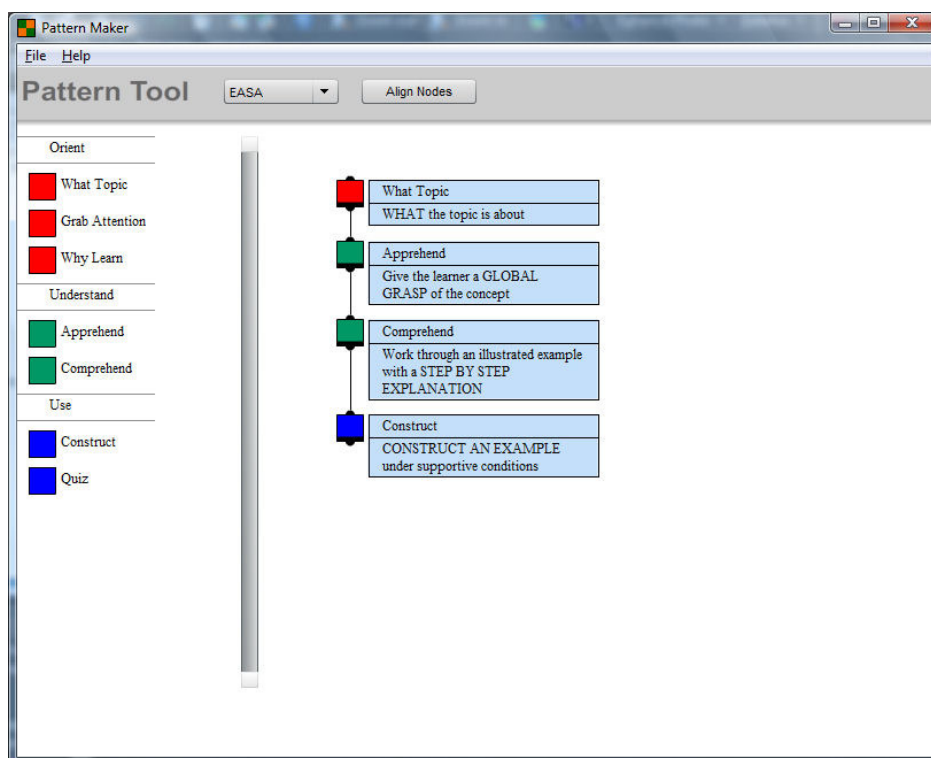


Figura 43 - Ferramenta Pattern Maker

Do lado esquerdo do ecrã estão funções pedagógicas que o utilizador pode utilizar para criar a estrutura desejada. Cada tipo de função é representada por um ícone com uma cor diferente para ajudar o utilizador (vermelho para funções de introdução, verde para aprendizagem e azul para avaliação/reflexão). Para introduzir uma nova função basta arrastar um dos ícones do lado esquerdo para a área mais à direita do ecrã.

Cada ícone contém etiquetas para o título e descrição da função que podem ser editadas (excepto na edição de *templates* pré-definidos em que só se pode editar a descrição). A mudança de cursor nos ícones ajuda o utilizador a perceber que existe uma acção associada àquele ícone, tanto para arrastar

como para ligar os ícones entre si através de pequenos nós neles existentes. Só é permitido ligar os ícones da parte de baixo de um ícone para a parte de cima de outro.

Embora esta seja a maneira mais intuitiva, deveria ser possível também fazer a ligação ao contrário melhorando assim o interface da ferramenta.

Existe também um botão que permite alinhar os ícones da área de trabalho de modo a organizar e simplificar o trabalho do utilizador. Os menus *File* e *Help* estão também disponíveis com os itens básicos de cada menu, mas não existe um item para sair da aplicação. As reticências que costumam estar nos itens que abrem novas janelas também foram esquecidas de uma ferramenta para outra, no entanto, já existem teclas aceleradoras que abrem os menus e que não se encontram na ferramenta GLO-Maker. A consistência das duas ferramentas é então posta em causa. De salientar também que caso o utilizador feche involuntariamente a aplicação, esta não pede para gravar o projecto, perdendo-se todo o trabalho realizado.

No entanto, quando o utilizador grava o novo *template* o sistema pede para iniciar o GLO-Maker com o *template* construído e, se o utilizador aceitar, aparece uma mensagem de erro informando que o sistema não conseguiu encontrar o ficheiro especificado. Só quando o utilizador iniciar o GLO-Maker mais tarde e iniciar a criação de ecrãs é que pode escolher o *template* que criou. De salientar que esta ferramenta foi testada no *Windows Vista 64 bits* e no *Windows XP 32 bits*.

Se o utilizador optar por fazer a criação de ecrãs, aparece uma pequena janela onde o utilizador pode escolher os *templates*: os que vêm por omissão ou algum que tenha criado anteriormente.

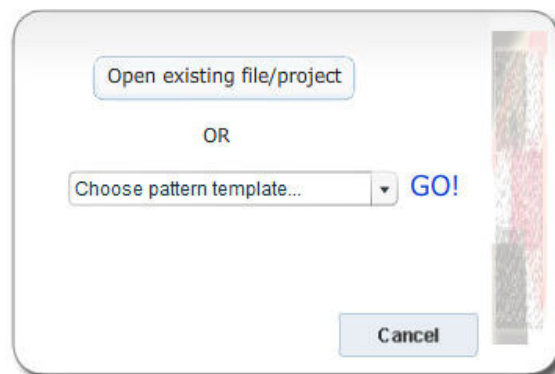


Figura 44 - Janela de escolha de templates

Nesta janela optou-se por substituir o tradicional botão "OK" pela opção "GO!". O utilizador pode perder-se por segundos uma vez que o tradicional esquema "OK/Cancel" não está implementado.

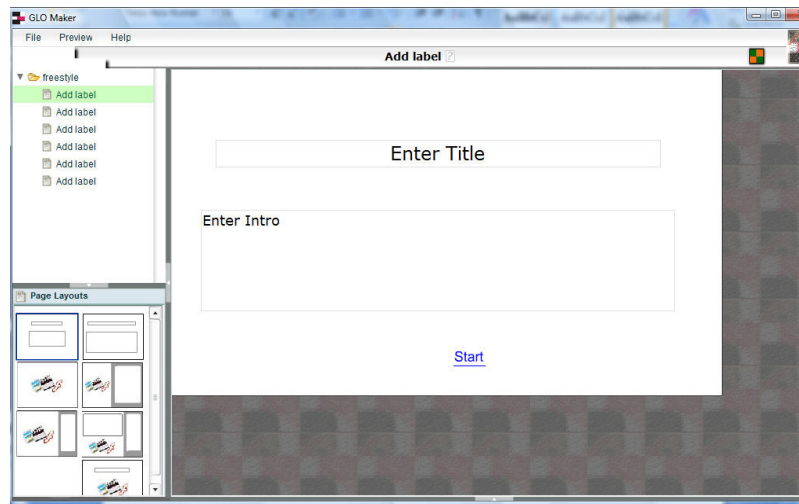


Figura 45 - Janela de criação de ecrãs

A janela de criação de ecrãs contém uma área de trabalho do lado direito do ecrã e do lado esquerdo contém as páginas do *template* assim como as possíveis aparências dessas páginas. Cada tipo de página pode ter várias aparências: se forem páginas introdutórias haverá caixas de texto para inserção de títulos e descrições, caixas para inserção de imagens, vídeos e animações, ou até mesmo uma combinação destas caixas. Nas páginas de aprendizagem, entre várias aparências, existe uma que possibilita ao utilizador adicionar um perito e tópicos associados a esse perito.

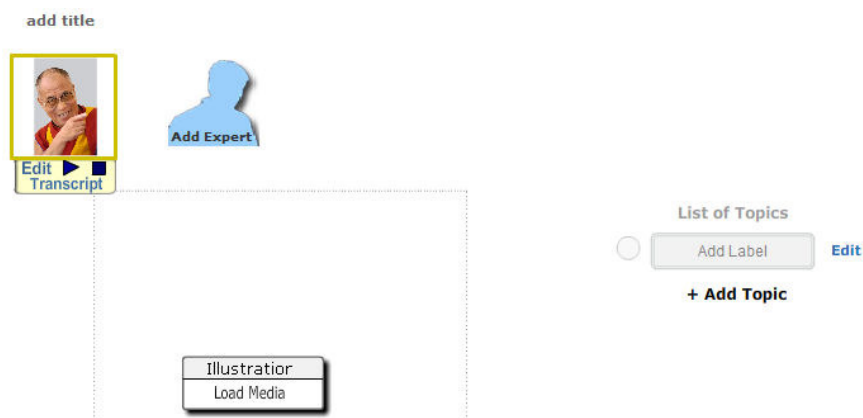


Figura 46 - Adição de perito e tópicos associados

Basta ao utilizador clicar na imagem com a etiqueta “Add Expert” que aparecerá uma caixa de diálogo que permite ao utilizador escolher uma imagem para o perito. A ele estão associados tópicos que se encontram do lado direito e para cada tópico o utilizador pode escolher um vídeo, texto ou imagem associados. Este interface gera alguma confusão para o utilizador uma vez que ele não consegue apagar os tópicos inseridos e só apaga os peritos através de uma janela de detalhes do perito.

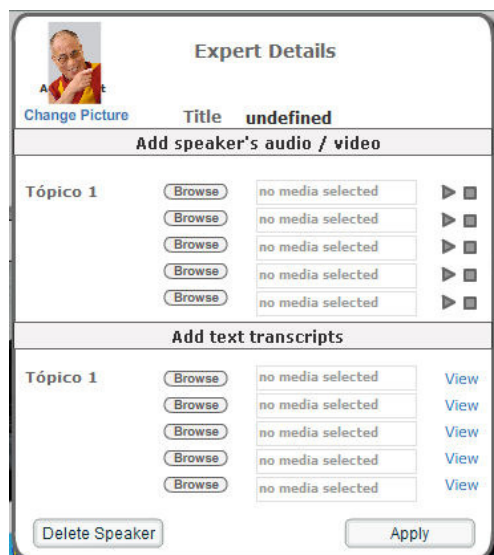


Figura 47 - Janelas de detalhes do perito

Nesta janela o utilizador pode escolher conteúdos/média para os diferentes tópicos relacionados, mas assim que é escolhido um conteúdo não é possível ao utilizador removê-lo a não ser que apague o perito através do botão “Delete Speaker” situado no fundo da janela do lado esquerdo.

A ferramenta tem a possibilidade de fazer uma avaliação ao aluno através de páginas de avaliação. Estão disponíveis tarefas como ordenar frases e opções e perguntas de escolha múltipla de três ou quatro opções assim como páginas de reflexão final. Ao passar com o rato por cima de cada opção é fornecido um texto descritivo a explicar a funcionalidade de cada uma. Se tal não acontecesse o utilizador poderia ficar confuso quanto às funcionalidades das opções principalmente as de ordenação.

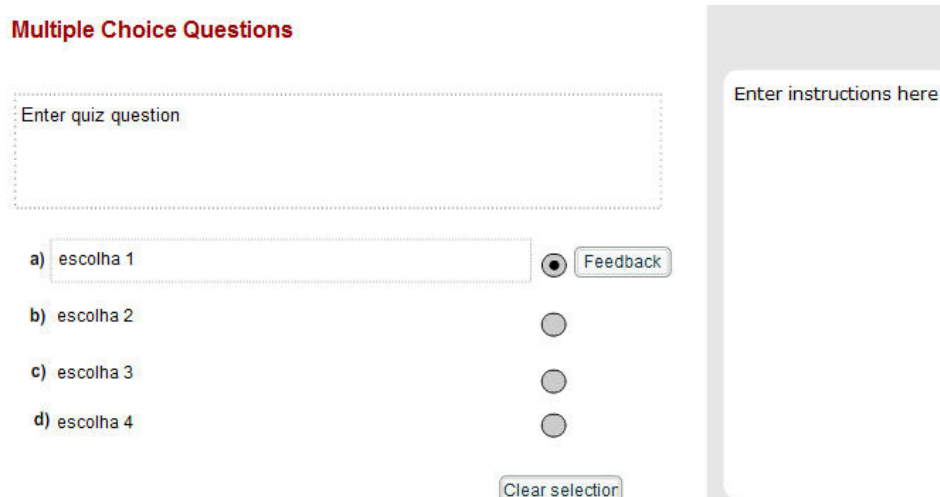


Figura 48 - Ecrã de criação de perguntas de escolha múltipla

Nas páginas de avaliação existem botões de *feedback* que permitem ao utilizador fornecer texto informativo ao aluno quando este escolhe uma opção (certa ou errada). Mesmo nas opções de ordenação existe sempre a opção para escrever texto de *feedback* o que é bastante útil na construção

dos Objectos de Aprendizagem. De salientar também a existência de textos e botões de navegação por defeito e dispostos no fundo do ecrã e que permite ao utilizador navegar pelos diferentes ecrãs. Deste modo é retirado e simplificado algum trabalho ao utilizador que não precisa de se preocupar em construir botões de navegação. No entanto não é possível para utilizadores mais experientes a criação de botões adicionais que poderiam, por exemplo, levar o aluno directamente para a avaliação.

