

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Alexandre Sérgio Mano

**Interfaces de computador para crianças –  
avaliação e construção**

Tese de Mestrado

Mestrado em Informática

Trabalho efectuado sob a orientação do  
Professor José Francisco Creissac Campos

Setembro de 2005

## DECLARAÇÃO

Nome

Alexandre Sérgio Mano

Endereço electrónico: amano@sapo.pt

Telefone: 917808045

Número do Bilhete de Identidade: 16014392

Título tese

Interfaces de computador para crianças – avaliação e construção

Orientador:

José Francisco Creissac Campos

Ano de conclusão: 2005

Designação do Mestrado:

Mestrado em Informática.

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 30/09/2005

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **Agradeço**

*... à Carla; ao meu amigo Creissac e família; ao pai Manuel e à mãe Maria e minha família; ao meu irmão Cláudio e ao meu irmãozinho Valter; aos meus outros pais António e Glória; aos meus amigos Mário, Fritz, Abel, Vilas, Paulo, Nuno e Rafael; aos meus alunos e colegas da Escola Secundária de Sá de Miranda; à Teresa e à Rita; ao Fausto, Margarida, Júlio, Lúcio e Maria do Céu; ao João Nuno e ao Vítor; aos professores e alunos das Escolas EBI das Enguardas e Veiga; ao Hélio e todos os colegas do Mestrado;*

***...por tudo.***

## RESUMO

Um desenhador de interfaces de computador tem um largo leque de *guidelines*, regras e livros de estilo com que pode contar quando pretende construir uma aplicação informática, desde que o seu público-alvo seja composto por adultos.

Isto não se dá quando os utilizadores do sistema informático são crianças. Há uma relativa escassez de recursos para guiar o trabalho de quem pretende construir interfaces adequadas a utilizadores que não possuem a experiência e a capacidade cognitiva dos adultos.

Este estudo é uma tentativa de criar e sistematizar instrumentos de avaliação e auxílio à construção de interfaces para aplicações informáticas dirigidas a crianças entre os 5 e 7 anos de idade.

Neste trabalho é proposta a sistematização de um método de avaliação de interfaces (o *cognitive walkthrough*) e é feita a validação da sua aplicação em interfaces para crianças. Esta sistematização parte da literatura existente, e, apoiando-se num exemplo prático, descreve a execução do método passo-a-passo, com relevo para a clarificação dos conceitos-chave e dos pontos críticos da sua aplicação. A validação do método para as interfaces para crianças passa pela sua aplicação a um *web site* projectado para crianças, e posterior teste com crianças de escolas primárias. É apresentada e discutida a comparação entre os resultados esperados e obtidos nos testes.

É ainda exposto um método de descoberta de *guidelines* de construção de interfaces, baseado na teoria cognitivista do desenvolvimento do pensamento infantil, como descrita no trabalho de Jean Piaget. Piaget descreveu o desenvolvimento cognitivo das crianças como um processo contínuo, em que os sujeitos passam por diversos estágios de desenvolvimento. Descreveu ainda as características definidoras de cada estágio, e a forma como as crianças pensam e percebem o mundo. Estas características foram utilizadas como pistas para a análise de interfaces, numa procura do que seria ou não apropriado apresentar às crianças da idade estudada. Este processo levou à criação de interfaces de teste, que foram postas a teste com crianças. Os resultados destes testes são igualmente apresentados e discutidos.

Toda esta informação foi coligida e analisada, dando lugar à elaboração de *guidelines* de desenho de interfaces.

Por fim, são apresentadas conclusões e indicações para futuras investigações na área, assim como uma reflexão crítica sobre o trabalho realizado.

## **ABSTRACT**

An interface designer has a wide choice of guidelines, rules and style books to rely upon when building an application, given his targets are adults.

This does not happen when the system's users are children. There are little resources to guide someone's work when building adequate interfaces to users who don't possess the experience and cognitive capabilities adults do.

This study is an attempt to create and organize tools to evaluate and build computer interfaces for children aged between 5 and 7 years old.

A method for evaluation of interfaces (the Cognitive Walkthrough) is systematized, and its validation for use on children's interfaces is done. The process stems from the available literature, and describes, backed by a practical example, the execution step by step, highlighting the key concepts and critical points. A web site designed for children is used to perform the walkthrough. The web site is then tested with primary school children. The expected and actual results are gathered and compared for discussion.

A technique for the discovery of design guidelines is also presented. The technique is rooted on the cognitive theory of children's thought development, as described by Jean Piaget. Piaget portrayed the child cognitive development as a continuous process, where the subjects experience several stages of development. He defined each stage's characteristics, and the way children think about the world around them. These characteristics were used as clues to interface analysis, to search for what would or would not be appropriate to children within the age group studied. The process led to the creation of test interfaces, which were tested by children. The results are also presented and discussed. All the information was compiled and analysed, and interface design guidelines are suggested.

Finally, some conclusions and directions for future work are put forward, as well as a critical reflection on the work done.

# Índice

1. Introdução .....	1
1.1 Objectivos do estudo.....	1
1.2. Motivação.....	1
1.3. Estrutura da tese .....	3
2. Usabilidade e cognitivismo.....	5
2.1. Usabilidade .....	5
2.1.1. A Engenharia da Usabilidade.....	7
2.1.2. A análise de interfaces e os <i>guidelines</i> de desenho.....	8
2.1.3. Estudos sobre usabilidade em interfaces para crianças.....	9
2.2. A Psicologia Cognitiva .....	13
2.2.1. A teoria cognitiva de Jean Piaget.....	14
2.2.1.1. Características do pensamento pré-operatório .....	15
2.2.2. O cognitivismo e as interfaces .....	18
3. Avaliação e construção de interfaces para crianças .....	20
3.1. Aplicação do cognitivismo na avaliação de interfaces .....	20
3.1.1. O método <i>cognitive walkthrough</i> .....	22
3.1.2. Preparação do <i>cognitive walkthrough</i> .....	25
3.1.3. Execução do <i>cognitive walkthrough</i> .....	26
3.1.4. Sumário da execução .....	27
3.1.5. Conclusões .....	29
3.2. Aplicação do cognitivismo na construção de interfaces .....	29
4. Método de trabalho .....	35
4.1. Sujeitos.....	35
4.2. Instrumentos.....	35
4.3. Procedimentos.....	36
4.4. Testes de usabilidade com crianças .....	37
5. Testes de avaliação de interfaces .....	39
5.1. Preparação do <i>cognitive walkthrough</i> .....	39
5.2. Execução do <i>cognitive walkthrough</i> .....	40
5.3. Testes .....	47
6. Avaliação e análise das interfaces de teste.....	51

6.1. Construção das interfaces .....	51
6.2. Descrição das interfaces .....	53
6.3. Preparação dos testes .....	59
6.4. Análise dos testes .....	61
6.5. Comparação entre os resultados dos testes e as dificuldades esperadas.....	83
6.5.1. Questões e respostas .....	84
7. Apresentação de <i>guidelines</i> de desenho de interfaces para crianças.....	88
7.1. Guidelines.....	88
7.2. Comparação com outros estudos .....	95
8. Conclusões.....	97
8.1. Trabalho realizado .....	97
8.2. Reflexão crítica.....	98
8.3. Trabalho futuro.....	99
Referências .....	101
Anexo I - Execução do <i>cognitive walkthrough</i> no site História do dia. ....	104
Anexo II – Ecrãs do site "História do dia" .....	113

## Índice de figuras

Figura 1 – Interface I.....	54
Figura 2 – Interface II.....	55
Figura 3 – Interface III.....	56
Figura 4 – Interface IV.....	57
Figura 5 – Interface V.....	58
Figura 6 – Interface VI (ecrã principal).....	59
Figura 7 – Interface VI (um dos ecrãs finais).....	59
Figura 8 – Interface I, 1º ecrã.....	61
Figura 9 – Interface I, 2º ecrã.....	62
Figura 10 – Interface I, 3º ecrã.....	62
Figura 11 – Interface I, 4º ecrã.....	63
Figura 12 – Interface II.....	67
Figura 13 – Excerto da página principal do Yhooligans!.....	70
Figura 14 – Interface III.....	70
Figura 15 – Interface IV (primeiras tentativas com figuras geométricas).....	72
Figura 16 – Interface IV (primeiras tentativas com cores).....	73
Figura 17 – Interface IV (última tentativa com figuras geométricas).....	73
Figura 18 – Interface IV (última tentativa com cores).....	73
Figura 20 – Interface V.....	77
Figura 21 – Interface V.....	77
Figura 22 – Interface VI (ecrã de insucesso).....	80
Figura 23 – Esquema de navegação da interface VI, com ecrãs inicial, intermédios e finais.....	81



## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Exemplo de aplicação do cognitive walkthrough a uma tarefa com 3 acções.....	27
Tabela 2 - Sumário dos problemas encontrados.....	28
Tabela 3 – Sumário das características do pensamento pré-operatório.....	32
Tabela 4 – Relação entre características do pensamento pré-operatório e interfaces de computador.....	34
Tabela 5 – Distribuição dos sujeitos.....	35
Tabela 6 – Respostas da tarefa 1 .....	42
Tabela 7 – Respostas da tarefa 2 .....	42
Tabela 8 – Respostas da tarefa 3 (método I) .....	42
Tabela 9 – Respostas da tarefa 3 (método II) .....	42
Tabela 10 – Respostas da tarefa 17 .....	43
Tabela 11 – Sumário dos problemas encontrados e gravidades dos mesmos .....	45
Tabela 12 – Respostas da tarefa 1 .....	46
Tabela 13 – Respostas da tarefa 2 .....	46
Tabela 14 – Respostas da tarefa 3 .....	46
Tabela 15 – Respostas da tarefa 17 .....	46
Tabela 16 – Respostas da tarefa 1 .....	46
Tabela 17 – Respostas da tarefa 2 .....	46
Tabela 18 – Respostas da tarefa 3 .....	46
Tabela 19 – Respostas da tarefa 17 .....	46
Tabela 20 – Resultados da tarefa 1 .....	47
Tabela 21 – Resultados da tarefa 2.....	48
Tabela 22 – Resultados da tarefa 3.....	48
Tabela 23 – Resultados da tarefa 17.....	48
Tabela 24 – Comparação entre a previsão do cognitive walkthrough e os testes .....	49
Tabela 25 – Percentagem de previsões confirmadas pelos testes.....	50
Tabela 26 – Resultados da Interface I, 1º ecrã.....	61
Tabela 27 – Resultados da Interface I, 2º ecrã.....	62
Tabela 28 – Resultados da Interface I, 3º ecrã.....	63
Tabela 29 – Resultados da Interface I, 4º ecrã.....	63
Tabela 30 – Resultados do grupo de controlo (Interface I) .....	66

Tabela 31 – Tempo de escrita das palavras no teste (em segundos).....	67
Tabela 32 – Resultados da Interface II.....	68
Tabela 33 – Resultados da Interface II.....	68
Tabela 34 – Resultados da Interface II.....	68
Tabela 35 – Erros na interface III .....	71
Tabela 36 – Tempo de execução das tentativas .....	74
Tabela 37 – Número de sujeitos que falharam tentativas .....	75
Tabela 38 – Tempo de execução das tentativas (em segundos) do grupo de controlo .....	76
Tabela 39 – Cliques nas imagens interactivas por sujeito .....	78
Tabela 40 – Cliques nos botões de ajuda por sujeito .....	78
Tabela 41 – Interface VI (cliques na interface).....	80

# 1. Introdução

## 1.1 Objectivos do estudo

Este estudo tem como linha mestra de acção a avaliação e a construção de interfaces de computador para crianças.

O objectivo do trabalho será identificar, partindo do cognitivismo, o que pode ou não resultar numa interface humano-computador para crianças entre os 5 e os 7 anos e de que forma crianças desta idade reagem perante a interface. Desta forma, tentar-se-á estabelecer um conjunto de *guidelines*<sup>1</sup> para a criação de software didáctico, passíveis de utilização por dois conjuntos de interessados: por um lado, engenheiros de software e designers de interfaces, a quem poderão ajudar na construção de sistemas melhor adaptados aos utilizadores-alvo; e, por outro, educadores e pais, a quem poderão ajudar numa análise e utilização mais aferida e consciente dos sistemas.

O objectivo do trabalho não passa por determinar se um sistema é ou não eficiente na tarefa de ajudar a criança a adquirir a competência pretendida, mas se a interface disponibilizada aos utilizadores possibilita esta aprendizagem. A aquisição de conhecimentos ou competências deve ser uma preocupação dos educadores; neste trabalho é assumido o ponto de vista do engenheiro de software, que trata da usabilidade dos sistemas produzidos.

Os resultados a alcançar repartem-se por duas vertentes, definidas abaixo:

1. Propor uma sistematização do método *cognitive walkthrough*<sup>2</sup> e validar a sua aplicação em interfaces para crianças.
2. Propor um método de descoberta de *guidelines* para interfaces para crianças.

## 1.2. Motivação

A motivação desta tese surgiu em 2000, durante a realização da Profissionalização em Serviço para a Carreira Docente na Universidade do Minho. Durante as aulas de Psicologia do Desenvolvimento, surgiu a vontade de ver como os programadores e designers de interfaces resolviam o problema da comunicação com crianças. Uma primeira pesquisa

---

<sup>1</sup> O termo *guideline* não tem uma tradução portuguesa corrente. Optou-se por utilizar a nomenclatura original.

<sup>2</sup> Tal como o termo anterior, *cognitive walkthrough* não tem tradução corrente.

mostrou que o problema estava bem longe de ser resolvido. Em boa verdade, na altura ainda só era sugerida a existência do problema.

O trabalho continuado do autor com pré-adolescentes e adolescentes (dos 10 aos 21 anos) sugeria que as interfaces não eram “neutras” no que concerne a utilização de software nestas idades. E era visível que, quanto mais novos eram os utilizadores, maior era a diversidade dos problemas encontrados na manipulação do software. Ou seja, a experiência mostrava que as crianças mais novas não só tinham dificuldades diferentes dos adolescentes, mas também as encontravam um maior número. Isto evidenciava que a forma como os utilizadores de diferentes idades interagiam com as aplicações não era igual.

Nasceu então a noção de que esta diversidade deveria estar associada ao desenvolvimento cognitivo das crianças, mas principalmente, à falta de conhecimento dos construtores de interfaces sobre as características deste desenvolvimento.

Uma observação informal da utilização de alguns *web sites* e aplicações didácticas confirmou que, na maioria dos casos, as crianças não eram capazes de utilizar sozinhas o computador, embora as suas capacidades motoras o permitissem. Em vários casos, as crianças eram perfeitamente capazes de ligar o computador e iniciar a utilização do programa ou do *site*. Mas em muito poucos conseguiam utilizá-los com o mínimo de eficácia.

Existe, portanto, ainda muito por descobrir na interacção entre as crianças e as interfaces, como provam as investigações recentes ([Nicol02], [Gilutz02], [Bilal02], entre outras) e conferências dedicadas ao tema (por exemplo, a série de conferências *Interaction Design and Children* ou o recente *workshop “Child Computer Interaction: Methodological Research”*, integrado no *Interact 2005* – <http://www.chici.org/interact.htm>).

Quando a oportunidade de realização do estudo surgiu, foi necessário escolher um intervalo de idades sobre o qual o estudo iria incidir. Não seria possível, no âmbito de uma tese de Mestrado, percorrer todas as idades. A escolha recaiu sobre o intervalo entre os 5 e os 7 anos de idade. Os motivos que levaram a esta escolha são:

- O método testado, tanto quanto é possível saber, é novo. Para validar a sua utilização, seria mais fácil fazê-lo com crianças que possuam características de desenvolvimento cognitivo bastante pronunciadas, mas ao mesmo tempo, capazes de responder a solicitações da interface e do examinador. Por isto foram excluídas as idades correspondentes ao pré-escolar (3 – 5 anos) e 3º ciclo do Ensino Básico (12 anos em diante). No primeiro caso, é muito difícil obter respostas significativas [Hanna97]. No segundo, a teoria cognitivista diz que as crianças entram no último estágio de

desenvolvimento [Sroufe96], e o seu pensamento já não é qualitativamente diferente do dos adultos.

- As crianças com 5 e 6 anos estão tipicamente na 1ª classe do Ensino Primário, ou seja estão a aprender as competências básicas do Saber, como ler, escrever, fazer contas, etc. É uma convicção pessoal do autor que este é um momento em que o software didáctico bem construído pode ser extremamente importante não só na aquisição eficaz destas competências, mas também na familiarização com as Tecnologias da Informação. Infelizmente, uma grande parte do software específico produzido para as crianças desta idade tem interfaces mal adaptadas, o que impede de todo a sua utilização por crianças sem a supervisão de um adulto.