Esta ferramenta apresenta um interface simples ainda que com alguns erros e tanto os diferentes *templates* para os ecrãs como a não necessidade de o utilizador criar botões de navegação simplificando a sua tarefa são ideias bastante úteis. A criação de estruturas (*Storylines*) poderá dificultar a tarefa do utilizador. Talvez fosse mais simples o utilizador poder criar a estrutura ao mesmo tempo que cria os ecrãs, poupando tempo e trabalho. O Projecto do Objecto de Aprendizagem é gravado num directório juntamente com os conteúdos utilizados. O OA em si é gravado no formato “swf” (*Shockwave Flash Object*).

3.6 Conclusões a tirar

O conhecimento sobre usabilidade é sempre importante quando se deseja implementar um interface. O estudo efectuado antes da concepção do interface é indispensável para o seu sucesso pois permite criar uma base sustentável para que a partir daí se desenvolva um interface que corresponda às expectativas dos utilizadores (público alvo).

Pela análise e investigação efectuada pode-se concluir que ainda não existe uma referência a seguir no que diz respeito a ferramentas de criação de Objectos de Aprendizagem. As pessoas que pretendam construir um OA e não possuem conhecimentos específicos de *Flash*, que é uma das ferramentas mais utilizada na criação de Objectos de Aprendizagem, ou recorrem a alguém que faça o trabalho por eles ou então demoram imenso tempo na construção.

As ferramentas que existem actualmente não conseguem oferecer um interface familiar e de uso fácil por parte do utilizador. A necessidade de uma ferramenta capaz de oferecer um interface natural, com acções de fácil execução e um ambiente de trabalho que transmita ao utilizador uma sensação de controlo e satisfação aumenta a cada dia, uma vez que o ensino *online* é cada vez mais utilizado.

Através das linhas de orientação estudadas neste capítulo e das regras e procedimentos a seguir no desenvolvimento de um interface é possível criar um interface modelo para construção de Objectos de Aprendizagem capaz de se superar os interfaces das ferramentas analisadas. O uso dos estilos de interacção mencionados no capítulo 3.4 e as regras a eles aplicadas são de extrema importância para que o utilizador consiga comunicar e interagir com o sistema de uma maneira rápida e eficaz. Todas estas técnicas devem estar em sintonia com o contexto em que a ferramenta se insere (criação de

Objectos de Aprendizagem) de modo a criar um interface com os estilos geralmente usados mas também naturais para que o utilizador saiba exactamente o que fazer ao criar um OA.

3.7 Sumário

No presente capítulo foi apresentada a noção de usabilidade e a sua importância no desenvolvimento de sistemas interactivos. Sendo uma combinação de vários factores como por exemplo a facilidade de aprendizagem ou a rapidez/eficiência na execução de tarefas, a usabilidade é indispensável na análise da experiência do utilizador quando este interage com o sistema.

Foram também abordados os princípios de engenharia de usabilidade e as linhas de orientação a seguir que ajudam os programadores a desenvolver interfaces consistentes e de fácil compreensão.

Quando se cria uma aplicação existem regras que devem ser postas em prática entre as quais a prevenção de erros por parte do utilizador ou a optimização de operações. Todos estes procedimentos levam a que o interface tenha um *design* mais centrado no utilizador.

Para o utilizador interagir com o sistema é necessário implementar recursos que permitam ao utilizador comunicar com a aplicação. Neste capítulo esses recursos (estilos de interacção) foram estudados destacando-se as janelas, menus, formulários e caixas.

Tendo conhecimento dos conceitos referidos, realizou-se uma análise à aplicação *GLO Maker* que é uma ferramenta de criação de Objectos de Aprendizagem descrevendo as suas funcionalidades, lacunas encontradas e sugerindo melhorias a nível do interface. Esta última parte levou à elaboração de uma ferramenta modelo que será apresentada no capítulo seguinte.

4 Implementação de um modelo para criação de Objectos de Aprendizagem

Se deres um peixe a um homem faminto, vais alimentá-lo por um dia. Se o ensinares a pescar, vais alimentá-lo toda a vida

Lao-Tsé

Através da análise do estado de arte realizada no capítulo 2, encontraram-se algumas lacunas e alguns aspectos a melhorar a nível do interface nos Objectos de Aprendizagem o que leva a crer que a maior parte dos professores e médicos que desenvolvem OAs não recebem o auxílio necessário para criar um Objecto de Aprendizagem capaz de oferecer um interface natural para o utilizador.

Como descrito no capítulo 3, o processo que leva à criação de OAs parece bastante trabalhoso (normalmente, o utilizador necessita de aprender novas tecnologias como por exemplo o *Adobe Flash*) o que leva algum tempo até que se comece a criar o primeiro Objecto de Aprendizagem.

Foram feitas análises a algumas ferramentas já existentes de criação de OAs e conclui-se que, a nível de interface, ainda não oferecem ao utilizador uma maneira fácil e natural para criar Objectos de Aprendizagem. Com o estudo efectuado pretende-se implementar as soluções encontradas para os problemas relacionados com o interface nos OAs através de um modelo de uma ferramenta de criação de Objectos de Aprendizagem.

O objectivo principal é oferecer ao utilizador um interface que lhe permita, sem grande conhecimento da tecnologia, implementar e desenvolver OAs com facilidade e rapidez que contenha um interface fácil para os utilizadores que irão usufruir desse OA. O interface terá de ser natural, com estilos de interacção bastante conhecidos, que fará com que o utilizador se ambiente mais rapidamente com o sistema.

É fundamental que o sistema consiga transmitir ao utilizador a ideia de que este está num ambiente de construção de Objectos de Aprendizagem de modo a saber o que há-de fazer e as acções que vai desencadear, ou seja, o sistema deve dar a informação necessária sobre o esquema de construção de OAs assim como as ferramentas acessíveis e deve informar em cada ecrã as acções possíveis. Por exemplo, se o ecrã contiver uma caixa de texto, deve-se dar informação visual ao utilizador que este pode inserir texto assim como uma caixa para inserir um ficheiro média.

4.1 Estrutura do interface da ferramenta

A ferramenta terá na sua maior parte, um interface que apresenta algumas semelhanças em relação a aplicações do *Windows*. Basicamente, a ferramenta vai ser constituída por:

- Barra de menus (menus suspensos)
- Barra de botões (menu de botões)
- Barra de *templates*
- Barra de organização de ecrãs
- Área de trabalho
- Menus de atalho (contexto)
- Caixas de diálogo (Janelas secundárias)

A barra de menus oferecem as opções básicas que o utilizador costuma encontrar em aplicações como por exemplo processadores de texto ou editores gráficos. Criar, abrir ou guardar um novo projecto são algumas funcionalidades habituais, assim como a impressão do trabalho criado. No entanto, há sempre funcionalidades que mudam consoante a aplicação e neste caso não se foge à regra. Estas funcionalidades estão dispersas pelos diversos menus de apoio ao utilizador (menus suspensos, menu de botões, menus de atalhos). A barra de botões oferece as funcionalidades que são utilizadas com maior frequência pelo utilizador, poupando-se assim algum tempo na procura das funcionalidades pelos menus suspensos. A barra de *templates* oferece ao utilizador a possibilidade de escolher vários formatos de ecrã (ecrãs com texto e imagens, só texto, imagem e vídeo, etc.) com o objectivo de simplificar a tarefa de construção de ecrãs. Estes formatos estão agrupados em categorias que descrevem a estrutura que um Objecto de Aprendizagem normalmente apresenta:

- Introdução – Apresentação do OA com possíveis sumários e objectivos.
- Aprendizagem - Instrução dos alunos a respeito do curso com possíveis actividades.
- Avaliação – Avaliação do aluno com pequenos testes e actividades.
- Outros – Ecrãs que não se enquadram nos *templates* anteriores.

A barra de organização de ecrãs permite ao utilizador gerir e organizar os ecrãs do seu Objecto de Aprendizagem. A área de trabalho refere-se aos ecrãs em que o utilizador irá trabalhar para a construção do seu Objecto de Aprendizagem. Os menus de atalho servem para o utilizador aceder a funcionalidades sem ter de deslocar o cursor pelos menus suspensos ou pelos botões. De acordo com o item ou área em que o cursor se encontra, o utilizador consegue realizar as acções relativas ao item ou área em questão. Algumas acções abrem novas janelas (caixas de diálogos) que permitem ao utilizador

aceder a configurações ou a ficheiros que pretendam inserir na construção do Objecto de Aprendizagem. O sistema de mensagens informativas ou de erro tiveram em conta as linhas de orientação descritas feita no capítulo 3.3.

4.2 Descrição do interface e funcionalidades

O interface da ferramenta terá uma visualização simples e familiar para o utilizador. O ecrã principal terá o aspecto da figura 49.

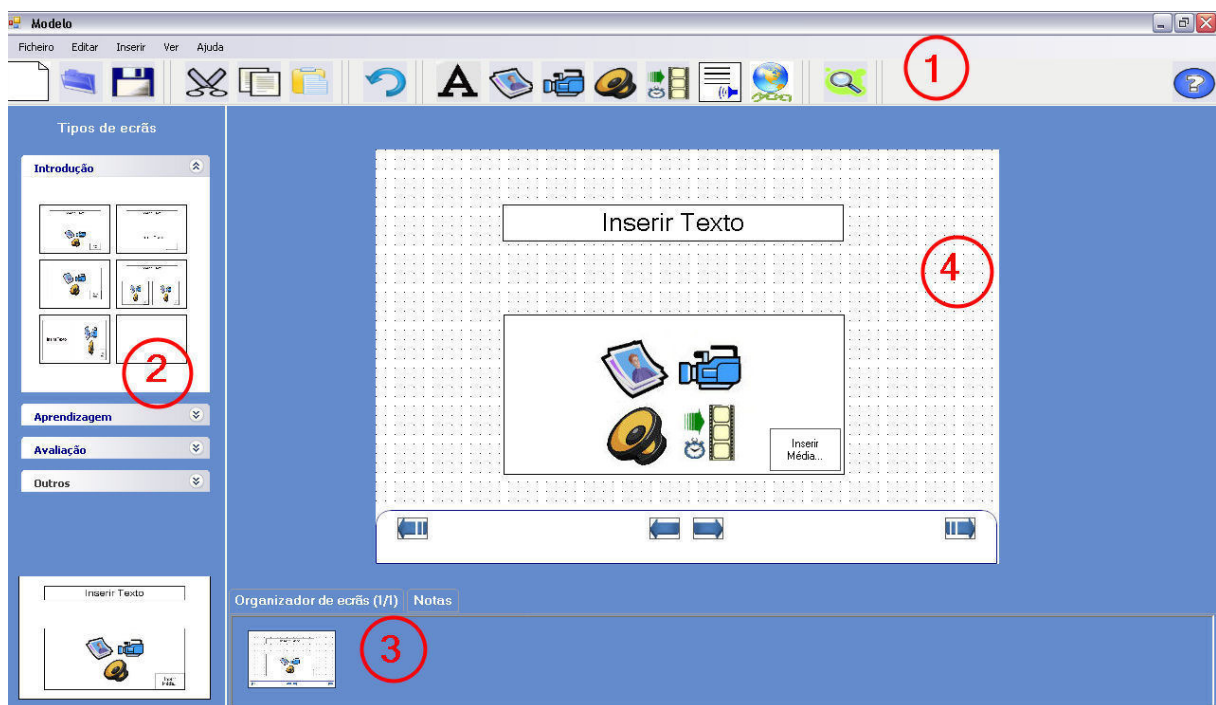


Figura 49 - Ecrã principal do modelo

Está organizado em quatro partes:

- 1 – Barra de menus e botões (contém as funcionalidades da aplicação).
- 2 – Área de escolha de *templates* de ecrãs (contém os *templates* de ecrãs disponíveis para cada categoria).
- 3 – Área de organização de ecrãs (contém a ordenação dos ecrãs inseridos no projecto) e Notas (pequenas notas sobre os ecrãs).
- 4 – Área de trabalho (contém o ecrã no qual se está a trabalhar e o Mapa Conceptual).