### 1.3. Estrutura da tese

O capítulo 2 introduz o conceito de usabilidade de um sistema informático. É apresentada a Engenharia da Usabilidade e a sua aplicações na análise de interfaces de computador. Discutem-se também alguns estudos de usabilidade sobre crianças. Além disso, é debatido o interesse da utilização da teoria cognitivista como ponto de partida para o trabalho.

No capítulo 3 é proposta a sistematização do *cognitive walkthrough*, baseada na literatura existente e num estudo de caso executado pelo autor. Também é sugerida uma relação entre as características do desenvolvimento cognitivo das crianças e a forma como utilizam as interfaces de computador.

No capítulo 4 é descrita a metodologia de trabalho que guiou a execução de toda a parte prática do trabalho – a avaliação, utilizando o *cognitive walkthrough*, a construção das interfaces de teste, os testes com as crianças, e algumas indicações para os examinadores que pretendem realizar este tipo de estudos.

O capítulo 5 descreve a execução de um *cognitive walkthrough* sobre um *web site*<sup>3</sup> projectado para crianças. Os resultados dos testes efectuados pelas crianças sobre o *web site* são apresentados e comparados com a previsão exarada da aplicação do método. Esta comparação pretende validar a utilização do *cognitive walkthrough* sobre interfaces para crianças.

---

<sup>3</sup> Embora a expressão *web site* tenha já uma tradução (*sítio*), o seu uso não é generalizado. Como a ideia que as palavras transmitem também não é exactamente a mesma (*sítio* não é uma tradução literal de *site*), o termo em inglês foi utilizado para evitar confusões. Por facilidade de leitura, em alguns pontos, *web site* é abreviado simplesmente para *site*.

O capítulo 6 descreve a implementação prática das ideias avançadas no capítulo 3 e os resultados obtidos nos testes. Começa pelo método adoptado para a criação das interfaces, seguindo-se a descrição individualizada de cada uma das interfaces que compõe o teste. Seguem-se os resultados dos testes com as crianças e a sua interpretação.

Os *guidelines* de desenho de interfaces extraídos dos testes executados são apresentados no capítulo 7 e, por fim, as conclusões, críticas e indicações para trabalho futuro são apresentados no capítulo 8.

## 2. Usabilidade e cognitivismo

Este capítulo está dividido em duas secções, que abrangem as bases teóricas que guiaram a realização deste projecto.

Na primeira secção são discutidos alguns aspectos que se prendem com a usabilidade dos sistemas informáticos. São apresentadas as bases teóricas da Engenharia da Usabilidade e a aplicação destes conceitos na análise de interfaces de computador. De seguida surgem as conclusões de alguns estudos de usabilidade que tiveram como alvo crianças.

Na segunda secção, são introduzidos alguns conceitos básicos da teoria cognivista, e em especial os resultados do trabalho de Jean Piaget sobre as características do pensamento infantil. Como os sujeitos do trabalho serão crianças entre os 5 e os 7 anos, são abordadas as facetas do seu pensamento. É elaborada a ligação entre as características do mecanismo de pensamento infantil e o seu reflexo no modo como as crianças compreendem as interfaces de computador.

### 2.1. Usabilidade

Desde finais da década de 50 começam a existir preocupações com aspectos da ergonomia dos computadores. No entanto, é apenas a partir da década de 70 que o conceito de usabilidade começa a tomar forma. Desde então têm vindo a ser procurados métodos e técnicas que permitam não só avaliar a usabilidade dos sistemas desenvolvidos, como garanti-la para os sistemas em desenvolvimento.

Formulações iniciais do conceito definiam usabilidade com base na noção de "facilidade de utilização". Mais recentemente usabilidade é definida pela norma ISO DIS 9241-11 como "... a eficácia, eficiência e satisfação com que utilizadores específicos conseguem atingir objectivos específicos num dado ambiente...".

Para que seja possível comparar sistemas e decidir qual deles tem melhor usabilidade, é necessário definir critérios segundo os quais a usabilidade possa ser medida. A norma define que:

- a *eficácia* do sistema traduz a capacidade dos utilizadores conseguirem realizar as tarefas pretendidas;

- a *eficiência* determina se o custo (de tempo, facilidade de aprendizagem, etc.) de atingir os objectivos pretendidos é aceitável;
- a *satisfação* indica o grau de conforto que os utilizadores experimentam ao interagir com o sistema.

Considerando todos estes aspectos, é fácil verificar que o conceito de usabilidade diverge da amigabilidade (*user-friendliness*), com o qual por vezes é confundido. Um sistema pode ser *user-friendly*, no sentido em que pode ser facilmente manipulado, mesmo por utilizadores inexperientes, mas pode em simultâneo não ser “usável”, ou seja, pode não ser satisfazer os requisitos de usabilidade definidos acima.

O desenho eficaz de interfaces gera no utilizador sentimentos positivos de domínio sobre a aplicação. O utilizador não é estorvado pela interface e pode prever a sua resposta à acção que executa. Quando um sistema interactivo é bem desenhado, a interface praticamente “desaparece”, permitindo ao utilizador concentrar-se na tarefa [Shneiderman04].

Por exemplo, imaginemos um processador de texto que pode ser utilizado tanto por adultos como por crianças com grande facilidade, e que possui até capacidades de codificação de voz ou introdução de dados por escrita com uma caneta óptica. Deverá ser uma aplicação com grande amigabilidade. No entanto, se a aplicação não permite fazer a correcção ortográfica do texto (por exemplo, não possui dicionário de português), não tem uma boa usabilidade. Ou seja, poderá obter um elevado nível de satisfação, mas falha na eficácia e eficiência.

Excelentes exemplos de interfaces eficazes e eficientes são as linhas de comando dos sistemas operativos MS-DOS e UNIX. Porém, os utilizadores sem experiência nestes sistemas são intimidados pela necessidade de memorizar vários comandos e pela possibilidade de “destruir” o sistema com alguns comandos. É verdade que algumas operações podem ser feitas com mais rapidez nas linhas de comando do que nas actuais interfaces gráficas, mas a satisfação dos utilizadores novatos é claramente um factor que as levou praticamente ao abandono.

Do exposto, pode concluir-se que a usabilidade é um tema multidisciplinar, abarcando desde a engenharia de software até a psicologia cognitiva. O conceito não é generalizável, sendo que a usabilidade de um dado sistema depende não só da concepção do próprio sistema, mas também dos utilizadores concretos que o utilizam e da tarefa que estes pretendem realizar.



### **2.1.1. A Engenharia da Usabilidade**

A prática demonstra que uma boa usabilidade é difícil de atingir. Para assegurar a usabilidade dos sistemas, é necessário começar por definir:

- os utilizadores - a usabilidade deve ser definida em relação a um tipo específico de utilizador. Utilizadores experientes têm necessidades diferentes de utilizadores novatos.
- as actividades que os utilizadores pretendem/devem realizar - usabilidade deve ser definida para tarefas específicas que o sistema deve suportar. No entanto, o sistema acabará muitas vezes por ser utilizado de formas não previstas inicialmente.
- o ambiente - o tipo de ambiente em que o sistema vai ser utilizado pode influenciar não só a usabilidade do sistema, mas a forma como os testes podem decorrer.

Conhecidos estes pressupostos, pode-se definir a Engenharia da Usabilidade como um conjunto de conceitos e técnicas para definir, atingir e verificar objectivos de usabilidade dos sistemas. Em termos genéricos, a Engenharia da Usabilidade procura garantir que o produto é adequado ao fim para o qual foi desenvolvido.

Passando do campo teórico para o prático, é necessários adoptar critérios de usabilidade, que possam de algum modo medir as capacidades do sistema. Por exemplo, [Tyldesley88] define um conjunto de critérios de medição de usabilidade de um sistema, do ponto de vista do utilizador, como:

- tempo gasto para completar a tarefa;
- percentagem da tarefa concluída;
- percentagem da tarefa concluída por unidade de tempo;
- razão entre sucessos e fracassos;
- tempo despendido nos erros;
- percentagem de erros cometidos, etc.

Ressalta da lista proposta por Tyldesley que os parâmetros de usabilidade definidos para interfaces dependem da interacção dos utilizadores com o sistema. É claro que nem sempre é fácil realizar os testes antes da elaboração do sistema. Por um lado, os utilizadores podem não estar disponíveis para o testar a interface; por outro, os protótipos podem não ser apropriados para testar as características desejadas.

### 2.1.2. A análise de interfaces e os *guidelines* de desenho

A análise tradicional de usabilidade recorre a testes efectuados com utilizadores reais; é tipicamente realizada nos extremos do processo de desenvolvimento do software, ou seja, durante a análise de requisitos, para analisar a concorrência, e na fase final do projecto, para avaliar o produto desenvolvido.

Esta aproximação acarreta dois grandes problemas: em primeiro lugar, o custo elevado do processo; em segundo, a avaliação do produto é feita demasiado tarde para permitir alterações significativas do mesmo a baixo custo.

A alternativa aos testes de usabilidade com utilizadores reais pode ser dividida em dois grupos: testes com base em propriedades genéricas e testes com base em modelos de utilizadores. No primeiro caso as propriedades são definidas através da experiência adquirida nos testes com utilizadores ou com auxílio das teorias do comportamento humano; no segundo, pretende-se “simular” o utilizador. Quer num caso quer noutro, são utilizadas representações mais ou menos explícitas de conhecimento sobre o modo como os utilizadores fazem uso da tecnologia. Este processo de análise “sem utilizadores” levanta a questão do conhecimento que é assumido dos utilizadores-alvo do sistema a desenvolver. É necessário compreender como os utilizadores interpretam a interface e como eles se comportam perante ela. Decorre daqui que a definição das propriedades e modelos de utilizadores têm de se socorrer das teorias de comportamento humano, estudadas pela Psicologia Cognitiva.

Tanto este processo de análise como a aplicação dos testes com utilizadores a um número significativo de interfaces resultam na obtenção de um conjunto de indicadores que estabelecem regras objectivas para o desenho de interfaces, tendo em conta um grupo identificado de utilizadores para os quais se destinam as interfaces. Estes indicadores são designados por *guidelines* de desenho de interfaces.

A utilização de *guidelines* de desenho de interfaces possibilita que os desenhadore de interfaces vejam para além de noções vagas de amigabilidade e consigam atingir os objectivos descritos. Estes *guidelines* permitem que as interfaces sejam definidas numa fase inicial do projecto, tendo em conta os utilizadores-alvo das aplicações e os propósitos a que estas se destinam. Além disto, permitem uma grande economia no tempo e custos necessários para desenvolver aplicações.

É importante ter em conta, porém, que os *guidelines* não são infalíveis e que as necessidades dos utilizadores ou do sistema podem sobrepor-se à sua aplicação. Os *guidelines* não são dogmas, mas sim indicadores que devem ser continuamente testados e validados.

Um exemplo bem sucedido de construção de *guidelines* genéricas para o desenho de interfaces pode ser visto em *Research-Based Web Design & Usability Guidelines*, National Cancer Institute [NCI].

### **2.1.3. Estudos sobre usabilidade em interfaces para crianças**

O desenho de interfaces para crianças requer atenção para as suas limitações [Schneiderman04]. O estado de desenvolvimento da sua destreza manual significa que acções como o arrastar do rato, duplos-cliques ou ícones pequenos não devem ser utilizados; do mesmo modo, nem todas as crianças são capazes de ler e compreender instruções ou mensagens de erro; as suas capacidades de abstracção devem ser tidas em conta quando uma aplicação requer tarefas complexas. Outros aspectos a ter em conta são a sua reduzida capacidade de manter a atenção na tarefa e de trabalhar vários conceitos em simultâneo.

É um facto que as crianças são diferentes dos adultos, não apenas no modo como utilizam as interfaces, mas também na percepção das mesmas. Alguns estudos, entre os quais o presente se inclui, tentam descobrir como as crianças de diversas idades percebem as características das interfaces, e o que devem fazer os designers para atingir os objectivos de eficácia, eficiência e satisfação descritos na secção 2.1.

Nesta secção apresentam-se os estudos mais relevantes que foram encontrados à data de escrita desta dissertação.

#### **Estudo 1:**

Nicol e Casey [Nicol02] testaram alguns *guidelines* com crianças em idade pré-escolar, num estudo orientado para a aquisição de competências na escrita e leitura. Educadores e especialistas na criação de software para crianças foram entrevistados para estabelecer um conjunto de *guidelines* que pudessem ser testados. Os *guidelines* estabelecidos foram:

- evitar o uso do texto como mecanismo de resposta da interface;
- minimizar a utilização de controlos interactivos;
- utilizar ajuda inteligente e automática;
- variar a resposta do sistema;

- evitar a introdução de dados através do teclado;
- permitir a configuração da aplicação, mas torná-la inacessível às crianças;
- permitir que a aplicação seja encerrada antes do fim da tarefa, mas não possibilitar que as crianças o façam;
- utilizar ponteiros de rato que “preendam” os ícones nas operações de clicar e arrastar; quando as crianças quiserem largar o ícone, voltam a pressionar o botão do rato;
- utilizar aleatoriedade, ou seja, obrigar as crianças a pensar sobre as tarefas, variando o aspecto da interface.

Os *guidelines* foram testados em cinco crianças e dois educadores. Os autores utilizaram algumas aplicações propositadamente criadas para os testes e questionários sobre a usabilidade das interfaces. De acordo com os autores, apenas o segundo *guideline* (“minimizar a utilização de controlos interactivos”) não foi confirmado pelos testes.

Este estudo é particularmente interessante, porque alguma da metodologia adoptada pelos seus autores foi também utilizada na investigação presente. O ponto comum é que os *guidelines* foram pensados como hipóteses de desenho antes de construir as interfaces de teste.

O trabalho de Nicol e Casey é um complemento para esta tese, já que a idade dos sujeitos estudados é diferente (3 aos 5 anos, mais ou menos). Embora a forma como os *guidelines* foram atingidos seja bastante diferente (por *brain-storming*), os objectivos são semelhantes.

## **Estudo 2:**

Em 2002, o Nielsen Norman Group conduziu um estudo alargado [Gilutz02] acerca da interactividade das crianças com *web sites*.

A motivação do estudo partiu da ideia que uma grande parte das interfaces de aplicações (e não apenas *web sites*) desenvolvida para crianças é baseada em mitos sobre aquilo que as crianças desejam e sobre o que são capazes de fazer, como:

- o conteúdo deve ser simplificado e menos sofisticado;
- aspectos meramente “visuais” e multimédia devem ser acrescentados sempre que possível;
- as crianças compreendem a terminologia técnica tão bem, ou melhor que os seus pais.

O estudo foi feito nos Estados Unidos e Israel, com 55 crianças, que navegaram em 24 *web sites* criados para crianças, e três orientados maioritariamente para utilizadores adultos: Amazon, Yahoo! e Weather.com.

Foram encontradas várias semelhanças entre a utilização dos *sites* por adultos e crianças:

- Nenhum dos grupos lê textos extensos na *web*;
- Ambos preferem interfaces normalizadas, que requerem pouco tempo de aprendizagem;
- As crianças ficam igualmente frustradas com interferências técnicas, tais como *downloads* muito longos;
- As crianças também preferem controlar inteiramente a navegação e o seu ambiente de trabalho na *web*;
- Os *sites* ‘para adultos’ estudados revelaram-se igualmente populares e de fácil utilização com crianças e adultos.

Também foram detectadas uma série de diferenças:

- Animações e efeitos sonoros são elementos de desenho positivos para as crianças;
- As crianças gostam de procurar controlos interactivos no ecrã (o chamado *minesweeping behaviour*);
- Metáforas geográficas de navegação resultaram bem com as crianças;
- As crianças raramente rolam (*scroll*) o ecrã;
- As crianças preferem ler as instruções completas antes de agir;
- As diferenças de género são mais pronunciadas nas crianças;
- As crianças apreciam particularmente a interactividade dos *websites*;
- A diferença de idade dos utilizadores é muito mais relevante com as crianças.

Neste estudo foram produzidos 70 *guidelines* para criação de *web sites* orientados a crianças, sendo alguns deles:

- Utilizar esquemas de navegação e procura normalizados;
- Permitir acesso permanente a facilidades de pesquisa;
- Estabelecer nomes de categorias significativos;
- Desenhar os resultados das pesquisas de modo a evidenciar a estrutura do *web site*;
- Utilizar ícones e símbolos de modo familiar aos utilizadores;
- Utilizar fontes grandes e de leitura fácil;
- Utilizar texto sucinto e facilmente perceptível;

- Fornecer instruções sempre acessíveis;
- Manter um nível de capacidades de leitura constante;
- Utilizar sons e motivação para atrair a atenção das crianças;
- Não assumir qualquer tipo de conhecimento técnico por parte dos utilizadores.