- **Barra de Menus e botões**

A barra de menus contém funcionalidades agrupadas em menus suspensos e são organizadas segundo um padrão semelhante ao utilizado em várias aplicações, de modo a que o utilizador se sinta familiarizado com os menus e os comece a utilizar rapidamente. Dentro de cada menu existem separadores que permitem agrupar os itens de acordo com o contexto em que se inserem. Os itens principais dos menus estão também dispostos na barra de botões, o que faz com que o utilizador aceda às funcionalidades mais frequentes de uma forma mais rápida. De modo a otimizar as operações por parte do utilizador existem teclas aceleradoras quase todas com acções já bastante conhecidas. As funcionalidades dos menus estão organizadas do seguinte modo:

Ficheiro		Editar		Inserir		Ver		Ajuda
Novo	Ctrl+N	Anular	Ctrl+Z	Novo ecrã	Ctrl+E	Apresentação	F5	Tópicos de Ajuda
Abrir...	Ctrl+A	Cortar	Ctrl+X	Caixa de texto		Propriedades do		Acerca
Guardar	Ctrl+G	Copiar	Ctrl+C	Imagem...		Propriedades da		
Guardar Como...		Colar	Ctrl+V	Vídeo...		Barra de Navegação		
Importar...				Áudio...		Mapa Conceptual		
Exportar...				Animação...				
Configurar ecrã...				Texto Narrado				
Imprimir...	Ctrl+P			Hiperligação				
Sair								

Tabela 3 - Menus e suas funcionalidades

No menu ficheiro encontram-se funcionalidades já conhecidas tais como criar, abrir ou guardar um projecto. Quando se cria um novo Objecto de Aprendizagem é colocado por omissão um ecrã para o utilizador começar a trabalhar. É também visualizada a janela de propriedades do ecrã no caso de o utilizador desejar inserir os dados relativos ao OA. As funcionalidades que estavam desabilitadas antes da criação do projecto ficam disponíveis. É possível também importar documentos para o ecrã ou então exportar o projecto para o formato *Flash* que seria guardado em disco ou então enviado para um repositório *online* (esta funcionalidade sera desenvolvida futuramente). Será ainda possível imprimir os ecrãs do projecto, sendo a janela de impressão semelhante às encontradas nas aplicações do *Microsoft Office* por exemplo. O item “Configurar ecrã” abre uma janela que permite configurar algumas propriedades do ecrã. Esta janela permite ajustar as dimensões (em pixéis ou centímetros) do ecrã, com a particularidade de haver um máximo e mínimo de dimensões. É possível alterar a cor de fundo do ecrã (branco por omissão) ou até mesmo colocar uma imagem de fundo. Para a primeira situação é utilizada uma *Combobox* que permite ao utilizador escolher a cor numa paleta de cores e na segunda situação, abre-se uma nova janela para escolher o ficheiro de imagem pretendido. A cor ou imagem de fundo pode ser aplicada ao ecrã corrente ou a todos os ecrãs. Existe também a opção para

visualizar ou não a grelha do ecrã que ajuda no alinhamento dos objectos. Este e outros formulários do ecrã podem ser navegados também pelo teclado não necessitando de usar o rato. Através da tecla “TAB” o utilizador pode mover-se pelos diferentes campos.



Figura 50 - Janela de configuração de ecrã

O menu “Editar” é semelhante aos menus com o mesmo nome que se encontram na maior parte das aplicações de edição. É possível copiar, cortar ou colar objectos e anular acções que o utilizador tenha previamente realizado (esta última opção está ainda a ser desenvolvida).

O menu “Inserir” apresenta funcionalidades específicas da aplicação. A opção de inserir um novo ecrã deverá ser muito frequente (tal como as opções de guardar ou abrir um projecto) daí existir uma combinação de teclas de atalho que permite ao utilizador a inserção rápida de um ecrã sem ter de se dirigir ao menu. É então inserido um ecrã com o *template* que está seleccionado. Neste existem ainda as opções para inserir no ecrã caixas de texto, imagens, áudio, vídeo, animações, textos narrados ou hiperligações.

No menu “Ver” o utilizador pode aceder à opção para fazer uma pré-visualização do Objecto de Aprendizagem que basicamente visualiza-o numa janela. Além da opção para configurar a barra de navegação, este menu tem a opção de configurar as informações relativas as Objecto de Aprendizagem tais como o autor, assunto, data de criação entre outras e a opção de alternar entre a visualização do ecrã e do Mapa Conceptual (será descrito mais à frente).

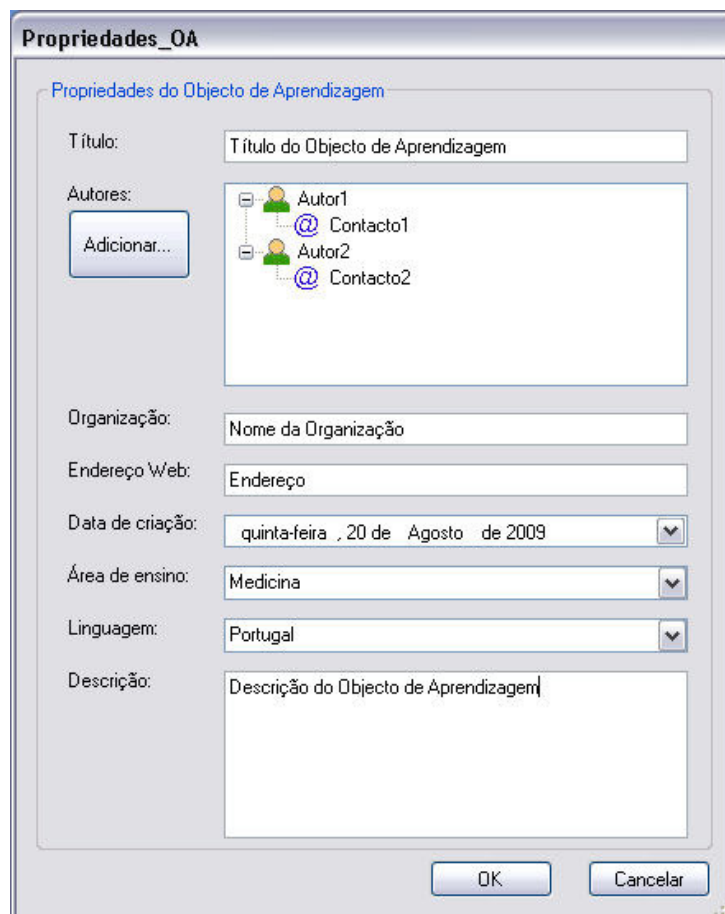


Figura 51 - Janela de Propriedades do Objecto de Aprendizagem

A janela acima apresenta um formulário com as propriedades do Objecto de Aprendizagem. O utilizador tem a possibilidade de inserir mais do que um autor caso seja necessário sendo para isso utilizada uma lista em árvore para guardar também os contactos. Para apagar ou editar contactos basta ao utilizador seleccionar as opções que aparecem no menu de atalho quando se clica com o botão direito num autor ou contacto. Para a inserção da data de criação utilizou-se um calendário (ver figura 16) de modo a prevenir erros de escrita por parte do utilizador. Por omissão, o valor da data é o dia corrente.

O menu “Ajuda” fornece tópicos de ajuda com as funcionalidades da ferramenta e tutoriais de criação de OAs (para que o utilizador comece rapidamente a trabalhar com a ferramenta) e informação relativa à própria ferramenta.

O menu de botões, situado abaixo da barra de menus, contém botões de atalho para as funcionalidades provavelmente mais frequentes. A funcionalidade de inserir um novo ecrã não tem um botão associado devido à existência de mais atalhos relativos a essa acção (que serão descritos mais à frente). A existência de um botão para esse efeito podia causar um esquecimento do utilizador em relação aos outros atalhos (à partida mais rápidos e naturais) e podia ser confundido com o botão de criação de um

novo projecto. Os botões, com ícones intuitivos e balões descritivos capazes de informar ao utilizador quais as suas acções sem este ter de se dirigir à ajuda, estão agrupados por categorias através de separadores para uma melhor organização. Alguns destes botões e opções dos menus suspensos estão desactivados em algumas situações de modo a prevenir que o utilizador erradamente seleccione opções incorrectas.

- **Área de escolha de *templates* de ecrãs**

Esta área permite que o utilizador insira um ecrã com dados pré-definidos. Normalmente, quando se cria um novo documento, este é inicializado em branco, sem qualquer texto ou imagem embutidos. Ainda que o utilizador saiba como inserir uma caixa de texto ou um conteúdo média, pode despende muito tempo na criação de um ecrã. Inserir caixas de texto ou imagens, colocá-las na devida posição, e ajustar as suas dimensões pode levar algum tempo. A existência de *templates* ajuda o utilizador da ferramenta e permite uma maior concentração deste nos conteúdos a serem introduzidos deixando de se preocupar tanto com o desenho gráfico poupando algum tempo de desenvolvimento.



Figura 52 - Área de escolha de *templates* de ecrãs

Como o número de *templates* para as diferentes categorias é elevado e ocuparia muito espaço em ecrã, foram criados menus que se abrem (mostrando todos os *templates* disponíveis para aquela categoria), e se fecham caso outro menu seja aberto. Por omissão há sempre um menu aberto e os outros todos estão fechados o que poupa espaço e, se o utilizador abrir outro menu, o que estava aberto fecha-se

automaticamente. Desta forma, o utilizador consegue ter sempre em ecrã os *templates* com que vai trabalhar. Se houvesse mais do que um menu aberto, poderia surgir o caso de não haver espaço para visualizar todos os *templates* e obrigar a aplicação a conter uma barra deslizante que permitia ao utilizador aceder a todos os *templates* mas iria perder tempo na navegação. Por baixo dos *templates* existe uma imagem maior do *template* seleccionado e se o utilizador passar o rato por cima aparece uma descrição acerca dele.

Para inserir um novo ecrã basta ao utilizador clicar duas vezes num *template* e este é inserido na área de trabalho. Tem também em cada categoria um *template* vazio no caso de preferir começar um ecrã em branco. Uma particularidade deste interface é a possibilidade do utilizador converter ecrãs, ou seja, se o utilizador está a trabalhar num ecrã que tem por exemplo uma caixa de texto e uma imagem e quiser alterar esse ecrã para conter uma caixa de texto e duas imagens, basta seleccionar o *template* desejado, clicar no botão direito do rato e seleccionar a opção “converter neste ecrã”. O ecrã é então convertido e o utilizador pode trabalhar a partir daí poupando muito tempo na modificação do ecrã. Neste caso, o utilizador não perdeu informação devido ao facto do *template* ser quase igual ao ecrã modificado com a diferença de existir uma imagem a mais. Assim o ecrã teria o mesmo texto e a mesma imagem mas com uma caixa para inserir média a mais e aí bastava ao utilizador a inserção de uma imagem na nova caixa. No entanto, se acontecesse o contrário e o utilizador quisesse converter um ecrã com duas imagens e uma caixa de texto num ecrã com uma imagem e uma caixa de texto seria visualizada uma janela que avisaria o utilizador da eventual perda de informação e perguntaria se desejava prosseguir com a operação. Esta área está situada do lado esquerdo do ecrã porque em relação às outras áreas foi a melhor posição encontrada para trabalhar com os *templates*.

- **Área de organização de ecrãs e notas**

Esta área permite ao utilizador organizar e gerir os ecrãs do Objecto de Aprendizagem a ser construído. Os ecrãs têm uma ordem de sequência da esquerda para a direita, ou seja, o primeiro ecrã está situado mais à esquerda e o último mais à direita.