Este estudo é largamente citado como um avanço importante no estudo da usabilidade da *web* para crianças, e é realmente uma referência para qualquer investigador. Algumas críticas que podem ser apontadas ao trabalho são:

- a falta de informação acerca da forma como os *guidelines* foram extraídos do estudo, já que as referências são sempre do tipo verbal e qualitativo. Não existem dados que permitam saber quantas crianças tiveram dificuldades em um determinado aspecto da interface.
- o estudo foi feito com crianças entre os 5 e os 10 anos de idade, e os *guidelines* são apresentados num só bloco. Uma vez que as capacidades cognitivas e de manipulação de interfaces de uma criança de 5 anos são diferentes de outra de 10 anos, é de esperar que alguns *guidelines* não sejam aplicáveis da mesma forma para todas as crianças do grupo etário estudado.

### **Estudo 3:**

Em 2000, uma equipa comandada por Bilal comparou o comportamento de pesquisa entre estudantes universitários e crianças com o portal de informação Yahoooligans! [Bilal00][Bilal01][Bilal02]. O objectivo era encontrar diferenças na forma como as crianças:

- obtinham sucesso nas operações de pesquisa;
- se comportavam em termos cognitivos durante a realização das tarefas;
- se comportavam fisicamente nas tarefas de pesquisa;
- realizavam as operações com eficácia, eficiência e qualidade;
- se comportavam em termos sócio-afectivos.

Os resultados foram:

- As crianças tiveram muito menos sucesso na procura de respostas correctas às tarefas de pesquisa;
- As crianças demonstravam um estilo de navegação menos linear (“andar às voltas” ou *looping*) e desviavam-se muito mais do objectivo da tarefa;

- As crianças retrocediam mais nas páginas (clicar o ícone “Back” do *browser*), faziam menos rolamentos (*scrolls*) dos ecrãs de resultados, realizavam mais passos para completar as tarefas, levavam o dobro do tempo dos adultos, não utilizavam as pesquisas avançadas, navegavam menos (preferiam utilizar as pesquisas);
- A qualidade das operações realizadas pelas crianças nos *web sites* era bastante inferior à dos adultos;
- Os adultos ficaram mais frustrados com a utilização da interface que as crianças. Porém, as razões apresentadas pelas crianças eram diferentes – dificuldades na obtenção de resultados, apresentações confusas no ecrã.

Bilal conclui que as diferenças entre os resultados obtidos pelas crianças e adultos devem-se principalmente a três factores principais:

- Capacidade de recuperar dos insucessos;
- Estilo de navegação;
- Capacidade de concentração na tarefa.

Bilal sugere a utilização de objectos tangíveis para as crianças na manipulação de interfaces, aproveitando a nossa capacidade natural de lidar com coisas em que podemos tocar.

Este excelente estudo permite uma visão vasta do que é ou não possível esperar da utilização da *web* como meio de pesquisa para crianças. A sua limitação é exactamente olhar apenas para a *web* como meio de pesquisa de informação, e não como uma plataforma de aprendizagem e trabalho interactivos.

## 2.2. A Psicologia Cognitiva

A Psicologia Cognitiva lida com o mecanismo humano de processamento de informação, e incide a sua atenção sobre uma variedade de processos como a atenção, a percepção, a aprendizagem e a memória. Também se ocupa das estruturas e representações envolvidas no cognitivismo. Os cognitivistas estão interessados em identificar em detalhe o que ocorre na mente entre o estímulo exterior e a resposta gerada [Lachman79].

Essencialmente, assume-se que a mente pode ser considerada um sistema de processamento de informação de carácter genérico, e que os dados de entrada são transmutados em outros dados como um resultado da acção de diferentes processos. A mente tem limitações estruturais e de recursos, e deve ser entendida como um processador de capacidade limitada.

Está além do âmbito deste estudo uma discussão sobre os méritos do cognitivismo. Existe uma ampla bibliografia que trata desta área da Psicologia (por exemplo, [Sternberg02] e [Solso04]).

A decisão de partir do cognitivismo para criar um modelo do que uma criança é capaz de realizar numa interface não se baseia na sua infalibilidade. Na verdade, muitas das conclusões extraídas dos estudos dos cognitivistas (entre os quais se destaca Jean Piaget) foram postas em causa e refutadas por outros estudos (citados por [Bee84]). O cognitivismo, porém, revelou características no desenvolvimento cognitivo e motor das crianças universalmente reconhecidas. Além disso, apontou as idades aproximadas em que estas características assomam no seu comportamento.

Por todos estes motivos, o cognitivismo é a principal base teórica da área de Interação Humano-Computador.

Para conceber uma interface é fundamental saber se os utilizadores serão capazes de a compreender e manejar. Com as pistas que a psicologia cognitiva fornece acerca da forma de pensamento das crianças, será possível orientar a análise para tentar prever o que pode ou não trazer benefícios às interfaces.

### **2.2.1. A teoria cognitiva de Jean Piaget**

Piaget foi um psicólogo que se interessou pelo desenvolvimento cognitiva das crianças. Após a observação de várias crianças, postulou que o progresso do desenvolvimento percorria 4 estágios e que eles acontecem sempre pela mesma ordem [Bee84, Sroufe96].

#### **Estágio Sensório-Motor (nascimento até 2 anos)**

Piaget determinou que o sistema cognitivo da criança no nascimento está limitado a reflexos motores (olhar, tocar, pegar, sugar), mas que a criança desenvolve estes reflexos para criar procedimentos mais sofisticados. Aprende a generalizar as suas actividades a uma gama mais alargada de situações e a coordená-las em cadeias de comportamento mais longas.

#### **Estágio Pré-Operatório (2 até 6/7 anos)**

Nesta idade as crianças adquirem capacidades de representação mental, especialmente na linguagem. São orientadas para o seu próprio eu, adoptando uma visão egocêntrica do mundo; a criança no estágio pré-operacional utiliza as capacidades de representação apenas para observar o mundo a partir do seu ponto de vista.



**Estágio das Operações Concretas (6/7 até 11/12 anos)**

Em oposição às crianças do pré-operatório, as crianças neste estágio conseguem ter em conta diferentes pontos de vista e abarcar mais de uma perspectiva das situações em simultâneo. Também podem compreender transformações da matéria, para além das situações estáticas. Embora possam entender problemas concretos, Piaget argumentou que elas não conseguem trabalhar em abstracto, e não consideram todas as soluções lógicas para um dado problema.

**Estágio das Operações Formais (11/12 até adultos)**

As crianças que atingem o período de operações formais são capazes de manipular informação a nível concreto ou abstracto. Também podem apresentar argumentos teóricos. Piaget considerou este o último estágio de desenvolvimento, e afirmou que, embora as crianças tivessem de aumentar e rever a sua base de conhecimentos, o seu modo de pensamento já seria tão poderoso quanto possível.

Acredita-se de momento que nem todas as crianças atingem o estágio de operações formais. Os investigadores da Psicologia Comportamental também debatem se as crianças atravessam os estágios como Piaget os descreveu. De qualquer forma, as características do pensamento infantil expostas tiveram uma grande influência na perspectiva da Psicologia moderna e são aceites como pontos de referência.

O presente estudo tem como ponto de partida teórico na vertente da Psicologia a descrição das características do pensamento infantil. Definiu-se que os sujeitos seriam crianças entre os 5 e os 7 anos de idade, que estão no final do segundo estágio (pré-operatório). Assim, as características específicas do pensamento das crianças neste estágio estão resumidas na próxima secção.

**2.2.1.1. Características do pensamento pré-operatório**

Este resumo das características do pensamento pré-operatório foi adaptado de [Bee84, Sroufe96, Richmond70]. Para facilitar a leitura, sempre que é referido o termo “criança” no texto, entenda-se que é uma criança entre os 5 e os 7 anos.

**I. Egocentrismo**

O egocentrismo na criança refere-se à tendência, por parte da criança, de estar auto-centrada, ou seja, centrada no seu próprio ponto de vista. A criança julga as coisas a partir da sua

perspectiva e não imagina que existam outros pontos de vista possíveis e conciliáveis com a realidade.

Esta característica manifesta-se tanto no pensamento como na linguagem das crianças. Nas suas conversas, a criança não parece ter em consideração as necessidades do seu interlocutor. Este discurso é conhecido por “monólogo colectivo”. Ela transmite aquilo que a entusiasma e interessa, mas não é capaz de manter um diálogo e fala como se o ouvinte pudesse ver e conhecer aquilo a que ela se refere. No pensamento da criança, o egocentrismo manifesta-se na dificuldade em perceber que outras pessoas não percebem o espaço físico da mesma forma. O egocentrismo leva a que a criança ligue toda a informação nova que lhe aparece à sua própria experiência, procurando causas para todas as coisas que não compreende entre os conhecimentos que possui. Isto leva a uma compreensão desajustada da realidade, ou seja, uma lógica que só é válida para a pessoa que a formula.

Como exemplo de uma manifestação de egocentrismo, menciona-se uma entrevista em que foi perguntado a uma criança se tinha um irmão, ao que a criança respondeu que sim. No entanto, quando foi perguntado se o seu irmão tinha um irmão, a criança disse que não. A criança considerou apenas o seu próprio eu e não foi capaz de se colocar na posição do seu irmão.

## **II. Raciocínio transdutivo**

Como foi dito acima, as crianças no estágio pré-operatório procuram sempre explicações para os factos, frequentemente estabelecendo relações causa-efeito. Em muitas situações, estas relações juntam factos não relacionados entre si. Este raciocínio ocorre quando a criança tenta estabelecer uma inferência sem possuir todos os conhecimentos ou conceitos que possibilitam um raciocínio correcto. O que ocorre é uma justaposição de factos visíveis, que podem ou não estar ligados. Este tipo de raciocínio é conhecido como raciocínio transdutivo. Como a criança não tem experiência suficiente para deduzir as relações causa-efeito no que observa, remonta aos seus conhecimentos de situações particulares para explicá-las.

Um exemplo de raciocínio transdutivo pode se encontrar na seguinte situação: a uma criança de 5 anos foi perguntado se era manhã ou tarde. A criança sabia que ainda era manhã. Quando lhe foi pedido para esclarecer como ela sabia que ainda era manhã respondeu que “é manhã porque ainda não dormi a sesta”.

### **III. Irreversibilidade**

Na perspectiva da criança, apenas o momento presente é importante. Ela não é capaz de desfazer mentalmente uma acção e voltar a fazê-la.

### **IV. Centração ou falta de solidariedade**

A centração é a incapacidade de ter em conta mais do que um aspecto ou dado da situação para fazer um juízo. A criança centra-se num aspecto que considera relevante e não considera os outros.

Esta característica, associada à irreversibilidade, impede a criança de adaptar o conhecimento adquirido por experiência a outras situações similares, ou seja, o seu raciocínio não tem mobilidade.

Numa experiência de Piaget, foi colocada água num copo estreito e alto e noutro mais largo e baixo. Foi perguntado a uma criança qual o copo que tinha mais água, e ela apontou o copo alto. Depois a água dos dois copos foi colocada em copos iguais, e ficou ao mesmo nível. A criança reconheceu que os copos tinham a mesma quantidade de água. Na presença da criança, a água voltou a ser colocada nos primeiros copos. A criança voltou a dizer que o copo alto tinha mais água.

Neste exemplo vemos em acção a irreversibilidade (a criança não reconheceu a capacidade de reverter uma acção, no caso, mudar a água de um copo para outro) e a centração (a criança centrou-se na altura da água do copo, esquecendo a largura do mesmo).

### **V. Intuição**

Normalmente na apreciação dos dados que compõem uma situação, as crianças no estágio pré-operatório são levadas a extrair conclusões baseadas na aparência das coisas. O registo feito pelos seus sentidos não é corrigido ou adaptado pelo seu raciocínio, e a criança pode não conseguir distinguir entre a aparência e a realidade.

A intuição manifesta-se, por exemplo, quando uma criança, ao observar um comboio em andamento, concluiu que o fumo que ele libertava é que fazia deslocar a máquina.

### **VI. Sincretismo**

O sincretismo é o tipo de raciocínio que deriva da concentração no todo sem ter em conta as partes que o compõem. Para a criança tudo está ligado a tudo, o que a impede por vezes de relacionar as partes e deduzir as suas propriedades.

Uma criança pode descrever o que faz uma bicicleta, mas se lhe pedirmos para dizer quais são as partes que a compõem, provavelmente não será capaz.

## VII. Dificuldade de classificação

A criança pode classificar os objectos, mas tem dificuldades em organizar e relacionar as classes.

Segundo os estudos, parece ser particularmente difícil às crianças compreender o conceito de sub-classe, ou seja, que em uma mesma classe existem várias classes distintas referidas pelo mesmo distintivo. Também parece ser difícil compreender o conceito de transitividade de classes, isto é, se a classe A contém a classe B e a classe B contém a classe C, a classe C tem de estar contida em A.

Uma experiência conhecida é aquela em que são colocadas diante de uma criança botões castanhos e azuis, todos de madeira, sendo os azuis em maior quantidade. Se lhe for perguntado se há mais botões azuis ou de madeira, é provável que a criança responda que há mais botões azuis.

## VIII. Dificuldades de seriação

A seriação exige também que o pensamento permita a transitividade descrita acima. A criança, ao organizar séries, deve também ser capaz de descentrar o seu raciocínio para abarcar todos os aspectos dos objectos que devem ser seriados. Por isso, a criança consegue fazer séries, mas tem dificuldades, porque a seriação exige mobilidade de pensamento.

Num exemplo concreto, as crianças conseguiriam ordenar figuras geométricas pelo seu tamanho, mas tiveram dificuldades em ordená-las por outra propriedade, como o número de lados.

### 2.2.2. O cognitivismo e as interfaces

Neste projecto, a teoria cognitivista foi utilizada de duas formas: na avaliação e na construção de interfaces de computador.

A primeira aplicação já está amplamente estudada e documentada. Com efeito, o cognitivismo está na base do conceito de usabilidade de interfaces, como foi discutido na secção 2.1. Alguns dos métodos de avaliação de interfaces mais bem sucedidos foram elaborados à volta das conclusões acerca do pensamento cognitivista (como o *cognitive walkthrough*, descrito

mais adiante) e a sua aplicação está generalizada. Neste estudo (ver secção 3.1), o que se pretende é refinar e sistematizar o método de aplicação de uma destas técnicas – o *cognitive walkthrough* – e aferir a sua aplicação às crianças no final do estágio pré-operatório.

A aplicação da teoria cognitiva à construção de interfaces para crianças é, no entanto, uma área onde não é corrente encontrar investigação. Aliás, a própria área da interacção criança-computador é recente, tendo sofrido um incremento considerável nos últimos 5 anos. A secção 3.2. apresenta um método que pretende chegar a aspectos de utilização da interface a partir das características do pensamento dos seus utilizadores finais, o que de certa forma é o reverso da avaliação. Se este método for bem sucedido, de certa forma estaremos a fazer a avaliação cognitiva da interface antes de a construir – prevendo os problemas que os utilizadores viriam a ter e não corrigindo-os.

Em suma, em complemento ao método tradicional de criação de *guidelines* de desenho de interfaces, que consiste em colocar utilizadores a testar interfaces e daí extrair conclusões, propõe-se a sua descoberta a partir de uma base teórica – a forma como os utilizadores “interpretam” as interfaces.

### 3. Avaliação e construção de interfaces para crianças

Este capítulo representa a aplicação prática, sob o ponto de vista do trabalho sobre as interfaces para crianças, dos conceitos expostos no capítulo anterior. Está dividido em duas secções: a primeira trata da aplicação das teorias cognitivas à avaliação de interfaces, por meio de um método de análise, o *cognitive walkthrough*; a segunda transpõe os ensinamentos de Jean Piaget, sobre as características do pensamento infantil dos 5 aos 7 anos, para ferramentas de criação de interfaces adequadas às crianças.

A secção 1 deste capítulo foi apresentada na 1ª Conferência Nacional em Interação Pessoa-Máquina (Interação 2004), na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em Julho de 2004 [Mano04a].

A secção 2 deste capítulo (Aplicação do cognitivismo na construção de interfaces), em conjunto com o seu desenvolvimento prático, que está expresso nas secções 1 a 3 do capítulo 6 (Construção de interfaces) foi apresentada no 1º Fórum Português de Psicologia Experimental (FOPEX 2004), em Outubro de 2004, na Universidade do Minho [Mano04b] e no *workshop* da conferência INTERACT 2005 “Child Computer Interaction: Methodological Research”, em Roma, Itália, em Setembro de 2005 [Mano04b, Mano05].

#### 3.1. Aplicação do cognitivismo na avaliação de interfaces

Em todos os projectos de construção de aplicações informáticas, existe quase sempre uma dualidade que é dificilmente resolvida: as pessoas que projectam o sistema não são os seus utilizadores finais. Por isso, é sempre necessário submeter a parte visível do projecto (a interface) a um escrutínio rigoroso que permita detectar as suas falhas e imperfeições, e otimizar a forma como os utilizadores irão ter acesso à parte invisível do mesmo. Para este efeito, métodos de análise de interface têm sido desenvolvidas e experimentadas com relativo sucesso [Desurville92].

De um modo geral, os produtores de software recorrem a métodos empíricos de análise de usabilidade. Quando o projecto está numa fase que possibilite o teste de situações reais de utilização, o seu funcionamento é simulado por um grupo de utilizadores. A partir da

observação do desempenho dos utilizadores e de inquéritos e entrevistas, os problemas relacionados com a interface são detectados.

Os métodos empíricos tradicionais padecem de um sério inconveniente. A interface só pode ser testada quando o projecto está já numa fase adiantada ou mesmo completo. Numa grande parte das vezes as alterações nesta fase são difíceis e dispendiosas, ou mesmo impossíveis.

Este inconveniente motivou a procura de métodos alternativos para a análise de interfaces que não obrigam à criação de protótipos de alta fidelidade do sistema e possam ser empregues antes mesmo de iniciar a programação [Desurvive92]. Entre os métodos desenvolvidos estão a Avaliação Heurística [Nielsen90], o *Cognitive Walkthrough* [Lewis90, Polson90], os métodos *Think Aloud*, como a Avaliação Cooperativa [Wright91] e a avaliação que utiliza Critérios Ergonómicos [Bastien91, Scapin90].

A escolha do *cognitive walkthrough* para a avaliação da interface que será estudada neste projecto deveu-se a dois factores: em primeiro lugar, a sua base teórica (o cognitivismo) é comum ao trabalho que seria desenvolvido; e, principalmente, porque é um método de avaliação de interfaces destinado especialmente a descobrir as dificuldades que um utilizador novato terá na manipulação do sistema. Ora, é exactamente nesta situação que a maior parte dos nossos sujeitos é colocado à frente de um computador. Acresce que este é um método ainda pouco estudado no contexto da interacção criança-computador (ao contrário, por exemplo, da Avaliação Heurística [Read05]).

Apesar da literatura disponível actualmente explicar com considerável detalhe os passos e rotinas a executar [Abowd95, John95, Lewis90, Rieman95], há pouca homogeneidade entre as diferentes descrições do método que possibilitem a um analista que nunca o utilizou perceber exactamente por onde começar e o que fazer. Além disso, não há qualquer menção à aplicação do método em interfaces voltadas para utilizadores com necessidades diferentes do utilizador “normal” – adultos com plena capacidade de leitura e escrita.

O que se pretende, portanto, é auxiliar os analistas que tentam utilizar o *cognitive walkthrough* pela primeira vez, e também harmonizar procedimentos quando vários analistas procedem a análise de uma mesma interface. Além disso, verificar se o método é igualmente válido quando aplicado a interfaces destinadas a crianças entre os 5 e os 7 anos.

### 3.1.1. O método *cognitive walkthrough*

É necessário, antes de mais, estabelecer uma terminologia coerente. Como a literatura disponível é por vezes um tanto ambígua neste aspecto, estabelece-se aqui uma distinção entre:

- objectivo - é o que o utilizador pretende fazer no sistema, num dado contexto de utilização; refere-se ao modelo mental do utilizador. Por exemplo, se um utilizador pretende imprimir um documento, este é o seu objectivo.
- tarefa – uma sequência de acções que permite um propósito definido no sistema. As tarefas são designadas por um nome que abarca todas as acções que estão nela contidas. Podemos dizer, por facilidade de linguagem, que imprimir um documento é uma tarefa, mas, na realidade, todas as acções que, no seu conjunto permitem imprimir um documento, bem como a sua seriação, é que constituem esta tarefa. Para facilitar a sua descrição as tarefas podem estar decompostas não só em sequências de acções, mas também de sub-tarefas.
- acção - é cada evento singular (a um dado nível de abstracção) que pode ocorrer na interface. Exemplos de acções são clicar um botão, ou preencher uma caixa de texto.

Para estabelecer claramente a diferença entre os conceitos, apresenta-se de seguida um exemplo. Digamos que um utilizador pretende imprimir um documento. Neste caso o seu objectivo está definido: imprimir um documento. As tarefas necessárias para o atingir, contudo, não são sempre as mesmas. Supondo que ele tem o computador ligado, e que sabe onde está o documento a imprimir, poderíamos sequenciar as tarefas deste modo: abrir a aplicação desejada → abrir o documento → imprimir o documento. Esta sequência não tem de ser sempre idêntica e depende, por exemplo, do estado actual do sistema (o seu ponto de partida, como é designado mais à frente). Assim, a definição de um objectivo poderá definir uma única sequência de acções/sub-tarefas, ou um conjunto de sequências possíveis.

É de realçar que nem todas as tarefas definidas para um dado sistema correspondem necessariamente a objectivos pretendidos pelo utilizador (o utilizador pode nunca estar interessado numa tarefa) e, por outro lado, existem objectivos do utilizador que não são atingíveis, porque não foram previstos ou implementados pelos programadores. Além disso, podem ainda existir objectivos do utilizador que, apesar de não fazerem parte da especificação do sistema, podem ser atingidos por uma combinação das acções possíveis no mesmo.



O *cognitive walkthrough* é uma técnica de avaliação do desenho de interfaces, com especial atenção para o suporte que a interface pode dar a uma aprendizagem exploratória, ou seja, a utilização pela primeira vez, sem nenhum treino prévio [Rienman95]. O método pretende responder a uma questão: até que ponto consegue o sistema guiar um utilizador não treinado na sua utilização, de modo a permitir-lhe atingir os seus objectivos?

Esta técnica é baseada na teoria da aprendizagem exploratória CE+ de Lewis e Polson [Polson90], que é um modelo de processamento de informação do sistema cognitivo humano.

Este modelo descreve a interacção humano-computador em 4 passos:

- 1) O utilizador estabelece um objectivo a ser atingido dentro do sistema.
- 2) O utilizador procura os controlos que disponibilizam as acções disponíveis na interface (menus, botões, caixas de texto, etc.)
- 3) O utilizador selecciona a acção que lhe parece mais conveniente para atingir o objectivo.
- 4) O utilizador executa a acção seleccionada e avalia a resposta do sistema, decidindo se houve progresso na consecução do objectivo.

Da descrição acima, ressalta que os pré-requisitos para que o *cognitive walkthrough* seja correctamente aplicado são [Abowd95, Rienman95]:

- 1) Uma descrição do sistema, ou um protótipo do sistema, com detalhe suficiente para permitir uma navegação completa;
- 2) Uma lista de tarefas representativas que um utilizador pode executar no sistema;
- 3) Uma lista das acções necessárias para completar as tarefas no sistema;
- 4) Uma descrição do tipo de utilizadores, incluindo a sua experiência e expectativas acerca do sistema.

Depois de atingidos os pré-requisitos referenciados, o *cognitive walkthrough* pretende simular os passos que um utilizador sem qualquer conhecimento prévio do sistema daria para atingir um objectivo. Durante a execução destes passos, o *walkthrough* regista as respostas às seguintes questões [Abowd95]:

- 1) A acção que o utilizador pretende realizar está disponível na interface?

Descobrir se o controlo que permite executar uma acção está presente na interface quando a acção deve ser executada, ou se os utilizadores devem executar alguma outra acção para tornar o controlo visível.

2) A acção correcta é suficientemente evidente para o utilizador?

Verificar se a interface é clara o bastante para que um novo utilizador descubra as acções correctas.

3) Irá o utilizador associar as acções correctas ao que pretende fazer?

Complementa a questão 1. Verificar se é claro para o utilizador que, se o controlo é visível, o utilizador saberá que é aquele que despoleta a acção pretendida.

4) Irá o utilizador interpretar de forma correcta a resposta do sistema à acção escolhida?

Verificar se o sistema responde de forma a esclarecer o utilizador acerca da correcção e completação da acção.

Das respostas colhidas pelo *walkthrough*, é possível retirar uma série de possíveis melhoramentos ao sistema.

Deve ficar claro que, para analistas inexperientes, as respostas às questões postas pelo *walkthrough* podem não ser óbvias. Mesmo que o analista as consiga responder, elas não sugerem por si os possíveis melhoramentos à interface. Assim, é bastante útil que o analista esteja familiarizado com os princípios básicos do desenho de interfaces, como propostos pelo modelo de Lewis e Polson, descritos abaixo.

A teoria da aprendizagem exploratória postula que, se o conhecimento acerca do sistema é pouco ou inexistente, os utilizadores tentarão resolver os problemas colocados pela sua utilização através de ‘adivinhação’ (*guessing*). Para aumentar as probabilidades de uma adivinhação bem sucedida, os princípios propostos são [Polson90]:

- 1) Tornar saliente o conjunto de acções disponíveis.
- 2) Identificar o mais possível as acções com os objectivos do utilizador.
- 3) Identificar o mais possível as respostas do sistema com os objectivos do utilizador.
- 4) Disponibilizar uma maneira óbvia de desfazer acções.
- 5) Tornar as acções disponíveis facilmente discerníveis.
- 6) Oferecer poucas alternativas.
- 7) Tolerar no máximo uma acção de difícil compreensão num conjunto.
- 8) Exigir o mínimo de escolhas possível.

### 3.1.2. Preparação do *cognitive walkthrough*

Antes de executar o *cognitive walkthrough* é obrigatório preparar o teste. Os pré-requisitos enunciados na secção anterior são obrigatórios e devem merecer a atenção do analista.

O primeiro será uma descrição completa ou um protótipo do sistema. Um protótipo que possa ser testado num computador é preferível, mas, se isto não for possível, os desenhos dos ecrãs com os seus objectivos e modo de funcionamento são suficientes.

De seguida é necessária a descrição de tarefas que serão analisadas. Esta listagem deve ser tão exhaustiva quanto possível, sendo certo que existem tarefas que, não estando disponíveis no estado actual da aplicação, serão acrescentadas de futuro. Neste ponto é necessário enfatizar a diferença citada acima entre ‘tarefa’ do sistema e ‘objectivo’ do utilizador. Só podem ser analisadas as tarefas efectivamente disponíveis na interface. Já aqui o analista pode tomar nota dos objectivos do utilizador que não estão incorporados como tarefas na aplicação.

Por vezes, a camada computacional da aplicação é capaz de responder ao objectivo, mas a interface não o permite, ou dificulta desnecessariamente o processo. Por exemplo, na interface do *web site* “História do dia”, é possível ler uma história passados vários meses, mas é necessário saber com exactidão o dia em que a história foi apresentada, ou percorrer vários ecrãs até a encontrar. Neste caso, a interface não permite uma consecução imediata do objectivo do utilizador, embora este objectivo tenha sido previsto pelos programadores e incluído na especificação do sistema.

O analista deve ter especial atenção na selecção das tarefas a analisar. Num sistema complexo, é na prática impossível analisar todas as tarefas, por imperativos de tempo e recursos, e um conjunto representativo de tarefas deve ser criteriosamente escolhido. Note-se o exemplo do parágrafo anterior. Se a tarefa “Ler uma história do arquivo” não fizer parte do conjunto de tarefas a analisar, é bastante provável que o problema que acarreta a falta de um processo simples de pesquisa das histórias passadas não chegue a ser notado.

Por conjunto “representativo” de tarefas entende-se uma lista que, ao mesmo tempo, englobe as tarefas que, pressupõe-se, sejam mais procuradas pelos utilizadores típicos e percorra todas as áreas ou secções em que está dividido o projecto.

De acordo com a listagem de tarefas, devem ser arroladas as acções necessárias na interface para a conclusão de cada uma delas. O procedimento deve ser cuidadoso. Por vezes a tarefa necessita de várias acções e algumas delas podem não ser imediatamente visíveis na interface. Além disso, é necessário estabelecer claramente o ponto de partida para a tarefa. Tomemos

como exemplo, a tarefa “Remover um ficheiro do disco duro”. No sistema operativo Windows, podemos assumir vários pontos de partida: o utilizador pode ou não ter o Ambiente de Trabalho visível. Se tomarmos como ponto de partida o Ambiente de Trabalho, teremos vários caminhos possíveis. Podemos definir que a sequência de acções seria:

- a) Fazer um duplo-clique no ícone “O Meu Computador”.
- b) Fazer um duplo-clique no ícone “C:” (ou equivalente).
- c) Fazer duplos-cliques nos ícones necessários até encontrar o ficheiro desejado.
- d) Teclar “Delete”.

Esta lista corresponde ao modelo mental que a maior parte dos utilizadores experimentados em computadores faria para descrever a tarefa. Mas a lista está correcta? Com algum esforço apercebemo-nos que não está. Antes da acção d) é ainda necessário seleccionar o ficheiro a remover e depois de teclar “Delete” é preciso confirmar a remoção do ficheiro com um clique no botão “Sim” da caixa de diálogo.

Sempre que possível, a sequência de acções arrolada deve ser validada junto dos programadores da aplicação. Esta condição é imprescindível para uma correcta análise da interface.

Por último, a descrição dos utilizadores deve ser fornecida pelos gestores do projecto, ou, se não existir, criada em conjunto com estes. Programar aplicações do tipo ‘*one size fits all*’, que respondem adequadamente a todos os tipos de utilizadores é uma tarefa virtualmente impossível. É preferível então concentrar o esforço de análise e projecto em alguns tipos seleccionados de utilizadores, com os quais poderemos ter a certeza de atingir um grau aceitável de satisfação.

### **3.1.3. Execução do *cognitive walkthrough***

Depois de preenchidos os pré-requisitos, o *cognitive walkthrough* é executado percorrendo as acções uma a uma, e apontando as respostas às questões. Quando a resposta é *sim* a todas as questões, a acção está correctamente definida. Quando uma resposta é *não* existe um problema na interface que deve ser imediatamente apontado. Este processo pode ser executado mentalmente, devendo apenas ser anotados os problemas encontrados. Transcrever todas as questões, respostas e justificações, uma a uma é bastante moroso e pode desviar a atenção do analista da tarefa que está a realizar. Um exemplo de execução pode ser visto nos ANEXOS I e II, que contém os ecrãs do *web site História do dia* ou em [Mano03].

A seguir a cada tarefa é apresentado um pequeno quadro (como a tabela 3) com a resposta às questões postas pelo *walkthrough*, de acordo com a legenda: S – sim; N – não; na. – não aplicável. A análise dos problemas encontrados incidirá sobre os casos em que a resposta a uma das questões é não. O símbolo na. será aplicado nos casos em que a questão posta pelo *walkthrough* não pode ser respondida. Isto ocorre na questão 4, quando a acção executada por um utilizador não deve ter qualquer resposta da interface.

Acção	Questões			
	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	N	N	S
c)	S	N	N	S

**Tabela 1 – Exemplo de aplicação do *cognitive walkthrough* a uma tarefa com 3 acções**

Pela análise das respostas obtidas às questões do *cognitive walkthrough*, podemos elaborar uma listagem dos problemas encontrados na interface. É de notar, no entanto, que uma boa parte dos problemas detectados não são directamente expostos pelas respostas, mas por uma combinação entre estas e os princípios de Lewis e Polson.

Desta listagem pode surgir a ideia de que os princípios do desenho de interfaces são mais úteis do que as próprias perguntas do método, já que permitiram encontrar mais problemas. O que sucede, porém, é que o método de análise, ao dirigir a atenção do analista para os aspectos específicos de usabilidade de uma interface, permite uma visão mais profunda e um entendimento melhor das possíveis dificuldades na sua manipulação.

### 3.1.4. Sumário da execução

A repetição do procedimento descrito acima para todas as tarefas da aplicação torna a leitura do relatório final do *cognitive walkthrough* difícil. Sugere-se então a criação de um sumário da execução do método (tabela 2) que também tem a virtude de classificar os problemas encontrados de acordo com a sua gravidade e, deste modo, sugerir o local por onde devem começar as modificações.