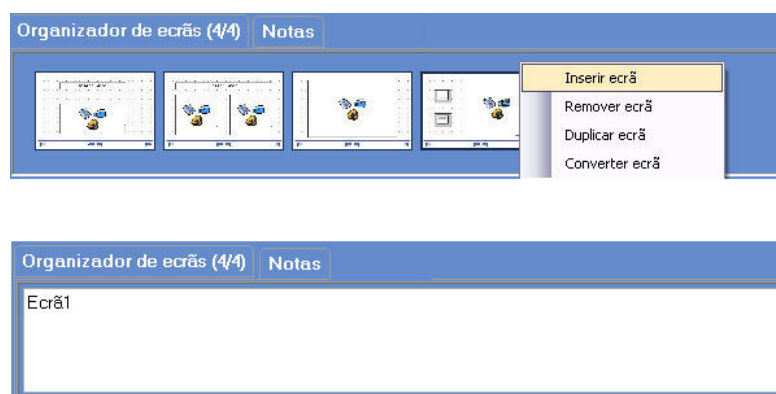


Figura 53 - Área de organização de ecrãs e notas

Nesta área o utilizador pode alterar a ordem de sequência dos ecrãs bastando para isso arrastá-los para a posição pretendida. Existe um indicador visual que indica ao utilizador que o ecrã está a ser arrastado (transparência do ecrã). O utilizador dispõe também de um menu de atalho, que aparece quando se clica com o botão direito do rato nos ecrãs, com algumas opções que permitem a inserção de um ecrã (é inserido à frente do ecrã seleccionado com o *template* igual ao que está seleccionado na área de escolha de *templates*), remover ou duplicar um ecrã e a opção de converter o ecrã no *template* seleccionado na área de escolha de *templates* (já mencionado anteriormente). O utilizador pode também remover os ecrãs ao carregar na tecla “Delete”. Na conversão de um ecrã para o *template* seleccionado, caso a conversão não seja totalmente compatível (não existe o mesmo número de caixas de texto ou caixas média por exemplo) aparece uma mensagem que informa o utilizador da situação e pergunta se deseja continuar mesmo que alguns dados sejam perdidos. A conversão que envolva ecrãs de avaliação não é possível uma vez que se inserem num contexto diferente. Existe também a informação relativa ao número de ecrãs do projecto e o ecrã que está a ser usado. Neste caso o utilizador está a trabalhar no quarto ecrã em quatro disponíveis (4/4). Para mudar de ecrã na área de trabalho basta seleccionar ecrã pretendido. Na parte das notas, o utilizador pode escrever um pequeno texto acerca dos ecrãs do Objecto de Aprendizagem.

- **Área de trabalho**

A área de trabalho é a mais importante da aplicação. É onde o utilizador desenvolve o seu Objecto de Aprendizagem através da inserção de conteúdos de aprendizagem nos ecrãs. Nesta área é apresentado o ecrã no qual o utilizador está a trabalhar. Por omissão o fundo é branco e contém uma grelha que facilita o alinhamento dos objectos embora estas duas propriedades possam ser configuradas. Os objectos são intuitivos transmitindo logo ao utilizador a informação sobre esses objectos (se são caixas de texto ou caixas para inserir conteúdos média).

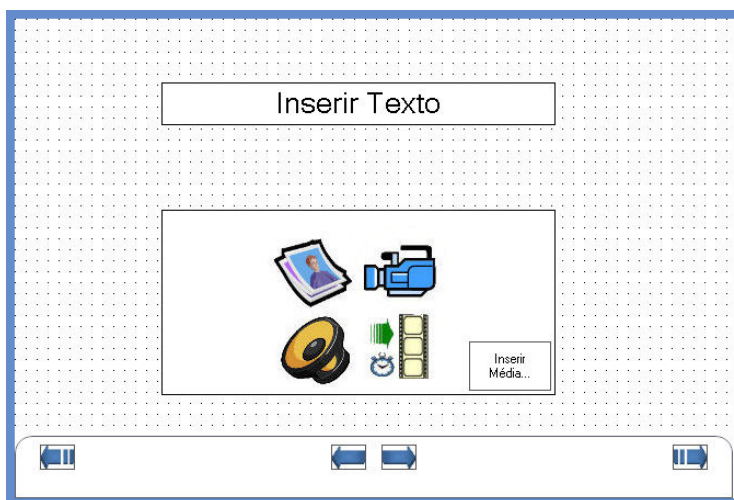


Figura 54 - Área de trabalho

Cada objecto tem o seu próprio menu de atalho com funcionalidades específicas mas todos eles têm a opção de serem apagados. No fundo do ecrã existem por omissão botões de navegação que também podem ser configurados quanto à sua existência, número ou disposição no ecrã.

No exemplo apresentado na figura 54 existe uma caixa de texto e uma caixa de inserção de média, cada uma com informação sobre o que o utilizador deve fazer com elas. Estes objectos podem ser dimensionados ou arrastados de forma a satisfazer as pretensões do utilizador.

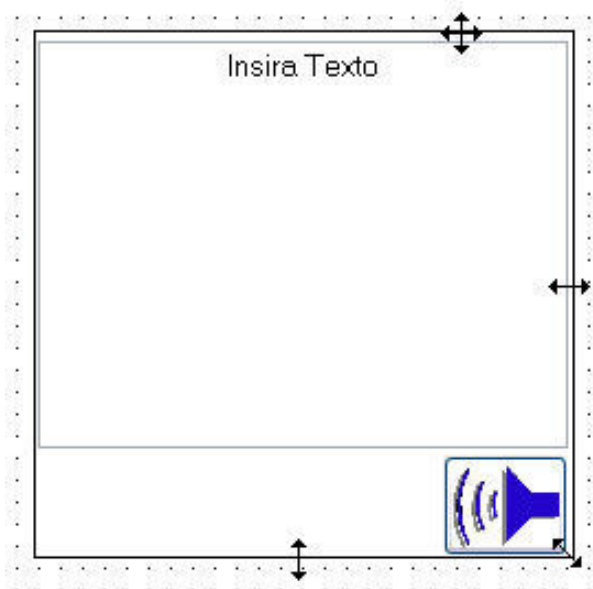


Figura 55 - Indicadores para arrastar e dimensionar objectos

Como se vê na figura 55, o cursor do rato muda consoante a posição em que este se encontra: se estiver na margem superior, o utilizador pode arrastar o objecto, se estiver na margem da direita é possível alterar a largura e a margem inferior permite alterar a altura. Se estiver no canto inferior direito o utilizador pode alterar a altura e largura simultaneamente.

No caso da caixa de texto existe um menu de atalho com as opções básicas de edição de texto (semelhantes às opções do menu “Editar”) com a particularidade de existir uma opção para formatação de texto onde é aberta uma janela para formatar o texto seleccionado e escolher a cor. É também possível o alinhamento do texto.



Figura 56 - Janela de formatação de texto

A caixa de inserção de média permite abrir uma janela para escolher um ficheiro através de um botão situado no canto inferior direito da caixa. Uma vez escolhido, o utilizador pode sempre alterar o conteúdo bastando para isso clicar no botão direito do rato onde aparecerá a opção de alteração do conteúdo. A caixa média dispõe de dois botões para parar, reproduzir ou pausar o vídeo ou áudio. Se o conteúdo média for uma imagem, estes botões desaparecem.

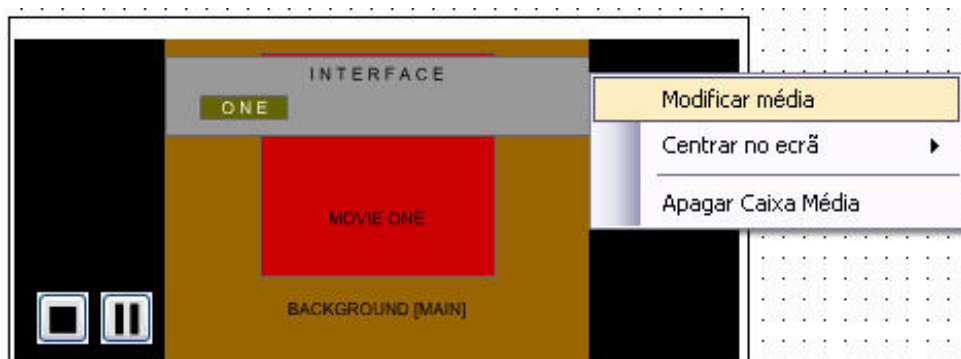


Figura 57 - Caixa média e menu de atalho

Existem outros objectos que o utilizador poderá inserir no ecrã: o texto narrativo permite ao utilizador escrever um texto e inserir áudio relativo a esse texto. Como na caixa média, o texto narrativo contém botões para controlar a reprodução de áudio. O utilizador tem várias opções no menu de atalho para formatar o texto, alinhar ou centrar o objecto como mostra a figura 58.

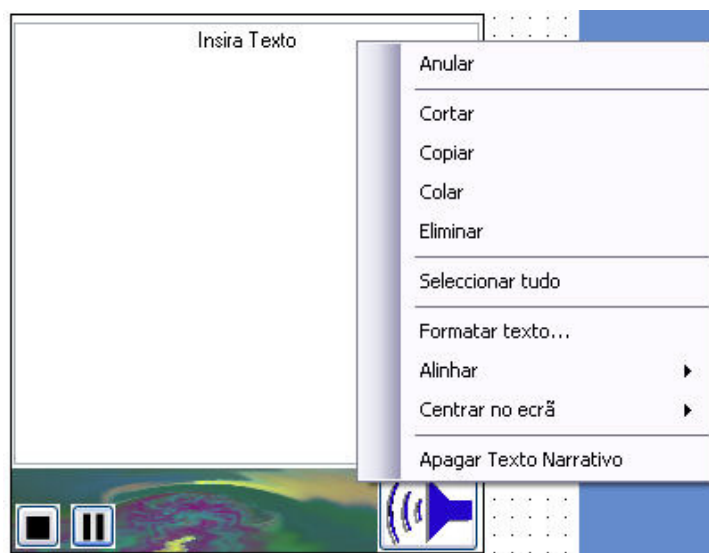


Figura 58 - Texto narrativo

A hiperligação é um objecto semelhante à caixa de texto mas com a particularidade de o utilizador poder clicar no endereço e aceder desde logo ao *site*. Isto só é possível se o utilizador não estiver a editar o texto, ou seja, quando o objecto não estiver seleccionado.

Existe também a possibilidade de importar documentos do *Word*, *Acrobat Reader* (pdf), e *PowerPoint* para os ecrãs. De acordo com o formato importado, o objecto muda de cor informando o utilizador do tipo de documento importado. Existem *templates* com estes tipos de objectos e quando ainda não têm nenhum documento importado, a sua cor é acinzentada.



Figura 59 - Documento importado

Na figura 59, do lado esquerdo existe um objecto que ainda não tem nenhum documento e do lado direito existe um documento em “pdf”. O utilizador dispõe de algumas opções como alterar o documento (também pode alterá-lo com duplo clique), abri-lo, centrar o objecto no ecrã e apagá-lo. Estes documentos importados irão ter futuramente uma disposição diferente no ecrã. A ideia é importar o documento e ele ficar embutido no ecrã todo permitindo ao utilizador visualizá-lo sem ser necessário abrir uma aplicação paralela.

Todos estes objectos podem ser centrados horizontalmente ou verticalmente em relação ao ecrã. Esta opção encontra-se no menu de atalho de cada objecto.

No fundo do ecrã existem botões de navegação que são colocados por omissão de modo a poupar o utilizador da construção de botões de navegação o que poderia roubar algum tempo no desenvolvimento do Objecto de Aprendizagem. Deste modo, a área de botões é a mesma para todos os ecrãs mantendo assim a consistência em termos de navegação. Esta área é configurável e pode ser personalizada através de uma janela que e aberta quando o utilizador clica no botão direito do rato na barra onde estão os botões e selecciona a opção de personalização.



Figura 60 - Janela de configuração dos botões de navegação

Nesta janela o utilizador pode escolher os botões que irão aparecer (todos, apenas os botões que passam de um ecrã para outro, ou nenhum botão) assim como o formato destes. As cores dos botões podem também ser personalizadas assim como a cor da própria barra de navegação. As modificações são efectuadas para todos os ecrãs de modo a manter a consistência. O utilizador pode também mover os botões na horizontal para organizar da maneira que preferir dentro de uma área limitada. A ordem dos botões não pode ser alterada de forma a manter a consistência da navegação. Como se verifica na figura 61, os botões do meio não podem ser trocados pelos botões laterais e vice-versa.