A escala utilizada (adaptada de [Desurville92]) reflecte a gravidade do problema encontrado na resposta às questões postas no *walkthrough* ou na utilização de *guidelines* que permitam a aprendizagem exploratória.

A escala é:

- 1 – o problema pode causar confusão ou demora na execução da tarefa.
- 2 – o problema pode impedir que o utilizador consiga executar a tarefa sem ajuda.
- 3 – o problema impede a execução do objectivo.

O exemplo seguinte foi retirado do capítulo 5.

Tarefas	Tipo de Problemas		
	1	2	3
<b>1. Ler a história do dia</b>	1	2	-
<b>2. Ouvir a história do dia</b>	1	1	-
<b>3. Ler uma história do arquivo (método I)</b>	3	-	2
<b>3. Ler uma história do arquivo (método II)</b>	3	-	-
<b>17. Votar na história do dia</b>	1	1	

*Tabela 2 - Sumário dos problemas encontrados.*

Assim, na análise da tarefa 1 foi encontrado um problema de tipo 1 (de menor gravidade) e dois do tipo 2 (de média gravidade).

Além deste sumário, uma lista de problemas encontrados e possíveis melhoramentos deve ser incluída no relatório. Nesta lista, o analista deve chamar a atenção para os problemas que aparecem repetidos em vários pontos da interface. No caso de estudo citado em [Mano03], por exemplo, isto acontecia com os formatos das datas, que não eram consistentes. A solução para este problema pode passar por uma função que converta os diferentes formatos de datas possíveis para um formato normalizado. Neste caso, uma única intervenção dos programadores resolveria vários problemas na interface e o analista deve fazê-lo notar no relatório.

### 3.1.5. Conclusões

O *cognitive walkthrough* tem como grande mérito obrigar o analista de interfaces a olhar com grande atenção para as tarefas que o sistema propõe. A divisão das tarefas em acções simples força a análise das dificuldades que possivelmente podem ser encontradas na manipulação do sistema e auxilia a procura de melhoramentos.

Todavia, este método, como qualquer outro, não é infalível, e é bastante improvável que um analista solitário consiga um resultado satisfatório num sistema de grande porte, com centenas de tarefas à disposição. Por isso, é recomendável que o trabalho de análise seja levado a cabo por uma equipa de analistas, e que as diferentes partes da interface sejam testadas por várias pessoas.

No estudo realizado em [Desurvive92], nenhum grupo de utilizadores (do qual faziam parte utilizadores experimentados e engenheiros de software) conseguiu detectar por si só uma percentagem significativa dos problemas da interface. Por conseguinte, não é realista esperar que um só analista, por melhor preparado que esteja, consiga resultados óptimos quando a aplicação é complexa.

O procedimento aqui proposto visa facilitar a comunicação entre esta equipa de analistas. A partir de uma base de trabalho comum, é bastante mais proveitosa e imediata a troca e comparação dos resultados obtidos.

É necessário referir que alguns dos problemas encontrados em interfaces não podem ser descobertos com a aplicação pura das questões do *cognitive walkthrough*. O analista deve complementar a aplicação do método com um bom estudo de *guidelines* de construção de interfaces, como as indicadas em [NCI].

## 3.2. Aplicação do cognitivismo na construção de interfaces

Conhecidas as características do pensamento das crianças, podemos tentar inferir o seu impacto na visão que elas têm das interfaces dos programas que utilizam. No caso presente, o processo passou por analisar várias interfaces de programas de computador desenhados para crianças e utilizar as características do pensamento infantil como guião para compreender o ponto de vista das crianças ao interagir com o computador. As conclusões deste trabalho estão descritas na próxima tabela, em que se relaciona cada característica do pensamento pré-operatório com as dificuldades que é previsível observar na manipulação de interfaces.

<b><i>Características do pensamento pré-operatório</i></b>	<b><i>Impacto na manipulação das interfaces</i></b>
Egocentrismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• associar uma imagem ou símbolo à ideia para a qual ele foi criado. Se a experiência da criança não é suficiente para abarcar os conceitos que o designer da interface quer transmitir, a criança pode interpretar a imagem de uma maneira completamente diversa, estabelecendo uma ligação lógica incorrecta.</li> <li>• compreender a finalidade ou objectivo da interface como um todo. Em vários casos a interface de uma aplicação está desdobrada em vários ecrãs. Esta característica é especialmente saliente em <i>web sites</i>, mas quase todos os sistemas com algum grau de complexidade possuem vários ecrãs. Para navegar na aplicação com eficácia, a criança deve assumir o objectivo ou “ponto de vista” do designer da interface, e compreender a lógica da ligação entre os diferentes ecrãs.</li> <li>• actuar apenas sobre os controlos que a levam ao objectivo definido. Se a criança descobre uma “lógica” própria na manipulação da aplicação, pode mesmo ignorar o objectivo pretendido pelo designer. Num <i>web site</i> isto pode ser desastroso; imaginemos uma criança a clicar todos os <i>links</i> que lhe aparecem à frente!</li> </ul> <p>As investigações indicam que o nível de compreensão das causas das coisas é influenciado pela complexidade e familiaridade das situações. Isto sugere que os problemas apontados acima devem ser mais acentuados em interfaces que as crianças nunca experimentaram e são depois atenuados conforme elas ganham experiência na sua manipulação.</p>
Raciocínio transdutivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeitos semelhantes aos observáveis no egocentrismo.</li> <li>• perceber que a mesma acção sobre um mesmo controlo pode ter</li> </ul>



	<p>efeitos diferentes em interfaces diferentes. Se a criança estabelece uma relação causa-efeito na interface, pode não compreender como um controlo semelhante noutro ponto da aplicação não funciona da mesma forma. Por exemplo, se num ecrã um clique num botão mostra uma imagem, a criança pode inferir que clicar um botão igual noutro ecrã vai mostrar a mesma imagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• compreensão das reais relações causa-efeito que a interface proporciona.</li> </ul>
Irreversibilidade	<p>Interessa saber se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a criança consegue retroceder uma acção na interface para tomar um caminho diferente.</li> <li>• a interface deve permitir diferentes caminhos para atingir o mesmo objectivo.</li> <li>• a interface deve obrigar o utilizador a desfazer uma acção para atingir um objectivo.</li> <li>• a criança compreende que as acções numa interface não são definitivas e podem ser desfeitas.</li> </ul>
Centração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• associação entre os símbolos da interface e as ideias que eles representam.</li> <li>• repetir acções bem sucedidas anteriormente em situações semelhantes.</li> <li>• relacionar várias acções executadas na interface para atingir um objectivo.</li> </ul>
Intuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>• associar imagens e símbolos na interface a conceitos abstractos (por exemplo, associar bandeiras a países).</li> <li>• utilizar o teclado para manipular a interface sem escrever os caracteres.</li> <li>• associar um objectivo abstracto a uma sequência de acções na interface.</li> </ul>
Sincretismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreensão de que uma interface é composta por vários controlos, que embora independentes na sua função, devem ser</li> </ul>

	<p>trabalhados em conjunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• percepção de que um mesmo controlo, em interfaces diferentes, deve ter a mesma função.</li> </ul> <p>Se a criança não associar mentalmente cada controlo a uma acção (uma caixa de texto para escrever, um botão para clicar, etc.), independente do contexto em que está, pode apenas mecanizar que num determinado ecrã um controlo perfaz uma acção, e não aplicar o controlo da mesma forma num ecrã diferente.</p>
Dificuldade de classificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• associar imagens ou texto representativo de uma classe de entidades com a ideia da entidade concreta.</li> <li>• perceber que os controlos numa interface podem estar divididos por categorias e que todos os controlos pertencentes a uma categoria se referem à mesma entidade.</li> </ul>
Dificuldade de seriação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• organizar mentalmente os passos necessários para completar uma tarefa na interface.</li> <li>• ordenar os controlos dentro de uma mesma categoria.</li> </ul>

**Tabela 3 – Sumário das características do pensamento pré-operatório.**

Uma das críticas feitas à investigação de Piaget sobre o estágio pré-operatório é que as conclusões a que chegou focam essencialmente aquilo que as crianças não conseguem fazer [Bee84]. A mesma crítica pode ser feita à tabela anterior. Assim, estas características foram projectadas para uma série de questões utilizadas como base para a construção de interfaces de teste, em que se procurará validar os impactos previstos na tabela 3 (ver capítulo 6). As questões identificadas são apresentadas a seguir.

1. As crianças são capazes de reconhecer um *link* apenas com imagens ou um *link* de texto e imagem é mais eficiente?

As interfaces, na maior parte dos casos por questões de estilo, tendem a associar ideias com imagens ou símbolos. Esta associação só é eficiente se for universal até ao ponto em que utilizadores consigam perceber-la tão imediatamente quanto perceberiam o texto correspondente. Tentar-se-á descobrir se a relação é feita pelas crianças da mesma forma que é feita por adultos. Se a relação falhar, podemos atribuí-lo ao egocentrismo da criança (não compreender que uma imagem pode significar uma ideia

diversa daquela que tem pré concebida), raciocínio transdutivo (associação incorrecta entre imagem e ideia) e intuição incorrecta.

2. As crianças são capazes de manipular uma aplicação que utilize o teclado?

Todas as teclas no teclado são maiúsculas. Nas crianças que iniciam a sua escolaridade, pode ser difícil utilizá-lo se não houver algum cuidado na construção da interface. Pode ocorrer que a criança se centre na forma dos caracteres (centração) e não consiga associar a mesma tecla a caracteres com formas diferentes ou que a sua intuição a leve a não pensar nessa associação.

3. Uma interface deve ser aleatória ou permitir a aprendizagem de uma sequência de eventos?

Se a interface pretende transmitir um conhecimento, a ênfase deve estar na apreensão do conhecimento em si, e não na apreensão da manipulação da interface. As relações causa-efeito da interface não devem induzir à memorização de sequências que podem levar a uma aprendizagem incorrecta (conforme o raciocínio transdutivo das crianças). Assim, a criança também deve ser capaz de reverter as suas acções e atingir outra vez os objectivos para provar que aprendeu o que se pretende ensinar.

4. A criança é capaz de associar correctamente imagens com as acções subjacentes?

Decorre da questão 1, mas é mais complexa. Se uma imagem desencadear uma série de acções, pretende-se saber se a criança compreende esta relação. Por exemplo, quando uma pasta é removida, todos os ficheiros que contém são também removidos. Além do exposto na pergunta 1, a criança tem de ser capaz de perceber a relação entre as partes e o todo e não confundi-los (sincretismo) e também classificar as acções em questão (apagar ficheiros estará contido na acção apagar pasta).

5. As crianças são capazes de reconhecer numa interface uma acção que deve ser desfeita?

Para serem capazes, as crianças devem conseguir perceber o “ponto de vista” da aplicação, perceber o efeito de reverter as últimas acções, descentrar-se do ecrã actual da aplicação e percebê-la como um conjunto de ecrãs (reversibilidade e mobilidade de pensamento).

6. As crianças são capazes de repetir acções bem sucedidas na interface?

Da mesma forma que na questão anterior, para refazer uma acção a criança deve “entrar” na aplicação, ou seja, adoptar o modelo mental do desenhador da interface.

7. As crianças são capazes de resolver uma acção que precisa de vários passos independentes?

Para isso é necessário mobilidade de pensamento (reversibilidade e solidariedade) e capacidade de seriar as acções (se a ordem das acções for importante).

8. As crianças são capazes de utilizar um *link* de ajuda ou a ajuda deve estar disponível na interface?

Para utilizar um *link* de ajuda as crianças devem reconhecer a necessidade de ajuda para completar a tarefa. Para isto, devem novamente adoptar o “ponto de vista” da aplicação (egocentrismo). Além disto, devem descobrir o *link* de ajuda (centração).

9. O número de controlos interactivos deve ser minimizado?

Conforme explicado anteriormente, a criança deve ultrapassar o egocentrismo e perceber a aplicação como um todo para compreender que alguns controlos não têm qualquer relação com a tarefa que quer realizar.

10. As crianças são capazes de perceber a divisão em categorias de uma interface?

A divisão em categorias só é compreendida se a criança conseguir classificar e seriar as acções.

A tabela seguinte (tabela 4) relaciona as questões apresentadas com as características do pensamento pré-operatório. O quadro deve ser entendido como um auxiliar do planeamento das interfaces.

Por exemplo, o egocentrismo (característica I) sugere que as crianças tenham dificuldades em associar símbolos e ideias abstractas (questões 1 e 4) e em compreender o ponto de vista do criador da interface (questões 5, 6, 8 e 9).

		Características do pensamento pré-operatório							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Questões	1	X	X			X			
	2				X	X			
	3		X	X					
	4	X	X			X	X	X	
	5	X		X	X		X		
	6	X		X	X		X		
	7			X	X				X
	8	X				X	X		
	9	X					X		
	10							X	X

Tabela 4 – Relação entre características do pensamento pré-operatório e interfaces de computador.

## 4. Método de trabalho

Neste capítulo será tratado o método que guiou a execução de toda a parte prática do trabalho – a avaliação, utilizando o *cognitive walkthrough*, a construção das interfaces de teste, e os testes com as crianças.

O capítulo termina com algumas indicações para os examinadores que pretendam realizar este tipo de estudos, e que foram seguidas com sucesso neste projecto.

### 4.1. Sujeitos

A investigação teve como sujeitos 58 alunos de duas escolas primárias da cidade de Braga durante o mês de Maio de 2005. A tabela seguinte mostra a distribuição dos sujeitos por idade e sexo. É necessário referir que a idade dos alunos refere a data da sua matrícula no ano lectivo 2004/2005. Com estes dados, a média dos alunos cifrava-se em 6,1 anos.

Idades	Masculino	Feminino
5	6	6
6	18	11
7	11	5
8	-	1

*Tabela 5 – Distribuição dos sujeitos*

### 4.2. Instrumentos

Os sujeitos participaram em diferentes testes, conforme as necessidades do estudo e os constrangimentos de espaço e tempo das escolas, dos alunos e do examinador.

Assim, dez crianças realizaram o teste ao *web site* “História do dia” (<http://www.historiadodia.pt>), descrito no capítulo 5, e outras quarenta e oito executaram os testes às interfaces construídas; trinta e oito fizeram-no em grupo, e dez individualmente.

Estes dois últimos testes são analisados no capítulo 6.

O teste ao *web site* foi realizado num computador com uma ligação de banda larga à Internet, localizado na Biblioteca da escola. A ligação e o computador eram suficientemente rápidos

para permitir uma navegação regular aos alunos, que experimentaram o *site* um de cada vez, e sem que pudessem assistir aos testes uns dos outros.

Também neste computador realizaram-se os testes individuais às interfaces construídas. O processo utilizado foi o mesmo que nos testes anteriores, ou seja, as crianças entravam à vez na sala, realizavam o teste e regressavam à sala de aulas.

Os testes em grupo tiveram lugar em outra escola, num laboratório de Informática, com boas condições de espaço, mas mal equipado no hardware.

Nos testes ao *web site*, todas as notas foram tiradas em tempo real, já que o examinador estava sentado por trás das crianças, sem que estas o pudessem ver. No entanto, o examinador tinha uma visão perfeita do ecrã, do teclado e do rato.

Nos testes de interfaces, não foi preciso tirar quaisquer apontamentos, já que o software registava todas as acções dos sujeitos e armazenava-as numa base de dados Access (um ficheiro \*.mdb). Estes dados foram depois transpostos para o SPSS 12.0 for Windows, que foi a ferramenta utilizada para os tratar estatisticamente.

### 4.3. Procedimentos

Antes de realizar os testes, foi feita uma visita às escolas, em que o objectivo do projecto foi explicado à Presidente do Conselho Executivo. A Presidente tratou de escolher as turmas adequadas, tendo em conta a gestão dos espaços e do tempo, e transmitiu a informação necessária aos professores. Como as duas escolas pertencem ao mesmo Agrupamento de Escolas, e por isso, têm o mesmo Conselho Executivo, a tarefa ficou facilitada.

Num momento posterior, foram directamente contactados os professores das turmas, e neste encontro foram combinados alguns aspectos da realização dos testes, e elucidadas algumas dúvidas. Foi acertado que os professores avisariam os alunos que fariam parte de um estudo que envolvia computadores e que os testes seriam feitos na escola. Dois aspectos importantes foram transmitidos: os alunos não saberiam exactamente qual era o propósito dos testes, e não os deveriam comentar com os colegas antes que toda a turma concluísse os testes. Embora este último ponto pudesse ter trazido alguns problemas, isto não ocorreu porque os testes foram realizados em 4 períodos separados (duas manhãs e duas tardes) com 4 turmas, e, assim, cada turma foi trabalhada inteiramente num período. Nos casos em que não era possível testar toda a turma, o que ocorreu na escola com o computador na biblioteca, os alunos foram escolhidos aleatoriamente.

Antes de começar os testes propriamente ditos, era sumariamente explicado às crianças qual o objectivo do estudo, e enfatizava-se o facto de não serem elas os objectos do teste, mas sim as interfaces. Depois, no geral, foram seguidas as recomendações de [Hanna97] referidas na próxima secção. E com bastante sucesso, já que nenhuma das crianças desistiu ou abandonou o teste sem os terminar.

#### **4.4. Testes de usabilidade com crianças**

Os testes de usabilidade requerem cuidados, para que seja minimamente garantido que o teste seja efectivamente feito sobre a interface, e que as condições exteriores não influenciem significativamente os resultados. Qualquer área de investigação que envolva pessoas trabalha sempre com alguma incerteza, e não é possível criar testes ou condições perfeitas. Para que os testes pudessem correr da melhor forma, procurou-se ajuda em alguma investigação já feita acerca dos testes de usabilidade feitos com crianças.

Neste campo, o trabalho descrito em [Hanna97] é extremamente útil para quem tenta compreender as principais diferenças entre o trabalho com utilizadores adultos e crianças. Antes de iniciar a fase de testes, as indicações mais relevantes foram extraídas do artigo, e são transcritas abaixo:

- Tornar o laboratório de testes mais agradável às crianças.
- Organizar o equipamento de forma mais eficiente possível.
- Dar tempo suficiente às crianças, já que precisam de tempo extra para exploração e manipulação da interface.
- Quando existe uma série de tarefas a realizar, alterar a sua ordem para que não sejam sempre as mesmas tarefas a fazer por último, quando as crianças estão cansadas.
- Não testar crianças com nenhuma ou muita experiência com computadores.
- Estabelecer alguma relação com as crianças antes do teste, com uma pequena conversa.
- Ter um guião para introduzir o teste às crianças.
- Motivar as crianças, explicando-lhes a importância da sua participação.
- Ajustar a expectativa das crianças para o que vão encontrar no teste. Algumas crianças podem esperar encontrar uma aplicação completa, não um protótipo ou uma descrição por escrito de tarefas.

- Crianças até 7 ou 8 anos devem ter o examinador consigo durante o teste, para as tranquilizar e validar o seu desempenho.
- Crianças até 5 anos podem não estar à vontade com o examinador e precisar do acompanhamento dos pais ou de outra pessoa que conheçam.
- As crianças estão habituadas a pedir ajuda quando não conseguem solucionar um problema no computador. Os examinadores devem estar preparados para direccionar as questões das crianças com outras perguntas, para que elas descubram por si próprias o que devem fazer.
- Não perguntar às crianças se querem utilizar a aplicação; isto dá-lhes a hipótese de recusar.
- Se as crianças começam a ficar distraídas e não continuam as tarefas, devem ser chamadas, com calma, a prestar atenção ao computador.
- Manter as crianças motivadas com *feedback* positivo durante o teste.
- Observar as reacções das crianças durante o teste, como sorrisos, gargalhadas, suspiros, bocejos e outros. Estes sinais são mais fiáveis na mediação do grau de satisfação da utilização do que as perguntas feitas no final, em especial com crianças pequenas.
- Depois do teste, deve-se agradecer a participação das crianças e recordar quão positiva é a sua contribuição.

De um modo geral, as indicações foram seguidas durante os testes. A questão de tornar o laboratório mais agradável não se colocou, uma vez que as crianças executaram os testes nas suas escolas.



## 5. Testes de avaliação de interfaces

Neste capítulo será descrita a execução de um *cognitive walkthrough* sobre um *web site* projectado para crianças. Serão igualmente apresentados os resultados dos testes efectuados pelas crianças sobre o mesmo *web site*, para permitir uma comparação entre os problemas previstos pela avaliação e aqueles efectivamente experimentados pelas crianças.

O objectivo desta comparação é a validação da utilização deste método de análise de interfaces quando utilizado com interfaces projectadas para crianças entre os 5 e os 7 anos de idade.

### 5.1. Preparação do *cognitive walkthrough*

O *web site* escolhido para a execução do *cognitive walkthrough* foi o “História do dia”, disponível em <http://www.historiadodia.pt>. Este *site* foi escolhido porque, além de ser um dos mais procurados em Portugal por crianças de várias idades, foi projectado para crianças na faixa etária que foi alvo do estudo.

O método de trabalho para validar a aplicação do *cognitive walkthrough* em interfaces para crianças foi dividido em 5 fases:

1. Aplicação, pelo autor, do método *cognitive walkthrough* sobre todas as tarefas disponíveis na interface.
2. Criação de uma lista de tarefas significativas da utilização típica das crianças sobre o *web site*.
3. Execução do *cognitive walkthrough* sobre a lista de tarefas significativas por outros dois analistas.
4. Teste das tarefas da lista criada no ponto anterior, que consistia em pedir a crianças da idade estudada que executassem as tarefas, e registo das dificuldades que encontraram.
5. Comparação entre as dificuldades previstas na aplicação do *cognitive walkthrough* e os problemas experimentados pelas crianças.

Assim, o resultado atingido será uma “percentagem de predição de problemas”, que pode ser comparada com outras percentagens resultantes da aplicação do método em adultos. Deste modo, será possível comparar o desempenho do método quando aplicado a crianças.

Ressalve-se que, no caso presente, os problemas de utilização da interface encontrados por cada criança foram sempre sub-conjuntos do conjunto de problemas detectados na análise. Se as crianças tivessem encontrado problemas não previstos pelos analistas, a “percentagem de predição” teria de ser ajustada.

Um segundo objectivo a atingir nestes testes resulta da observação do comportamento das crianças e da tipificação das dificuldades que elas experimentam. Estes dados servirão para ajudar a elaborar os *guidelines* de desenho de interfaces apresentadas no capítulo 7.

Uma última nota de interesse: se o objectivo do *cognitive walkthrough* fosse testar a interface do *web site* para proceder a correcções ou melhoramentos a mesma, todas as tarefas deveriam ser testadas. Se assim fosse, dever-se-ia criar grupos mais pequenos de crianças que testariam diferentes grupos de tarefas. No entanto, o objectivo traçado aqui passa por validar o método de análise, e não a interface em si.

## 5.2. Execução do *cognitive walkthrough*

Por questões de leitura, apenas será apresentada a seguir a análise feita às tarefas que foram testadas com as crianças. O *cognitive walkthrough* completo feito pelo autor pode ser consultado no ANEXO I e os ecrãs do *site* podem ser consultados no ANEXO II.




As tarefas escolhidas para o teste com as crianças foram: Ler a história do dia; Votar na história do dia; Ouvir a história do dia e Ler uma história do arquivo. As primeiras 3 tarefas são aquelas mais rotineiras no contacto entre as crianças e o *web site* “História do dia” (segundo um professor primário a quem foi posta a questão). A quarta tarefa é uma das que é oferecida numa área de ícones do ecrã principal da aplicação (são ao todo 10 ícones), e, dentre todas estas, é a mais requisitada pelas crianças, seja para ler outra vez uma história de que gostaram, seja para mostrá-la aos colegas.

**Utilizadores:** Crianças entre os 5 e 7 anos de idade. É assumida alguma competência na manipulação do rato e teclado e conhecimentos básicos de navegação na *web*. Conseguem ler num nível próprio para a idade.


**Ponto de Partida:** Ecrã principal do *site* História do dia.

**Lista de tarefas e acções**

Tarefa 1: Ler a história do dia (ou a história do dia anterior).

- a. Clicar a imagem correspondente a história. (ecrã 1.1)
- b. Clicar o ícone  para iniciar a leitura da história. (ecrã 1.2)
- c. Clicar os ícones  e  para navegar na leitura da história. (ecrã 1.3)


Tarefa 2: Ouvir a história do dia (ou a história do dia anterior).

- a. Clicar a imagem correspondente à história. (ecrã 1.1)
- b. Clicar o ícone  para iniciar a narração da história. (ecrã 1.2)

Tarefa 3: Ler/ouvir uma história do arquivo.

- a. Clicar o ícone “Arquivo”.(ecrã 1.1)
- b. Clicar o mês desejado. (ecrã 3.1)
- c. Clicar o período, dentro do mês, no qual a história foi apresentada. (ecrã 3.2)
- d. Clicar a imagem da história. (ecrã 3.2)

ou

- a. Clicar o ícone “Arquivo”.
- b. Introduzir na caixa de texto “Pesquisar História” uma parte do nome da história que deseja ler/ouvir. (ecrã 3.1)
- c. Clicar o ícone .
- d. Clicar a imagem da história.

Tarefa 17: Votar na história (inclui tarefa 1)

- a. Clicar ícone “Votar” (ecrã 1617-1)
- b. Escolher voto (ecrã 17-2)

Nos quadros que se seguem, foram agrupadas as respostas às questões 1-4 (repetidas abaixo) da análise executada pelo autor. Um “Sim” no quadro representa uma acção bem definida. Um “Não” (N) simboliza uma possível dificuldade encontrada na realização da tarefa.

1. A acção que o utilizador pretende realizar está disponível na interface?
2. A acção correcta é suficientemente evidente para o utilizador?
3. Irá o utilizador associar as acções correctas ao que pretende fazer?
4. Irá o utilizador interpretar de forma correcta a resposta do sistema à acção escolhida?

**Respostas às questões****Tarefa 1 – Ler a história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	N	N	S
c)	S	N	N	S

*Tabela 6 – Respostas da tarefa 1***Tarefa 2 – Ouvir a história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	N	S
b)	S	N	N	N

*Tabela 7 – Respostas da tarefa 2***Tarefa 3 – Ler uma história do arquivo (método I)**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	N	N	S
b)	S	S	S	S
c)	S	S	S	S
d)	S	S	S	S

*Tabela 8 – Respostas da tarefa 3 (método I)***Tarefa 3 – Ler uma história do arquivo (método II)**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	N	N	S
b)	S	N	S	S
c)	S	N	S	S

*Tabela 9 – Respostas da tarefa 3 (método II)*

**Tarefa 17 – Votar na história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	N	S
b)	S	N	N	S



**Tabela 10 – Respostas da tarefa 17****Problemas encontrados e possíveis melhoramentos:**

Pela análise das respostas obtidas às questões do *cognitive walkthrough*, podemos elaborar uma listagem dos problemas encontrados na interface. É de notar, no entanto, que uma boa parte dos problemas detectados não são directamente expostos pelas respostas, mas por uma combinação entre estas e os princípios de Lewis e Polson.

Para auxiliar a compreensão do sumário apresentado no final da análise, a descrição dos problemas é acompanhada pela indicação da sua previsível gravidade, segunda a escala:


- 1 – o problema pode causar confusão ou demora na execução da tarefa.
- 2 – o problema pode impedir que o utilizador consiga executar a tarefa sem ajuda.
- 3 – o problema impede a execução do objectivo.

**Tarefa 1 – Ler a história do dia – Problemas encontrados e possíveis melhoramentos**


- Ao contrário do que é habitual em *web sites*, o nome da história não funciona como *link* para a leitura. Apenas ao clicar a imagem é possível abrir a janela de leitura da história. (Gravidade 1)
- A história do dia aparece numa janela sem a barra de ferramentas do browser nem barra de estado (ecrã 1-2). Para as crianças foi confuso tentar voltar à página inicial do *site*, o que só pode ser feito através de um ícone no topo da janela , e necessitaram de ajuda para o fazer. (Gravidade 2)
- O controlo  é uma imagem associado à utilização de reprodutores de som e imagem, mas é bastante provável que os utilizadores não o reconheçam, já que a maior parte das crianças não têm acesso a aparelhos que utilizem esta simbologia (como reprodutores de cassetes áudio ou vídeo). (Gravidade 2)
- Nos ecrãs 1.2 e 1.3 existem 4 ícones de navegação no topo da interface. Estes ícones pretendem representar, respectivamente, ligação à página inicial, retirar o som à história, ligação à página de propostas, e visualização da história em inglês. Nenhum dos ícones tem texto associado à imagem e apenas o primeiro ícone tem um texto

(“Início”), visível quando o ponteiro do rato move-se sobre ele, pelo que é bastante improvável que as crianças os consigam utilizar. (Gravidade 1)

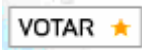
### **Tarefa 2 – Ouvir a história do dia – Problemas encontrados e possíveis melhoramentos**

- A imagem do microfone está mais associada ao acto de falar do que ao de ouvir. É pouco provável que as crianças o utilizem para ouvir a história. Além disso, como foi referido na análise acima, o ícone não está acompanhado de texto que permita a sua fácil identificação. (Gravidade 2)
- Mesmo que um utilizador utilize o ícone do microfone () , provavelmente só se aperceberá do que está a passar se tiver as colunas ligadas. A resposta visual do interface é mudar a imagem do microfone, colocando uma imagem em que o microfone está riscado. O utilizador só se apercebe que é possível ouvir a história se tiver as colunas ligadas ou se conseguir compreender o ícone. Não há qualquer outra indicação na interface. (Gravidade 2)

### **Tarefa 3 – Ler uma história do arquivo – Problemas encontrados e possíveis melhoramentos**

- “Arquivo” é uma expressão que as crianças podem não compreender. Expressões como “Outras Histórias” ou equivalentes podem ser mais apropriadas. (Gravidade 2)
- Estranhamente, a interface não se adapta à data actual, e não é possível alterar o ano de pesquisa. Portanto, não é possível consultar histórias com mais de um ano. (Gravidade 3)
- O método de pesquisa por data só resulta se o utilizador souber exactamente em que dia a história que procura foi apresentada. (Gravidade 1)
- Na pesquisa por nome da história, não há qualquer indicação na interface de que só é necessário introduzir uma palavra para despoletar a busca. Os utilizadores podem julgar que é necessário introduzir o nome completo da história. (Gravidade 1)
- Não é evidente que este ícone  permite fazer uma busca. Um ícone que combinasse texto e imagem deve ser mais efectivo. (Gravidade 2)

### **Tarefa 17 – Votar na história do dia – Problemas encontrados e possíveis melhoramentos**

- O link  não esclarece o que é o voto. Uma mensagem do tipo “Gostaste da história?” seria mais apropriada. (Gravidade 1)

- O sistema de estrelas não é sequer necessário. Não se compreende porque o *link* não está associado às expressões “não gostei”, “gostei pouco”, etc. (Gravidade 2)

O sumário da execução indica o número e a gravidade dos problemas encontrados, de acordo com a escala apresentada acima:

	Gravidade dos problemas		
	1	2	3
1. Ler a história do dia	2	2	-
2. Ouvir a história do dia	-	2	-
3. Ler uma história do arquivo (método I)	1	2	1
3. Ler uma história do arquivo (método II)	1	2	-
17. Votar na história do dia	1	1	-

*Tabela 11 – Sumário dos problemas encontrados e gravidades dos mesmos*

O sumário dos problemas encontrados sugere que serão encontradas dificuldades em todas as 4 tarefas analisadas. Também sugere que, com exceção da tarefa 3, no método I, as crianças devem ser capazes de realizar as tarefas. Mesmo no caso da tarefa 3, só em circunstâncias desfavoráveis (se lhes fosse pedido para encontrar uma história do ano passado), não seria possível completar a tarefa.

Antes de passar aos testes com as crianças, foi escolhido um dos métodos para testar a tarefa 3. Como era previsível que os sujeitos tivessem dificuldades com ambos os métodos, a escolha era arbitrária, e recaiu sobre o primeiro.