Figura 61 - Arrastamento dos botões na área de navegação

A título de exemplo, as setas a preto indicam o movimento dos botões quando estes são arrastados. Os botões laterais foram colocados mais ao centro e os botões do meio arrastados do centro para fora.

No ecrã, utilizador dispõe também de um menu de atalho quando clica com o botão direito na área de trabalho:

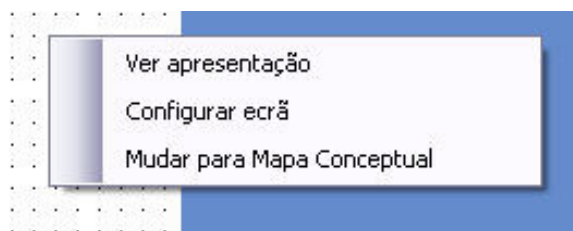


Figura 62 - Menu de atalho na área de trabalho

As opções existentes são a pré-visualização da apresentação do Objecto de Aprendizagem (como é uma tarefa frequente existe a tecla de atalho “F5” para esta funcionalidade), configurar o ecrã (também existente no menu “Ficheiro” e já mencionada anteriormente) e alternar entre o modo ecrã e Mapa Conceptual.

O utilizador pode alternar entre a visualização do ecrã e a visualização de um Mapa Conceptual onde se descreve a estrutura de cada ecrã. Esta opção auxilia o utilizador na construção e organização de ecrãs quanto à sua estrutura e poderá ser o primeiro passo a fazer dependendo de cada utilizador. Para isso basta clicar no botão direito do rato para seleccionar a escolha pretendida ou então aceder ao menu “Ver”. O Mapa Conceptual consiste essencialmente numa caixa de texto onde o utilizador escreve todos os dados relativos à estrutura do ecrã. A figura 63 apresenta os dois modos de visualização.

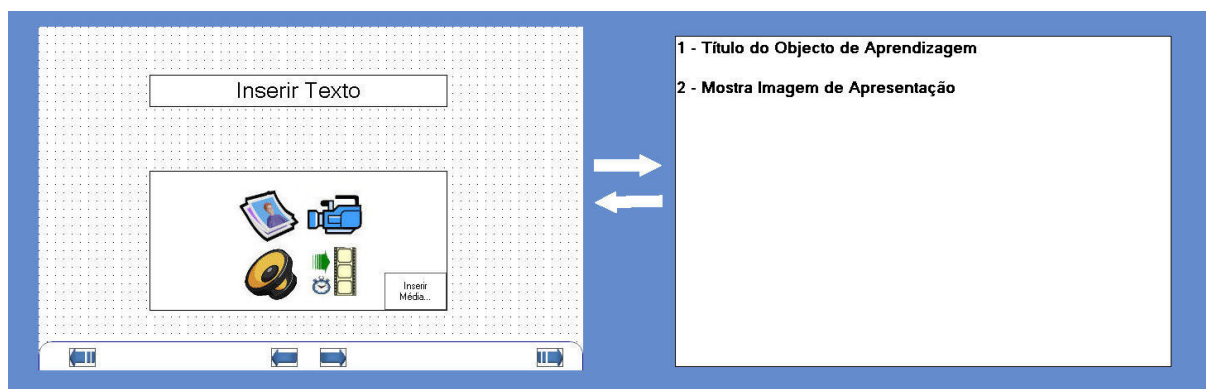


Figura 63 - Alternar entre ecrã e Mapa Conceptual

Na pré-visualização do Objecto de Aprendizagem os objectos com os conteúdos inseridos mudam de aspecto passando de um modo de construção para um modo de visualização. A edição dos conteúdos deixa de ser possível e algumas funcionalidades desaparecem, dando lugar a outras. Na parte da barra de navegação o arrastamento dos botões deixa de ser possível mas o utilizador já pode clicar nos botões para navegar entre os ecrãs ou então utiliza as teclas de direcção e “PageUp/PageDown” para o mesmo efeito. O botão mais à direita permite que o utilizador aceda directamente às perguntas de avaliação e, caso não existam, ao fim do OA. O botão mais à esquerda vai para o primeiro ecrã. A

caixa com áudio deixa de estar visível, embora esteja em reprodução e o mesmo acontece com o texto narrado. A parte do áudio desaparece mas o utilizador ouve a sua reprodução. A parte da avaliação também sofre algumas alterações: entre elas, o *feedback* inserido para cada opção aparece na caixa de texto que não era editável no modo de construção.

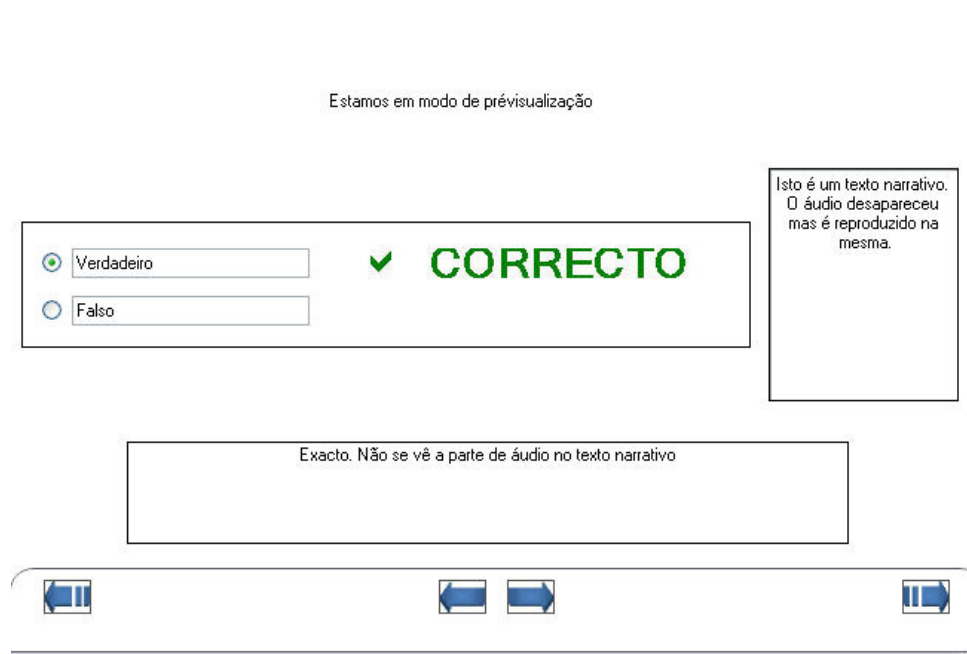


Figura 64 - Janela de pré-visualização

4.3 Realização de testes empíricos do interface

Quando se constrói uma aplicação ou modelo, deve-se realizar testes empíricos ao interface de modo a observar a interacção do utilizador com o sistema. Além de testar as principais funcionalidades, consegue-se descobrir possíveis falhas e consequentemente corrigi-las. Enquanto os utilizadores executam as actividades os monitores devem observar as acções efectuadas.

Alguns utilizadores escolhidos para a realização dos testes já criaram Objectos de Aprendizagem e outros poderão vir a utilizar esse recurso educativo. Realizou-se uma sessão informal de testes com os alunos da disciplina "Interfaces e *Design*" no Mestrado de Engenharia Informática ramo de Sistemas Gráficos e Multimédia. Também foram efectuados testes com outros utilizadores ligados a várias áreas. Assim os utilizadores que realizaram os testes empíricos foram:

- Vinte alunos da disciplina "Interfaces e *Design*"
- Um docente do Departamento de Engenharia Informática
- Cinco Engenheiros Informáticos, um deles exercendo a profissão de professor

- Um estudante de Engenharia Informática
- Uma Enfermeira e uma estudante de Enfermagem
- Um Contabilista
- Duas estudantes de Medicina

Foi criado um guião de utilização (Anexo A) para que os utilizadores seguissem os passos indicados de modo a realizarem todas as tarefas necessárias para que o teste ao interface fosse bem sucedido. Caso contrário os utilizadores poderiam usar apenas algumas funcionalidades, ignorando outras que fossem importantes. A primeira tarefa a realizar foi a de conhecer o sistema. O monitor apresentou o interface modelo ao utilizador para que este começasse a familiarizar-se com ele. Após a apresentação do interface os utilizadores realizaram uma série de tarefas contidas no guião de utilização sempre com o acompanhamento do monitor e no final da sessão preencheram um questionário (Anexo B) de avaliação do interface para que dessem a sua opinião sobre a usabilidade do sistema.

A primeira pergunta do questionário teve o propósito de conhecer a opinião dos utilizadores acerca da ideia da ferramenta. As duas questões seguintes relacionavam-se com facilidade de utilização da ferramenta aquando da primeira impressão e depois de várias utilizações. A quarta questão pretendia avaliar a rapidez da execução das tarefas e a questão seguinte avaliava a natureza, disposição e dimensão das diversas áreas constituintes da janela principal da aplicação. As figuras seguintes mostram as respostas dos utilizadores no questionário.

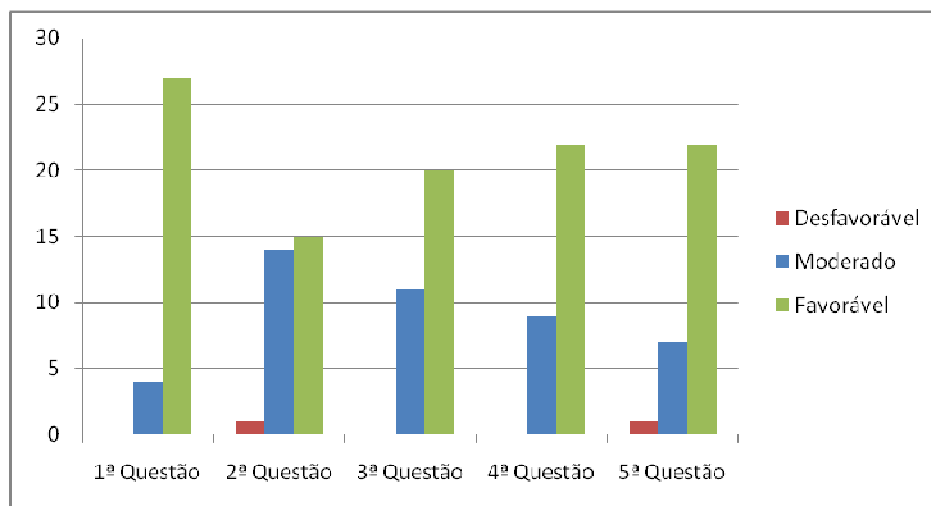


Figura 65 - Resposta às questões 1 a 5

A figura 65 descreve um gráfico em que os resultados estão divididos em três opções (Desfavorável, Moderado, Favorável). O gráfico demonstra que a ideia da concepção de uma ferramenta deste tipo foi boa, e o interface concreto é fácil de usar após algumas utilizações com uma boa disposição das diferentes áreas. A execução das tarefas é, em média, rápida.

As cinco questões seguintes referiam-se aos *templates* da ferramenta. Se os *templates* foram bem escolhidos (questão 6), se a ordem era a mais correcta (questão 7), se faltava algum (questão 8) ou havia *templates* a mais (questão 9) e se eram fáceis de escolher (questão 10). A figura 66 mostra as respostas dadas a essas cinco perguntas. Como se pode verificar as opiniões quanto à escolha de *templates* e a sua ordem foram unânimes, embora tenha havido utilizadores que sugerissem outros tipos de *templates* assim como o modo como os eram escolhidos. Em geral os *templates* foram avaliados como fáceis em relação à forma como são escolhidos.

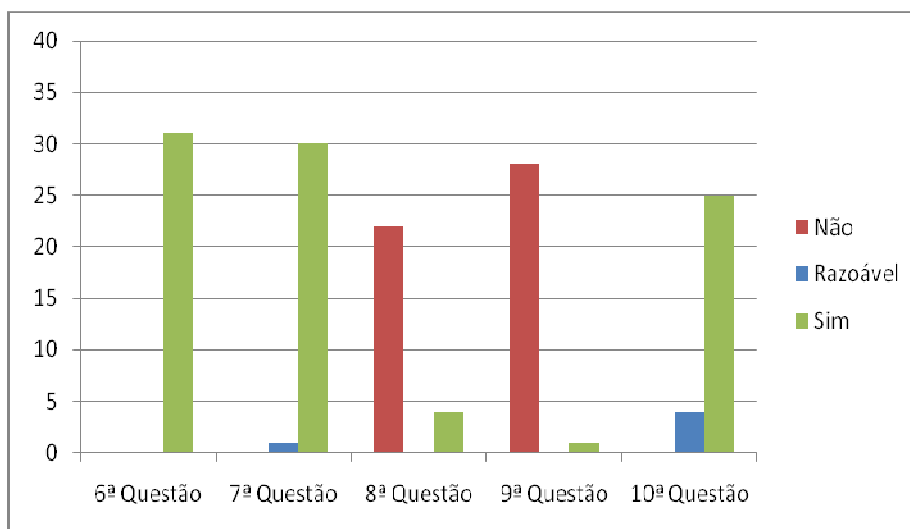


Figura 66 - Respostas às questões 6 a 10

A questão número 11 classificava a facilidade com que se trabalhava nos ecrãs e as três questões seguintes referia-se à facilidade na edição de objectos (caixa de texto, caixa média entre outros), se faltava algum e se havia objectos sem interesse respectivamente.

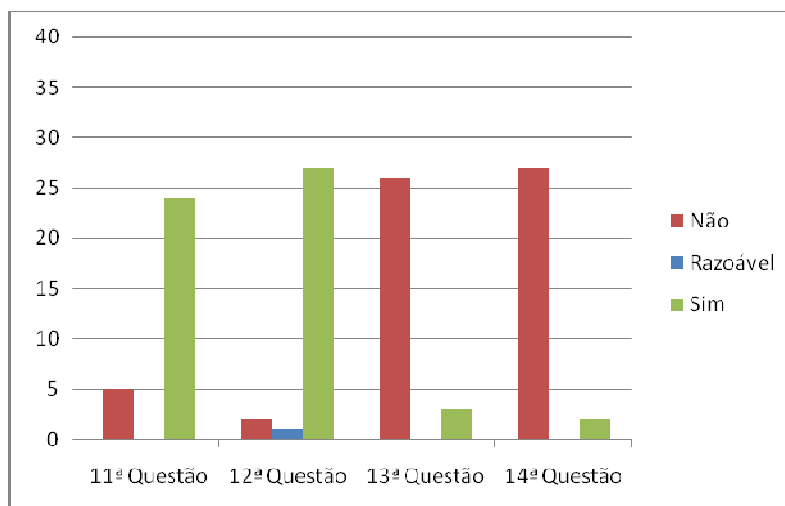


Figura 67 - Respostas às questões 11 a 14

A figura 67 revela que a maior parte dos utilizadores trabalharam nos ecrãs e na edição de objectos com facilidade embora tenha havido utilizadores que necessitassem de algum treino. A maioria

aprovou a escolha dos objectos havendo também sugestões de possíveis objectos que a ferramenta poderia ter.

As três questões posteriores avaliavam a parte dos ícones na barra de tarefas. Se eram intuitivos (percebia-se a sua funcionalidade), se a sua disposição na barra de tarefas estava bem ordenada e se estavam bem agrupados. A questão 18 referia-se às mensagens do sistema para o utilizador (se desempenhavam bem a sua função ou não). Como se pode constatar na figura 68, a maior parte achou os ícones intuitivos e concordaram com a disposição dos ícones na barra de tarefas embora tenha havido alguns que ficaram com dúvidas. O seu agrupamento foi, na maioria aceite pelos utilizadores assim como o desempenho das mensagens do sistema para o utilizador.

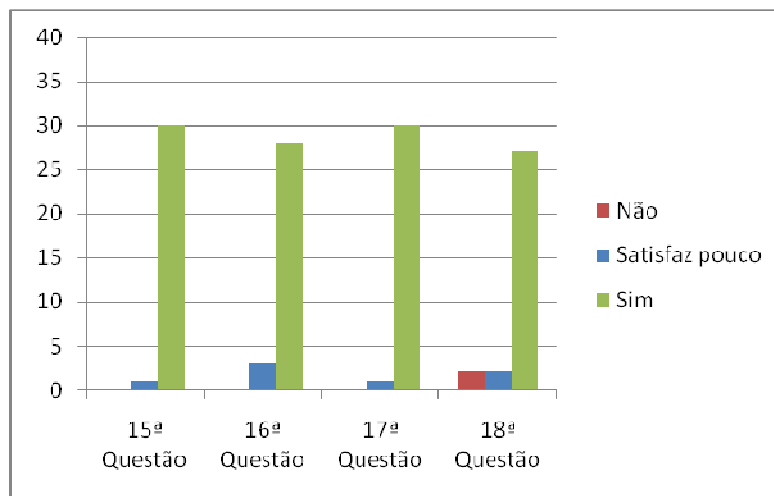


Figura 68 - Resposta às questões 15 a 18

A questão 19 avaliava o uso correcto dos diferentes estilos de interacção (menus, janelas). A questão final fazia uma apreciação global da ferramenta. Mais uma vez os resultados estão divididos em três opções (Desfavorável, Moderado, Favorável).

Em geral, a utilização dos diferentes estilos de interacção foi aprovada e apreciação final da ferramenta foi boa.

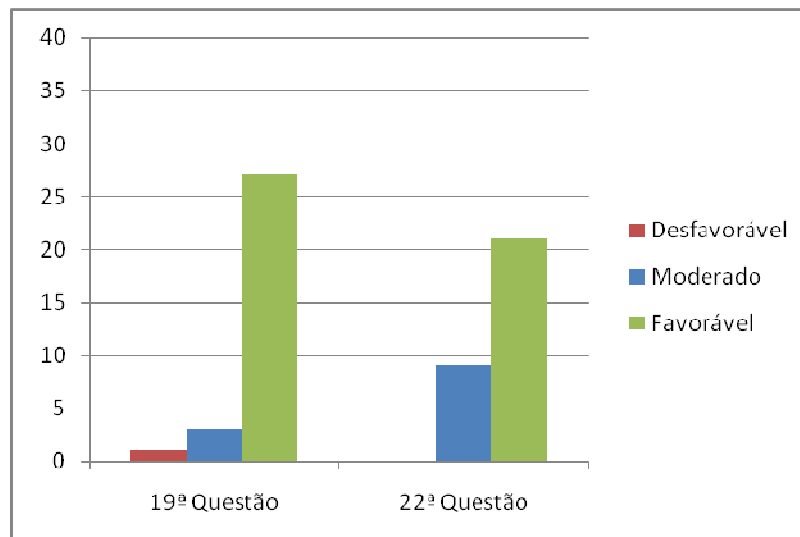


Figura 69 - Resposta às questões 19 e 22

As questões 20 e 21 permitiam aos utilizadores escreverem o aspecto que mais e menos lhe agradaram respectivamente. Quanto aos aspectos positivos, realçaram a sua simplicidade, a facilidade de utilização e parte da avaliação. Nos aspectos negativos destaque para a opinião mais negativa sobre a cor de fundo. Embora seja uma cor suave (*HotTrack*, cor em tons de azul claro) esta pode alterar consoante o esquema de cores que os utilizadores têm no sistema operativo (*Windows XP/Vista*). Os utilizadores que se queixaram tinham um esquema de cores diferente que tornava a cor de fundo da ferramenta num azul mais forte que deu origem a algumas queixas. Esta situação foi resolvida com a alteração da cor de sistema (*HotTrack*) para uma cor definida em ARGB (*Alpha, Red Green, Blue*). Deste modo a cor em tons de azul claro manteve-se mesmo quando se mudava de sistema operativo. Alguns utilizadores criticaram também a parte de edição de texto.

4.4 Sumário

Neste capítulo foi apresentada a ferramenta modelo para criação de Objectos de Aprendizagem. Descreveu-se a sua estrutura quanto aos estilos de interacção utilizados e a disposição destes na aplicação.

Seguiu-se uma descrição do interface mencionando as opções nos menus e as suas funcionalidades, os *templates* existentes (permitindo ao utilizador escolher ecrãs pré-definidos pela ferramenta com o intuito de poupar algum trabalho ao utilizador), as acções possíveis na parte do organizador de ecrãs e a área de trabalho onde o utilizador pode inserir os recursos e executar as operações disponíveis a fim de criar um Objecto de Aprendizagem.

Tendo em conta um dos procedimentos descritos na Engenharia de Usabilidade, realizaram-se testes empíricos do interface e tiraram-se as conclusões necessárias ao aperfeiçoamento da ferramenta.

5 Conclusões

Não há mestre que não possa ser aluno

Baltasar Gracián y Morales

O objectivo deste trabalho consistia no estudo e concepção de um interface modelo para uma ferramenta de criação de Objectos de Aprendizagem que ajudasse o utilizador/profissional da área de Saúde a criar de uma forma rápida e fácil um OA com um interface consistente e de fácil utilização.

Foram efectuadas análises a alguns interfaces de OAs e descritos os erros/falhas que estes apresentavam. Para minimizar os erros de interface cometidos pelos criadores de OAs e facilitar a utilização sem experiência e conhecimentos técnicos em ferramentas de produtividade, foi apresentada uma solução que os ajude a construírem um OA sem cometerem grandes erros de interface bastante comuns. Foi realizado um estudo de regras de usabilidade e estilos de interacção para construir um interface amigável. A ferramenta protótipo deverá apoiar o utilizador a criar um OA com um bom interface (principalmente em termos de navegação) proporcionando a montagem do mesmo através da selecção de recursos educativos previamente seleccionados.

Embora tenha sido encontrada só uma ferramenta concorrente (o que limitou o estudo), a sua análise foi bastante importante para se tirarem conclusões relevantes no desenvolvimento do interface. A maior parte dos estilos de interacção analisados foram utilizados na sua concepção. As regras de usabilidade também foram empregadas e a simplicidade do interface foi a principal aposta no seu desenvolvimento.

O interface modelo foi desenvolvido em “C#” que, tal como qualquer ferramenta de desenvolvimento, apresenta as suas vantagens e as suas limitações. Mas sendo uma linguagem de programação a que já estava habituado, não houve tempo perdido na aprendizagem de uma nova linguagem. Em paralelo com a escrita da tese esta tarefa de desenvolvimento obrigou a um enorme trabalho adicional que pelo facto merece ser referenciada.

A opção de criar um interface simples para um tipo de ferramenta que ainda é pouco utilizada é a mais adequada uma vez que é um interface virado para utilizadores que não tenham grandes conhecimentos informáticos e que necessitam criar um Objecto de Aprendizagem através de conteúdos educativos que tenham consigo. Se fosse uma ferramenta com um interface de complexidade igual a Ambientes de Desenvolvimento referenciados (capítulo 2), geralmente utilizados por técnicos experientes quando criam um OA, certamente se verificaria um abandono quase imediato pelos interessados da construção

de um OA. Uma ferramenta desta natureza, proporcionará certamente meios e facilidades para a produção de mais e melhores OAs.

Estas pessoas ficarão mais autónomas e o interface dos OAs produzidos será mais adequado pela estrutura que a ferramenta proporciona.

A primeira versão da ferramenta, oferece um interface simples podendo no entanto, em futuras versões, aumentar gradualmente a sua complexidade de modo a conseguir aos poucos ambientar o utilizador com novas funcionalidades tornando assim o protótipo adequado a novas necessidades e diferentes tipos de utilizadores.

5.1 Limitações e trabalho futuro

Dada a ousadia deste trabalho, normalmente levado a cabo por equipas com várias pessoas e perante as limitações temporais impostas pelos prazos, o protótipo ainda não gera o produto final verificando-se no entanto que já possui características inovadoras capazes de proporcionar a profissionais não muito familiarizados com as novas tecnologias a produção dos seus OAs.

Actualmente o protótipo apresenta características bastante familiares de interfaces de aplicações que são usadas no dia-a-dia. A disposição dos menus, a área de trabalho, e outros estilos de interacção usados permitem ao utilizador compreender e usar rapidamente as funcionalidades básicas a eles associadas. A ajuda do interface vai ser importante para auxiliar o utilizador nas tarefas mais complexas. Com algumas utilizações, ficar-se-á saber todas as acções que o interface fornece. A dificuldade em aprender as funcionalidades da ferramenta é sempre maior para aquelas pessoas que desconhecem o conceito de Objecto de Aprendizagem. Porém o interface simples poderá ajudar esses utilizadores a familiarizarem-se melhor com ele.