São apresentadas abaixo, de forma sumária, as análises dos outros dois avaliadores. A primeira avaliadora é uma psicóloga especializada em Psicologia Escolar. A segunda é uma professora do 1º Ciclo do Ensino Básico. As duas são utilizadoras competentes de computadores e têm experiência na utilização de *web sites*. O resultado da análise é mostrado abaixo:

**Respostas às questões do *cognitive walkthrough* (psicóloga)**

**Tarefa 1 – Ler a história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	N	N	N
c)	S	S	S	S

*Tabela 12 – Respostas da tarefa 1*

**Tarefa 2 – Ouvir a história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	N	N	N

*Tabela 13 – Respostas da tarefa 2*

**Tarefa 3 – Ler uma história do arquivo**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	S	S	S
c)	S	N	N	N
d)	S	S	N	N

*Tabela 14 – Respostas da tarefa 3*

**Tarefa 17 – Votar na história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	N	N	S

*Tabela 15 – Respostas da tarefa 17*

**Respostas às questões do *cognitive walkthrough* (professora)**

**Tarefa 1 – Ler a história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	N	N	S
c)	S	S	S	S

*Tabela 16 – Respostas da tarefa 1*

**Tarefa 2 – Ouvir a história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	S	N	S

*Tabela 17 – Respostas da tarefa 2*

**Tarefa 3 – Ler uma história do arquivo**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	S	S	S
b)	S	S	S	S
c)	S	N	N	S
d)	S	S	S	S

*Tabela 18 – Respostas da tarefa 3*

**Tarefa 17 – Votar na história do dia**

	Questões			
Acção	1)	2)	3)	4)
a)	S	N	N	S
b)	S	S	N	S

*Tabela 19 – Respostas da tarefa 17*



### 5.3. Testes

As tarefas foram apresentadas aos sujeitos na seguinte sequência:

1. Ler a história do dia (tarefa 1 do *cognitive walkthrough*)
2. Votar na história do dia. (tarefa 17 do *cognitive walkthrough*)
3. Ler a história de quarta-feira passada. (tarefa 3 do *cognitive walkthrough*)
4. Ouvir a história do dia. (tarefa 2 do *cognitive walkthrough*)

Como a duração previsível dos testes não ultrapassaria 15 minutos, as tarefas foram apresentadas às crianças sempre pela mesma ordem. Caso o teste fosse mais demorado, seria aconselhável variar a ordem das tarefas, de acordo com [Hanna97].

Os resultados da utilização foram registados em tempo real, para cada uma das acções, através de uma codificação:

1. Acção não executada.
2. Acção executada.
3. Acção executada, após pedido de ajuda ao examinador.
4. Acção executada após uma ou mais tentativas falhadas.
5. Acção não executada, porque a falha numa acção anterior não permitiu ao sujeito tentar a sua execução.

As tabelas seguintes (tabelas 20 - 23) apresentam os resultados dos testes:

#### Tarefa 1 – Ler a história do dia

	Acção a	Acção b	Acção c
Não executada	-	2	-
Executada	7	6	9
Executada com ajuda	-	1	-
Executada, mais de uma tentativa	3	1	1

*Tabela 20 – Resultados da tarefa 1*

**Tarefa 2 – Ouvir a história do dia**

	Acção a	Acção b
Não executada	4	5
Executada	6	2
Executada, mais de uma tentativa	-	1
Não executada, falha anterior	-	2

*Tabela 21 – Resultados da tarefa 2***Tarefa 3 – Ler a história de quarta-feira passada**

	Acção a	Acção b	Acção c	Acção d
Não executada	10	-	4	2
Executada	-	6	2	3
Executada, mais de uma tentativa	-	-	-	2
Não executada, falha anterior	-	4	4	3

*Tabela 22 – Resultados da tarefa 3***Tarefa 17 – Votar na história do dia**

	Acção a	Acção b
Não executada	1	2
Executada	8	5
Executada, mais de uma tentativa	1	2
Não executada, falha anterior	-	1

*Tabela 23 – Resultados da tarefa 17*

É necessário estabelecer um critério para considerar se a acção está correctamente definida na interface. Considerando a natureza do *web site* (sendo projectado para crianças, estas deveriam facilmente manipulá-lo), e os objectivos do estudo, considera-se que uma percentagem de sucesso abaixo de 70% significa que a acção deve ser apresentada na

interface de outra forma<sup>4</sup>. Assim, é possível comparar a previsão do *cognitive walkthrough* com os resultados obtidos no teste, o que é feito na tabela seguinte, em que são indicados os sucessos (S) e fracassos (F) para cada acção. Note-se que, quando a acção não pôde ser tentada, o que é representado por “Não executada, falha anterior”, este fracasso não foi contabilizado no cálculo.

Tarefa	Acção	Previsão do <i>cognitive walkthrough</i>			Resultado do teste
		Autor	Psicóloga	Professora	
1	a)	S	S	S	S
	b)	F	F	F	F
	c)	F	S	S	S
2	a)	F	S	S	F
	b)	F	F	F	F
3	a)	F	S	S	F
	b)	S	S	S	S
	c)	S	F	F	F
	d)	S	F	S	S
17	a)	F	S	F	S
	b)	F	F	S	F

**Tabela 24 – Comparação entre a previsão do *cognitive walkthrough* e os testes**

De posse dos resultados do teste, podemos compará-los as previsões do *cognitive walkthrough*, o que é feito na tabela seguinte. Como foram testadas 11 acções no *web site*, uma predição de 8 problemas confirmados corresponde a 73% de acertos.

<sup>4</sup> A falta de estudos que apontem um número exacto de sucessos/falhas que indiquem se o problema reside na interface ou nos utilizadores leva à adopção desta medida, ainda que ela possa ser considerada arbitrária.

	<b>Predições confirmadas</b>	<b>Percentagem de previsão</b>
Autor	8	73%
Psicóloga	8	73%
Professora	7	64%

**Tabela 25 – Percentagem de previsões confirmadas pelos testes**

As percentagens de previsão são superiores à melhor conseguida num estudo de comparação de métodos de avaliação de interfaces [Desurvive92]. No estudo citado, as percentagens conseguidas pelos analistas foram muito mais baixas. Variavam entre 44% e 8% com a avaliação heurística e 28% e 8% com o *cognitive walkthrough*. Obviamente os testes incidiram sobre interfaces mais complexas, mas o resultado é encorajador.

Deve ser, no entanto, referido que a qualidade do analista deverá ter influência na análise da interface. Com efeito, embora as percentagens de predição do autor, da psicóloga e da professora sejam equivalentes, em apenas 4 das 11 tarefas houve concordância quanto às acções onde as dificuldades seriam encontradas. Por outro lado, se forem combinadas as análises, todos os problemas encontrados pelas crianças foram previstos pelos avaliadores.

Este ponto confirma o que refere a literatura citada sobre o *cognitive walkthrough*: a utilização de mais de um analista aumenta a fiabilidade do método e permite a descoberta de um maior número de problemas na interface; além disso, são necessários poucos analistas para obter uma boa análise.

As percentagens indicadas neste ponto devem ser tomadas como indicadores. Se for alterada a percentagem de sucesso previsível de 70%, a taxa de sucesso na predição de problemas será também alterada. Não é intenção deste trabalho emitir um parecer definitivo sobre a utilização do *cognitive walkthrough* em interfaces para crianças, mas mostrar que este é um método válido para a sua avaliação, e que deve ser explorado.

Pode-se concluir, dentro do âmbito limitado deste teste, que a sistematização do *cognitive walkthrough* é capaz de fornecer boas indicações para uma precoce avaliação de problemas numa interface dirigida a crianças. Como é óbvio, é necessário validar esta experiência através de mais investigação, diversificando tanto o tipo de aplicação testada como o perfil dos sujeitos.

## 6. Avaliação e análise das interfaces de teste

Neste capítulo são expostas as interfaces criadas a partir das características do pensamento das crianças no final do estágio pré-operatório e, por conseguinte, das questões colocadas na secção 3.2.

De início é explicado o método adoptado para a criação das interfaces, seguindo-se a descrição individualizada de cada uma das seis interfaces que compõe o teste. Os resultados dos testes com as crianças, bem como a sua interpretação, são apresentados. Finalmente, é discutida a relação entre os resultados obtidos nos testes e as questões ligadas ao desenvolvimento cognitivo das crianças, levantadas no capítulo 3.

### 6.1. Construção das interfaces

Como foi explicado no capítulo 3, a metodologia utilizada no presente estudo passou pela criação de questões conducentes à descoberta de *guidelines* de desenho de interfaces para crianças. Estas questões foram de seguida “transpostas” para interfaces-teste, que foram criadas seguindo dois critérios:

- cada uma das interfaces-teste deveria salientar pelo menos um, e se possível vários dos aspectos discutidos nas questões;
- as interfaces-teste seriam, tanto quanto possível, representativas das aplicações típicas desenhadas para crianças, sejam elas encontradas na Internet ou em pacotes disponíveis no mercado.

É óbvio que para a criação das interfaces foram levados ainda em conta outros aspectos, sem os quais o estudo não poderia ser realizado atempadamente por uma só pessoa: o tempo necessário para a criação das interfaces, os conhecimentos de programação exigidos, etc.; e ainda outros aspectos que se relacionam com os sujeitos em teste: o grau de dificuldade de utilização das interfaces, o tempo de realização de cada teste, as exigências de espaço e hardware para fazer funcionar as interfaces, etc.

Depois de definidos os parâmetros de trabalho, a escolha da ferramenta de programação para a construção de interfaces recaiu sobre o Microsoft Visual Basic 6.0. Esta escolha baseou-se nas vantagens que este pacote traria ao trabalho, a saber:

- o facto de ser uma ferramenta “visual” poupa bastante tempo na construção da interface;
- a possibilidade de partilhar dados registados em bases de dados directamente com outras aplicações, como o Microsoft Access ou o Microsoft Excel;
- tanto o pacote como as aplicações criadas com ele correm em qualquer hardware que funcione sob o sistema operativo Microsoft Windows, desde a versão 95 até ao XP.

Este último ponto, como já sabia de antemão, revelou-se muito importante para que os testes pudessem ter lugar. Nas nossas escolas primárias não é fácil encontrar computadores com sistemas operativos mais recentes que o Windows 98.

Para fazer a ponte entre o que foi estabelecido no capítulo 3, e a criação de interfaces-teste, lembra-se que as questões de partida para as interfaces são:

1. As crianças são capazes de reconhecer um *link* apenas com imagens ou um *link* de texto e imagem é mais eficiente?
2. As crianças são capazes de manipular uma aplicação que utilize o teclado?
3. Uma interface deve ser aleatória ou permitir a aprendizagem de uma sequência de eventos?
4. A criança é capaz de associar correctamente imagens com as acções subjacentes?
5. As crianças são capazes de reconhecer numa interface uma acção que deve ser desfeita?
6. As crianças são capazes de repetir acções bem sucedidas na interface?
7. As crianças são capazes de resolver uma acção que precisa de vários passos independentes?
8. As crianças são capazes de utilizar um *link* de ajuda ou a ajuda deve estar disponível na interface?
9. O número de controlos interactivos deve ser minimizado?
10. As crianças são capazes de perceber a divisão em categorias de uma interface?

De seguida, são apresentadas as interfaces criadas para tentar responder às questões.

## 6.2. Descrição das interfaces

Embora cada uma das interfaces tenha sido pensada para tornar mais evidente uma ou outra questão analisada, a própria natureza da interação humano-computador impede uma análise estanque dos resultados. Por outras palavras, se os sujeitos têm dificuldades na utilização de uma interface em particular, o problema pode não ser devido a um aspecto em particular, mas a uma combinação de factores, esperados ou fortuitos, que podem (e devem) variar de um sujeito para outro. Também se deve ter em conta que a análise teórica descrita neste estudo foi enriquecida pelos testes. No contacto directo com os utilizadores foram revelados indicadores que não foram preditos pelo autor.

É notório que alguns aspectos das interfaces foram planeados de modo a fazer com que os sujeitos tivessem dificuldades na sua utilização. Obviamente, construir interfaces “correctas” do ponto de vista da usabilidade não seria a melhor maneira de descobrir falhas. No entanto, as “in correcções” introduzidas são da mesma natureza das que podemos esperar encontrar em aplicações disponíveis no mercado e em *web sites*.

### I. Interface I

**Descrição da interface:** Junto a uma imagem são apresentados alguns termos (figura 1). A criança deve seleccionar, com um clique do rato, o termo que lhe parece corresponder à imagem.

A cada criança serão apresentadas quatro imagens, com os termos correspondentes. Logo que a criança clique um termo, serão apresentados novos termos e imagens.

A escolha de imagens e termos obedeceu a um critério: uma pesquisa foi executada em *web sites* destinados a crianças e foram escolhidas imagens que eram utilizadas como hiperligações, sem qualquer informação adicional de texto. Quando a imagem exibida no *web site* não podia ser utilizada por razões de dimensão ou qualidade da imagem, foi utilizada uma equivalente. O termo equivalente à ideia que a imagem pretende simbolizar foi incluído, acompanhado por outros três que transmitem ideias que podem ser associadas à imagem, mas que no contexto do *web site* não são equivalentes.

**Objectivos da interface:** Pretende-se saber se as crianças são capazes de relacionar símbolos a ideias. Esta interface está associada às questões 1, 4 e 6.

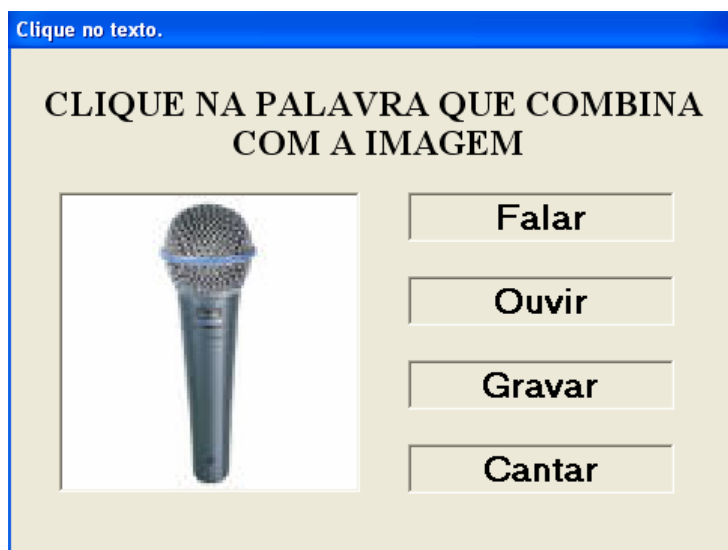
As imagens foram retiradas de aplicações e *web sites* especificamente criados para crianças. Assim, além de responder as questões, será possível apontar situações concretas em que,

possivelmente, o modelo mental dos desenhadores das interfaces não corresponde ao dos utilizadores finais.

Os testes devem concluir se seria vantajoso para as aplicações em questão terem uma expressão escrita associado à imagem apresentada.

Nesta interface, não há respostas “correctas” ou “incorrectas”, já que todos os termos apresentados às crianças devem ser objecto de uma associação plausível com a imagem. Assim, embora a apresentação seja semelhante a de um jogo, a resposta do sistema será sempre “positiva”, ou seja, a criança “vence” sempre e será felicitada pelo seu desempenho.

**Resultados registados:** Serão registados os tempos que o sujeito demora a escolher um termo assim como os termos escolhidos.



*Figura 1 – Interface I.*

## **II. Interface II**

**Descrição da interface:** À criança é pedido que repita a escrita de uma palavra mostrada no ecrã com o teclado (figura 2).

As palavras fazem parte de uma lista criada previamente e são apresentadas aleatoriamente. As mesmas palavras aparecem escritas com letras maiúsculas e minúsculas.

Cada sujeito terá quatro palavras para copiar, e o sistema felicita-o sempre que uma palavra foi copiada correctamente. Também avisa se uma palavra foi mal escrita. Só depois de escrever uma palavra acertadamente será ao sujeito colocada uma nova palavra.

**Objectivos da interface:** Pretende-se perceber se as crianças conseguem utilizar de forma eficiente o teclado (questão 2).



A escrita das mesmas palavras com maiúsculas e minúsculas prende-se com o interesse em saber se é mais fácil para as crianças associar as teclas aos caracteres maiúsculos ou não.

O botão “Apagar” permite apagar o último carácter escrito. Também permitirá verificar se as crianças conseguem desfazer uma acção incorrecta e corrigir o erro.

**Resultados registados:** As palavras exibidas e todas as teclas que a criança premir serão registadas. Também o tempo que demora a escrever cada palavra. Este registo é particularmente importante para a comparação do tempo dispendido nas palavras em maiúsculas e minúsculas. Por último, a utilização do botão “Apagar” será registado.

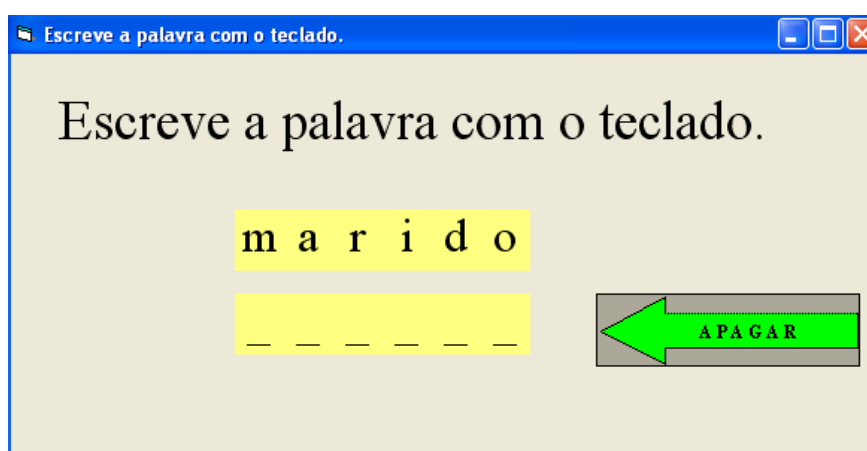


Figura 2 – Interface II.