O principal objectivo deste interface é simplificar as acções do utilizador de modo a este não ter de executar tarefas complexas como por exemplo programar em código qualquer parte do OA. Basicamente o utilizador insere conteúdos multimédia nos ecrãs, dimensiona-os e move-os para a posição que desejar. A configuração de objectos, ecrãs e barra de navegação pode ser feita através de menus de atalho e cada janela de configuração oferece um interface fácil para o utilizador. Devido ao facto de não fornecer uma janela de programação, não existem acções complexas para utilizadores mais experientes em programação (ex: criar animações com as caixas de texto ou imagens, fazer aparecer ou desaparecer um objecto), no entanto o interface permite inserir animações em *Flash* previamente feitas.

Os ícones existentes na barra de botões poderão ser intuitivos nas funcionalidades referentes a copiar, cortar, colar e anular (funcionalidades já conhecidas de outras aplicações). No entanto os botões para

inserção animações, textos narrativos entre outros podem criar alguma desconfiança no início por parte do utilizador visto serem funcionalidades próprias da aplicação. Esta situação tentou-se resolver com ícones bastante naturais e com balões de ajuda.

Por vezes, utilizadores que não saibam como dar consistência a uma apresentação, cometem o erro de alterar botões ou outros estilos de interacção durante a sua apresentação. A barra de navegação do interface permite ao utilizador manter a consistência durante a navegação entre ecrãs para que no produto final não haja botões num ecrã e noutros não, ou então botões de cores diferentes entre ecrãs. Isto pode restringir os utilizadores de configurarem à sua maneira a navegação entre ecrãs (por exemplo a cor de cada botão), embora disponham de algumas configurações, mas por outro lado simplificam o trabalho do utilizador em manter a consistência dos ecrãs.

A existência de *templates* pode simplificar o trabalho ao utilizador que, em vez de criar um ecrã em branco e inserir os objectos de que necessitar, pode encontrar um ecrã pré-definido com as características que pretende. A possibilidade de conversão de um *template* para outro também poupa muito trabalho e tempo mas poderá perder dados caso o *template* não tenha os mesmos objectos que o ecrã a ser convertido, ainda que seja notificado dessa situação antes de começar a conversão.

A parte de avaliação está toda ela pré-definida, ou seja, o utilizador não consegue criar de raiz um ecrã de avaliação. Isto poderá ser uma restrição para os utilizadores mais experientes embora possam existir *templates* de avaliação suficientes para se conseguir uma avaliação satisfatória e poupa o utilizador de, por ventura, ter de programar a avaliação.

A organização de ecrãs encontra-se no lado de baixo do interface, ao contrário de muitas aplicações que têm esta parte do lado esquerdo. No entanto está devidamente descrita assim as notas a respeito de cada ecrã. A opção do Mapa Conceptual está visível no menu “Ver” e no botão direito do rato. Esta funcionalidade poderá ser esquecida pelos utilizadores que não conhecem o conceito.

Este interface modelo é simples e permite facilitar as tarefas dos utilizadores. É uma ferramenta virada para utilizadores com pouca experiência a nível informático com o intuito de permitir a qualquer pessoa sem grandes conhecimentos informáticos criar um Objecto de Aprendizagem em vez de pedirem a algum técnico que o faça. O tempo que despende ao informar o técnico das características do OA também é uma desvantagem, mas pode ser anulada através desta ferramenta. No caso de se querer construir OAs com animações feitas de raiz e com programação embutida, este interface não será o mais adequado devido à sua simplicidade e ausência de programação por parte do utilizador.

Existem funcionalidades descritas na ferramenta que por falta de tempo ainda não foram desenvolvidas como por exemplo as de anular operações e exportar os ecrãs para um ficheiro swf.

Poderão existir novas funcionalidades a inserir futuramente na ferramenta. A visualização de documentos *Office* e pdf na própria aplicação e não com recurso às aplicações normalmente usadas para tal efeito, a gravação de áudio quando se insere um texto narrativo, uma caixa sempre visível para

formatação de texto e a possibilidade de criação de *templates* na própria aplicação são alguns exemplos.

Futuramente, pretende-se avançar com o modelo para uma solução capaz de gerar OAs, adequando-os a padrões existentes.

Paralelamente, a escrita de artigos científicos sobre o tema e a participação em eventos relacionados está no meu horizonte.

A tentativa de arranjar fundos para a produção final do modelo (por exemplo através de projectos) e o estabelecimento de parcerias para o efeito são factores a considerar.

Espero também que este trabalho sirva de referência e auxílio para projectos futuros relacionados com a área em questão.

Referências

- [ADELINA, 2009] Adelina Maria Pereira da Silva, “*Processos de ensino-aprendizagem na Era Digital*”. Consultado em Abril de 2009.
- <http://www.bocc.uff.br/pag/silva-adelina-processos-ensino-aprendizagem.pdf>
- [BARROSO, 2007] Marta Barroso, “*Repositórios na Web*”, Junho de 2007. Consultado em Abril de 2009.
- <http://martabarroso.tech-x-pert.org/blogs/index.php?s=desenvolvimento+de+blogs>
- [BENSON, 2008] Calum Benson et al, “*GNOME Human Interface Guidelines 2.2*”, 2008. Consultado em Junho de 2009.
- <http://library.gnome.org/devel/hig-book/stable/index-info.html.en>
- [BETTIO, 2009] Raphael Winckler de Bettio e Alejandro Martins, “*Objetos de Aprendizagem: Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância*”. Consultado em Abril de 2009.
- <http://www.portaleducacao.com.br/educacao/principal/conteudo.asp?id=2399>
- [BIDARRA, 2009] José Bidarra, “*O Conceito de Interactividade*”. Consultado em Maio de 2009.
- <http://www.univ-ab.pt/~bidarra/sistemasmm/Sistemas%20Multim%C3%A9dia-164.htm>
- [BRITO, 2008] Allan Brito, “*Controle e gerenciamento de Objectos de Aprendizagem*”, Abril de 2008. Consultado em Dezembro de 2008.
- <http://www.colaborativo.org/blog/2008/04/09/control-e-gerenciamento-de-objetos-de-aprendizagem/>
- [C. CALDEIRA, 2002] Cinderela Caldeira, “*Do papiro ao papel manufaturado*”, Revista Espaço Aberto nº 24, Outubro de 2002. Consultado em Março de 2009.
- <http://www.usp.br/espacoaberto/arquivo/2002/espaco24out/vaipara.php?materia=0varia>
- [CAPDM, 2008] “*Sample Interactive Learning Objects for Courseware*”. Consultado em Dezembro de 2008.
- <http://www.capdm.com/demos/software/>
- [CARD, 1983] Stuart K. Carde et al, “*The Psychology of Human-Computer Interaction*”, 1983. Consultado em Maio de 2009.
- [CARVALHO, 2004] Aparecido Fabiano Pinatti de Carvalho, “*Conceitos de Usabilidade e sua Abrangência no Desenvolvimento de Sistemas Interativos*”. Publicado em 2004. Consultado em Maio de 2009.

-
- www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=101&content=article&option=pdf&aid=264
- [CYBIS, 2007] Walter Cybis et al, “*Ergonomia e Usabilidade. Conhecimentos Métodos e Aplicações*”, 2007. Consultado em Fevereiro de 2009.
- http://www.linuxmall.com.br/_product_files/5/4870/capitulo.pdf
- [COGNETICS, 1998] Cognetics Corporation, “*The LUCID Framework. Appendix A: Design Principles*”, Novembro de 1998. Consultado em Maio de 2009.
- <http://courses.cs.vt.edu/~cs3724/fall99/notes/lucid-appdx-a.pdf>
- [DAVIDSON, 1999] Mary Jo Davidson et tal, “*Mental Models and Usability*”, Novembro de 1999. Consultado em Maio de 2009.
- <http://www.lauradove.info/reports/mental%20models.htm>
- [DEGEN, 2001] Brian Degen, “Capitalizing on the Learning Object Economy. The Strategic Benefits of Standard Learning Objects”, Julho de 2001. Consultado em Dezembro de 2008.
- http://www.learningobjectsnetwork.com/resources/LONWhitePaper_StrategicBenefitsOfStandardLearningObjects.pdf
- [DHPG, 2008] Medical Center Campus Library, “*Dental Hygiene Program Guide*”, Faculdade Miami Dade. Consultado em Janeiro de 2009.
- http://www.mdc.edu/MEDICAL/library/Dental_Hygiene_Program_Guide_LObj.asp
- [EDUWORKS, 2008] “*All About Learning Objects*”. Consultado em Dezembro de 2008.
- <http://www.eduworks.com/LOTT/Tutorial/learningobjects.html>
- [EPFM, 2006] Educational Portal of 1st Faculty of Medicine, “*Rehabilitation, Physiotherapy, Ergotherapy*”, Universidade Charles de Praga. Publicado em Novembro de 2006. Consultado em Janeiro de 2009.
- <http://portal.lf1.cuni.cz/discipline-14-rehabilitation-physiotherapy-ergotherapy>
- [EXE, 2009] “*eLearnig XHTML editor*”. Consultado em Janeiro de 2009.
- <http://www.exelearning.org/>
- [FAEEBA, 2005] Revista da FAEEBA, “*Educação e Contemporaneidade*”, nº 23 Janeiro/Junho de 2005. Consultado em Dezembro de 2008.
- <http://www.revistadafaeaba.uneb.br/anteriores/numero23.pdf>
- [FEBVRE, 2000] Lucien Febvre, “*O Aparecimento do Livro*”, 2000. Consultado em Março de 2009.

-
- [FMUP, 2005] FMUP, “*A História da Medicina Internacional. Considerações evolutivas relativas às ideias e à prática médica.*”. Baseado na aula leccionada pela Professora Amélia Ferraz em 25 de Fevereiro de 2005. Consultado em Março de 2009.
- [GALITZ, 2007] Wilbert O. Galitz, “*The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*”, 2007. Consultado em Maio de 2009.
- [GLO, 2008] Generative Learning Object Maker. Consultado em Junho de 2009.
- <http://www.glomaker.org/>
- [HELANDER, 2006] Martin Helander, “*A guide to human factors and ergonomics*”, 2006. Consultado em Junho de 2009.
- <http://books.google.pt/books?id=DGfnPMm6ad4C&printsec=frontcover>
- [HORTON, 2005] Sarah Horton, “*Usability Tips You Can Use: Designing Forms for Keyboard Access*”, actualizado em Dezembro de 2006. Consultado em Junho de 2009.
- <http://www.peachpit.com/guides/content.aspx?g=webdesign&seqNum=243>
- [HUBBLESITE, 2008] Hubblesite, “*Black Holes. Gravity’s Relentless Pull*”. Consultado em Dezembro de 2008.
- http://hubblesite.org/explore_astronomy/black_holes/
- [IEA, 2000] International Ergonomics Association, “*What is Ergonomics*”, Agosto de 2000. Consultado em Maio de 2009.
- http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics
- [INTERPIX, 2009] Interpix, “*Usability Standards*”. Consultado em Maio de 2009.
- <http://interpixdesign.com/story/consulting/standards>
- [JONASSEN, 2008] D. Jonassen|J. Howland|R.M. MarralD. Crismond, “*How Does Technology Facilitate Learning*”. Edição de 2008. Consultado em Dezembro de 2008.
- <http://www.education.com/reference/article/how-does-technology-facilitate-learning/>
- [KDE, 2009] KDE TechBase, “*Projects/Usability/HIG/Radio Buttons*”, Consultado em Junho de 2009.
- http://techbase.kde.org/Projects/Usability/HIG/Radio_Buttons
- [KIOSKEA, 2009] Kioskea.net, “*Computador - História*”, Consultado em Maio de 2009.
- <http://pt.kioskea.net/contents/histoire/ordinateur.php3>

[KRUSE, 2004] Kevin Kruse, “*e-Learning and the Neglect of User Interface Design*”. Consultado em Janeiro de 2009.

http://www.e-learningguru.com/articles/art4_1.htm

[LALO, 2009] “*Learning About Learning Objects*”. Consultado em Janeiro de 2009.

<http://www.learning-objects.net>

[LIMA, 2004] Wannise de Santana Lima, “*ERA DIGITAL: NOVAS FORMAS DE APRENDER E ENSINAR*”, Abril de 2004. Consultado em Abril de 2009.

<http://www.psicopedagogia.com.br/opiniaopiniaopinia.asp?entrID=180>

[LOAZ, 2004] Learning Object Authoring Zone, “*Learning Objects Introductions*”, Consultado em Dezembro de 2008.

<http://www.loaz.com/learning-objects/learning-object-characteristics.html>

[LONDONMET, 2008] “*Learning Objects for Introductory Programming*”, Atualizado em Agosto de 2008. Consultado em Dezembro de 2008.

<http://www.londonmet.ac.uk/ltri/learningobjects/examples.htm>

[MCGREAL, 2004] Rory McGreal, “*Learning Objects: A Pratical Definition*”, Setembro de 2004. Consultado em Abril de 2009.

http://www.itdl.org/journal/sep_04/article02.htm

[MEADHRA, 2004] Michael Meadhra, “*Enhancing form usability with instructions and validation*”, Abril de 2004. Consultado em Junho de 2009.

http://articles.techrepublic.com.com/5100-10878_11-5200060.html

[MILLERSVILLE, 2003] Millersville University, “*A Prototype Haptic Suturing Simulator*”, Fevereiro de 2003.

<http://cs.millersville.edu/~webster/haptics/suture/index.html>

[NETO, 2008] Esteves Neto, “*Tecnologia: Objectos de Aprendizagem*”. Consultado em Dezembro de 2008.

www.janeladofuturo.com.br/noticias/artigo_Objeto_de_Aprendizagem.pdf

[NIELSEN, 1993] Jakob Nielsen, “*Usability Engeneering*”, 1993. Consultado em Maio de 2009.

[OA, 2007] Brasília-DF, “*Objectos de Aprendizagem – Uma proposta de Recurso Pedagógico*”. Outubro de 2007. Consultado em Dezembro de 2008.

<http://www.oei.es/tic/livro.pdf>

[OBJET, 2008] “*Objetos de Aprendizagem*”. Consultado em Dezembro de 2008.

http://br.geocities.com/obj_mrb/obapre.htm

[PASSARELI, 2007] Brasilina Passarelli, “*Interfaces Digitais na Educação: @lucin[ações] Consentidas*”. Consultado em Maio de 2009.

[HIX, 1993] Deborah Hix, “*Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process*”. Consultado em Maio de 2009.

[PEW, 2007] Richard W. Pew, “*Human-System Integration in the System Development Process*”, 2007. Consultado em Junho de 2009.

http://books.google.pt/books?id=47_fqrsFT14C&printsec=frontcover

[PRADO, 2006] Renato Silva de Almeida Prado, “*Arquitetura de Interface. Análise de formas de organização da interação entre pessoas e códigos*”. Consultado em Maio de 2009.

http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2846

[PROCTOR, 2005] Robert W. Proctor, Kim-Phuong L. Vu, “*Human Factors in Web Design*”, 2005. Consultado em Maio de 2009.

[RAJESH, 2002] Patil Rajesh e al, “*US Patent 6489976 - System and method for displaying pop-up symbols for indicating accelerator keys for implementing computer software options*”, emitido em Dezembro de 2002. Consultado em Maio de 2009.

<http://www.patentstorm.us/patents/6489976/description.html>

[SANFORD, 2007] “*The Art of Crime Detection*”. Consultado em Dezembro de 2008.

www.sanford-artedventures.com/play/crimedetection/

[SEARS, 2008] Andrew Sears, Julie A. Jacko, “*The Human-Computer Interaction Handbook*”, 2008. Consultado em Junho de 2009.

http://books.google.pt/books?id=A8TPF_O385AC&printsec=frontcover

[SEEBACH, 2001] Peter Seebach, “*The cranky user: The Principle of Least Astonishment*”, Agosto de 2001. Consultado em Junho de 2009.

<http://www.ibm.com/developerworks/library/us-cranky10.html?dwzone=usability>

[SHANKAR, 2009] Vishwanath Shankar, “*Usability And Interface Design In Elearning*”, Março de 2009. Consultado em Março de 2009.

<http://ezinearticles.com/?Usability-And-Interface-Design-In-Elearning&id=430908>

-
- [SILVA, 2001] Bento Duarte da Silva, “*Questionar os pressupostos da utilização do audiovisual no ensino: audiovisual / rendimento da aprendizagem / democratização do ensino*”, 2001. Consultado em Abril de 2009.
- <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/530>
- [SOPHIA, 2008] Sophia, “*Objectos de Aprendizagem*”. Consultado em Dezembro de 2008.
- <http://siaiacad17.univali.br/sophia/objetos.php>
- [SPRING, 2009] Michael B. Spring, “*Interactive Systems*”. Consultado em Maio de 2009.
- <http://www.highbeam.com/doc/1G2-3401200080.html>
- [STONE, 2005] Debbie Stone *et al*, “*User Interface Design and Evaluation*”, 2005. Consultado em Maio de 2009.
- [TEIXEIRA, 2008] Dorival Teixeira Neto, “*Engenharia da Usabilidade: Introdução*”. Publicado em Dezembro de 2008. Consultado em Maio de 2009.
- <http://www.dteixeira.com/usabilidade/engenharia-da-usabilidade-introducao.html>
- [UCEL, 2004] Universities' Collaboration in eLearning, “*Pharmacology: Half-Life of Drugs*”, Universidade de Nottingham. Consultado em Janeiro de 2009.
- <http://www.nottingham.ac.uk/nursing/sonet/rlos/bioproc/halflife/index.html>
- [UCEL, 2005] Universities' Collaboration in eLearning, “*RLO: Calculating Medicines for Children*”, Universidade de Nottingham. Lançado em Abril de 2005. Consultado em Janeiro de 2009.
- <http://www.nottingham.ac.uk/nursing/sonet/rlos/placs/childcalc/>
- [UWSA, 2001] “*The Objects of Learning*”. Consultado em Dezembro de 2008.
- <http://adlcolab.uwsa.edu/lo/index.htm>
- [VUDAT, 2007] Vitual University Design and Technology, “*Exemples of learning objects in higher education*”. Modificado em Abril de 2007. Consultado em Dezembro de 2008.
- http://vudat.msu.edu/object_examples/
- [WEHI-TV, 2008] The Walter and Eliza Hall Institute of Medical Research, “*WEHI-TV DNA Molecular Animation*”. Consultado em Janeiro de 2009.
- <http://www.wehi.edu.au/wehi-tv/dna/index.html>
- [WIKIEDUCATOR, 2009] WikiEducator, “*Bacterial Cell Structure*”. Consultado em Janeiro de 2009.
- <http://wikieducator.net/biology/index.html>
-

[WILEY, 2000] David A. Wiley, II, “*Learning Object Design and Sequencing Theory*”, Universidade de Brigham Young, Junho de 2000. Consultado em Dezembro de 2008.

<http://www.opencontent.org/docs/dissertation.pdf>

[WISC, 2007] Wisc-Online, “*Online Learning Object Repository*”. Consultado em Dezembro de 2008.

<http://www.wisc-online.com/about.asp>

[WOLF, 2008] Wolf’s Little Store, “*Your usability is not mine*”, Agosto de 2008. Consultado em Junho de 2009.

<http://v1.wolfslittlestore.be/your-usability-is-not-mine>

[WRIGHT, 2004] Peggy Wright et al, “*Techniques & Tools for Using Color In Computer Interface Design*”, 2004. Consultado em Junho de 2009.

<http://www.acm.org/crossroads/xrds3-3/color.html>

Anexo A – Guia de Utilização

- 1- Conhecer a aplicação
- 2- Criar um novo projecto (ícone na barra de ferramentas ou no menu ficheiro).
- 3- Editar o texto, formatar e alinhar (botão direito do rato).
- 4- Inserir media na caixa. Botão para inserir média e escolher um vídeo.
- 5- Configurar o ecrã (botão direito do rato ou menu ver) e escolher algumas opções.
- 6- Alternar entre ecrã e mapa conceptual (botão direito do rato ou menu ver).
- 7- Editar mapa conceptual
- 8- Alterar a disposição dos botões na barra de navegação (arrastar botões)
- 9- Configurar barra de navegação (botão direito ou menu ver)
- 10- Inserir um novo ecrã com título, texto e hiperligação (seleccionar 2º template na categoria de Introdução e fazer duplo clique ou menu inserir ou botão direito do rato na miniatura no organizador de ecrãs)
- 11- Editar textos e hiperligação e formatar.
- 12- Inserir um novo ecrã com título, objecto importado e texto narrativo (seleccionar 3º template na categoria de Aprendizagem e fazer duplo clique ou menu inserir ou botão direito do rato na miniatura no organizador de ecrãs)
- 13- Alterar título, adicionar objecto importado (botão direito do rato no ícone a cinzento e escolher documentos doc, pdf, pps ou ppt), editar o texto narrativo e adicionar áudio (clique no botão de áudio inserido no objecto).
- 14- Inserir ecrã vazio (6º template na categoria introdução ou aprendizagem)
- 15- Inserir caixa de texto, imagem e animação a partir dos ícones da barra de tarefas ou do menu.
- 16- Arrastar os objectos inseridos e redimensionar
- 17- Duplicar o ecrã (botão direito do rato na miniatura no ecrã organizador)
- 18- Arrastar o ecrã para a terceira posição
- 19- Remover o ecrã (botão direito do rato na miniatura no ecrã organizador)
- 20- Seleccionar último ecrã e converter (botão direito do rato na miniatura no ecrã organizador) num template qualquer (o template será o que estiver seleccionado)
- 21- Escrever uma nota sobre o ecrã (no separador notas)
- 22- Reproduzir a animação inserida, parar e de seguida apagar (botão direito na parte preta do objecto).
- 23- Importar documento Word, pdf ou PowerPoint (Menu ficheiro, importar e escolher documento) a arrastá-lo para o sitio da caixa media previamente apagada.
- 24- Inserir ecrã de escolha múltipla (na categoria de avaliação, 1º ou 2º template), editar o texto necessário e seleccionar a opção correcta (clique nos botões)
- 25- Inserir ecrã de correspondência (na categoria de avaliação, 3º ou 4º template), editar o texto necessário e fazer a correspondência nas caixas
- 26- Inserir ecrã de Verdadeiro/Falso, editar o texto necessário e seleccionar a opção correcta
- 27- Gravar o projecto (menu ficheiro, gravar ou botão na barra de ferramentas)
- 28- Sair da aplicação
- 29- Abrir a aplicação e abrir o projecto gravado (menu ficheiro, abrir ou botão na barra de ferramentas)
- 30- Ver a apresentação do Objecto de Aprendizagem (menu ver, botão na barra de ferramentas ou botão direito do rato num ecrã).

Anexo B – Questionário

1. Achou a ideia da ferramenta
 - Má ideia
 - Satisfatória
 - Boa
 - Muito boa

2. A primeira impressão que teve da ferramenta
 - Difícil utilização
 - Utilização satisfatória
 - Fácil utilização

3. Após de algum tempo de utilização a ferramenta
 - Tem utilização difícil
 - Tem utilização satisfatória
 - Tem utilização fácil

4. A execução das tarefas
 - É lenta
 - É razoável
 - É rápida

5. Natureza, disposição e dimensão das diversas áreas constituintes da janela principal da aplicação
 - Inadequada
 - Razoável
 - Boa

6. Os templates foram bem escolhidos?

7. A ordem é correcta?

8. Falta algum?

9. Há templates a mais?

10. São fáceis de escolher e usar?

11. Os ecrãs são fáceis de trabalhar?

12. A edição de objectos é fácil de utilizar?

13. Falta algum?

-
14. Há algum que não tenha interesse?
 15. Os ícones da barra de ferramentas são intuitivos (percebe-se a sua funcionalidade)?
 16. A disposição dos ícones na barra de tarefas está bem ordenada?
 17. Os ícones na barra de tarefas estão bem agrupados?
 18. As mensagens para o utilizador desempenham bem a sua função?
 19. Os estilos de interacção (menus, janelas) foram bem empregues?
 20. Qual o aspecto que mais agradou?
 21. Qual o aspecto que menos agradou?
 22. Apreciação global da ferramenta
 - Fraca
 - Satisfatória
 - Boa