### III. Interface III

**Descrição da interface:** Para responder à questão colocada (“Descobre a ... de ...”), o sujeito deve escolher uma das opções nos rectângulos amarelos (figura 3) com um clique do rato.

Serão apresentados 3 questões ao sujeito e a cada opção, será apresentada uma mensagem de sucesso ou insucesso adequada.

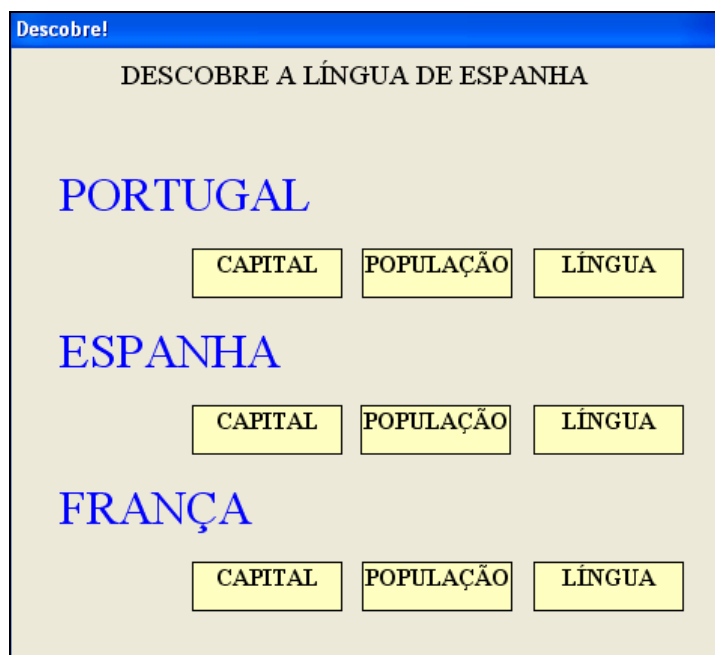
Este tipo de interface é bastante usual em *web sites*, especialmente em motores de busca (como o Yahoo! Kids – disponível em <http://yahooligans.yahoo.com/>) e *sites* de informação.

Os *links* estão divididos em categorias e para compreendê-los o utilizador deve ter em atenção a que categoria pertencem.

A divisão utilizada é recomendada por guias de estilo para a *web* [NCI], mas não é claro que as crianças percebam a divisão em categorias da mesma forma que os adultos.

**Objectivos da interface:** Pretende-se aferir se as crianças compreendem que os *links* dentro de diferentes categorias não estão directamente relacionados entre si. Está directamente relacionada com a questão 10.

**Resultados registados:** Todas as escolhas feitas pelo sujeito são registadas.



*Figura 3 – Interface III.*

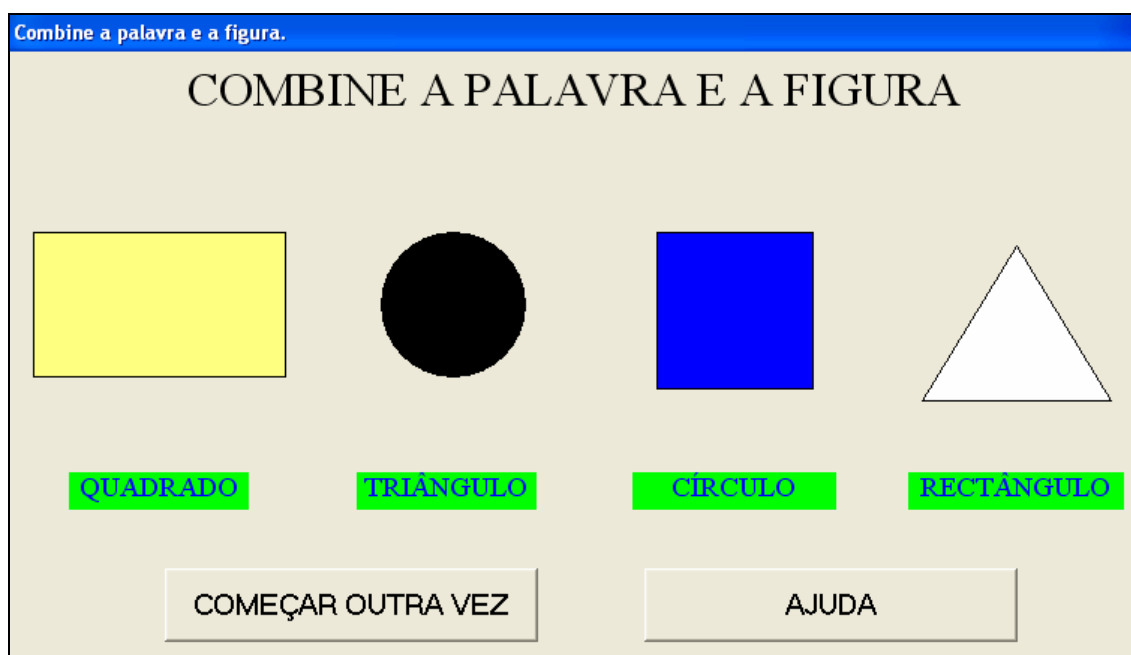
#### IV. Interface IV

**Descrição da interface:** Esta interface é formada por dois ecrãs separados, nos quais o sujeito deve combinar as palavras com as figuras. No primeiro (figura 4), são apresentadas figuras geométricas e no segundo cores. O utilizador deve clicar uma palavra de cada vez e largá-la sobre a figura correspondente. Quando todas as palavras estão sobre as figuras correctas, o sistema exibe uma mensagem de sucesso.

**Objectivos da interface:** A interface permite, através de diferentes combinações dos ecrãs que a compõe, e com uma distribuição previamente planeada dos seus elementos, extrair conclusões sobre alguns pontos, como:

- verificar se os sujeitos associam correctamente imagem e texto (questão 1);
- verificar se os sujeitos aprendem uma sequência de eventos e deixam de responder às exigências da interface para repetir a sequência (questão 3). Isto pode ser feito se os ecrãs forem repetidos até que o sujeito tenha a consciência disto e depois variados ligeiramente.

**Resultados registados:** Todas as escolhas do sujeito são registadas.



*Figura 4 – Interface IV.*

## V. Interface V

**Descrição da interface:** A interface é um pequeno jogo (figura 5) que consiste em pedir ao sujeito que preencha uma caixa de texto com a solução de um problema de aritmética básica. Na parte superior existem três objectos que são ícones que podem ser clicados com o rato e funcionam como *links*. Os *links* apenas abrem um ecrã com a mesma imagem aumentada e não têm qualquer relação com o problema. Nos ecrãs com a imagem aumentada existe outro *link* que os faz desaparecer e transporta o utilizador novamente ao ecrã principal.

Os erros e acertos são registados e a seta avança para o problema seguinte quando clicada.

**Objectivos da interface:** A interface possibilita testar se:

- os sujeitos compreendem que devem responder ao problema antes de clicar a seta de avançar (questão 4);
- os sujeitos são levados a experimentar os ícones interactivos, embora não tenham qualquer relevância para o objecto da interface (questão 9);
- os sujeitos associam a seta para avançar com a acção de prosseguir o jogo, embora a seta não tenha texto (questão 1);
- nos ecrãs com a imagem aumentada, os sujeitos reconhecem o *link* que desfaz a última acção, para voltar ao ecrã principal (questão 5).

- os sujeitos conseguem utilizar os números do teclado (questão 2). Os números podem ser particularmente confusos, porque as teclas numéricas têm vários caracteres impressos. A tecla 2, por exemplo, possui os caracteres 2, “ e @.

**Resultados registados:** Todas as acções feitas na interface serão registadas.



Figura 5 – Interface V

## VI. Interface VI

**Descrição da interface:** Este é um pequeno jogo em que o sistema pede ao sujeito que encontre um animal. Os ecrãs estão organizados numa árvore, cuja raiz é o ecrã exibido na figura 6. A navegação inicia-se quando o sujeito faz uma escolha neste ecrã. A partir das escolhas feitas nos ecrãs intermédios (os nós das árvores), os sujeitos chegam aos ecrãs finais (as folhas), como o da figura 7. Quando o sujeito escolhe os ecrãs correctamente, e encontra o animal, é exibido um ecrã de sucesso, e pede-se que encontre outro animal. Quando a escolha não é apropriada, o sistema informa o sujeito, que deve recuar nas suas escolhas para atingir o objectivo proposto.

**Objectivos da interface:** Pretende-se descobrir se os sujeitos compreendem o conceito de navegação numa aplicação composta por vários ecrãs (questões 5, 6 e 7). A navegação no sistema contém alguma complexidade, porque além de pensar como chegar ao animal que procura nos ecrãs a seguir aquele em que se encontra, a criança deve ser capaz de lembrar ecrãs anteriores para cumprir o objectivo.

**Resultados registados:** Todas as acções do sujeito são registadas.



Figura 6 – Interface VI (ecrã principal)



Figura 7 – Interface VI (um dos ecrãs finais).

### 6.3. Preparação dos testes

Os testes foram efectuados em duas escolas primárias do concelho de Braga, durante o mês de Maio de 2005. Participaram quarenta e oito crianças de turmas da 1ª e 2ª classes.

Dados os constrangimentos de espaço físico dos laboratórios de informática das escolas e tempo (tanto do examinador, como dos professores e das crianças), foram criadas duas situações diferentes para a realização dos testes: na primeira, as crianças eram trazidas para a

sala de informática em grupos de 4, numa simulação de situação de “sala de aula”; na segunda, as crianças realizaram o teste individualmente, como se estivessem a utilizar o computador em casa. Embora esta situação tenha sido ditada por questões de espaço e tempo, acabou por se tornar uma mais valia para o estudo, já que permitiu detectar e analisar aspectos que não seriam visíveis se todas as crianças tivessem feito o teste individualmente, como era a intenção inicial.

Estes imperativos ditaram também que o número de crianças testadas em cada interface não pudesse ser constante. Com efeito, cada criança demorou em média, 35 minutos a executar o teste completo às interfaces. Como a escola primária em que foram testados a maior parte dos alunos só autorizou a realização dos testes em duas tardes, foi necessário dividir o pacote de testes, de maneira a que todas as interfaces pudessem ser utilizadas por um número suficiente de crianças.

Na situação de “sala de aula”, as crianças podiam interagir umas com as outras, embora não se pudessem levantar para ajudar os colegas, e fossem aconselhadas a completar os seus testes sem interferir com os outros. As crianças podiam pedir ajuda ao examinador se tivessem problemas a completar uma tarefa, e se uma criança deixava de agir, o examinador indicava-lhe a maneira de ultrapassar esta dificuldade imediata. Foram testadas 38 crianças nesta situação.

Os testes individuais foram feitos numa escola diferente com 10 crianças de uma turma de 1ª classe. As crianças tiveram apenas algumas indicações básicas, de maneira a compreenderem o que era esperado que fizessem, e que não deixassem o teste a meio. Foi-lhe indicado para pedir ajuda apenas depois de terem esgotado as possibilidades de resolver o problema por meios próprios.

Uma das questões que se colocou na realização dos testes de usabilidade foi saber se os resultados obtidos são específicos ao grupo etário considerado. Para analisar este aspecto, foi criado em pequeno “grupo de controlo” composto por cinco jovens entre os 17 e os 19 anos de idade, estudantes do 12º ano do Ensino Secundário, com experiência na utilização de computadores. Este grupo fez os testes exactamente nas mesmas condições das crianças, e os seus resultados foram registados da mesma forma. Quando for relevante, em termos de comparação, para a análise dos resultados obtidos pelas crianças na manipulação das interfaces, serão apresentados os resultados do grupo de controlo.

## 6.4. Análise dos testes

### Interface I

A interface I é composta por quatro ecrãs. Em cada um deles, o sujeito deve escolher um termo que lhe pareça representar o mais proximamente a imagem exibida.

Nos quatro ecrãs, não existe uma associação obviamente correcta ou incorrecta. Todos os termos são passíveis de associação lógica às imagens escolhidas. O objectivo da interface não é descobrir o termo que melhor corresponde a uma imagem, mas sim saber se as crianças tendem a associar uma imagem a um só termo ou se esta relação depende da anterior experiência de cada criança.

Esta interface foi testada com 29 crianças.

No primeiro ecrã (figura 8), mostrado abaixo, o termo associado no *web site* <http://www.historiadodia.pt> era “Ouvir”. Quando o ícone é clicado, inicia a narração da história do dia.



*Figura 8 – Interface I, 1º ecrã*

O resultado dos testes foi o seguinte:

	Nº de escolhas	%
Falar	19	65,5
Ouvir	4	13,8
Gravar	0	0
Cantar	6	20,7
Total	29	100,0

*Tabela 26 – Resultados da Interface I, 1º ecrã*

Quanto ao segundo ecrã, o termo associado em <http://www.historiadodia.pt> é “Inglês”, ou seja, ao clicar o ícone, a história do dia é apresentada em inglês.

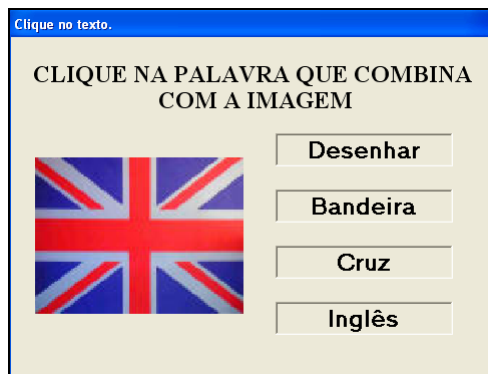


Figura 9 – Interface I, 2º ecrã

	Nº de escolhas	%
Desenhar	18	62,1
Bandeira	6	20,7
Cruz	0	0,0
Inglês	5	17,2
Total	29	100,0

Tabela 27 – Resultados da Interface I, 2º ecrã

No terceiro ecrã, o termo associado em <http://www.artic.edu/aic/kids/> é “Entrada”. O ícone permite entrar nos conteúdos do *site*.

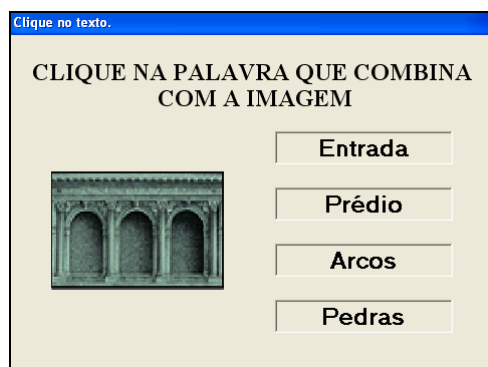


Figura 10 – Interface I, 3º ecrã



	Nº de escolhas	%
Entrada	12	41,4
Prédios	7	24,1
Arcos	2	6,9
Pedras	8	27,6
Total	29	100,0

**Tabela 28 – Resultados da Interface I, 3º ecrã**

Finalmente, o quarto ecrã foi inspirado em <http://www.bbc.co.uk/schools/>. A ideia é permitir a entrada nos conteúdos para adolescentes, em contraposição a outra área do *site* com conteúdos para crianças.



**Figura 11 – Interface I, 4º ecrã**

	Nº de escolhas	%
Mulher	14	48,3
Rapariga	7	24,1
Adolescente	2	6,9
Sorriso	6	20,7
Total	29	100,0

**Tabela 29 – Resultados da Interface I, 4º ecrã**

Antes da discussão dos resultados, importa referir alguns aspectos recolhidos na observação directa dos sujeitos:

- em alguns dos testes, não foi realmente possível aferir se o sujeito executou o teste com o necessário interesse. Quatro sujeitos escolheram sempre a primeira opção, o que também pode indicar que as crianças não compreenderam o objectivo da interface. Nenhuma das crianças testadas individualmente repetiu a mesma escolha em todos os ecrãs.
- ao contrário do que foi sugerido em [Gilutz02], foram muito poucas as crianças que leram espontaneamente as instruções escritas no ecrã. A grande maioria não as leu, ou só o fez após alertada pelos colegas, ou quando a sua inacção ou pedido de ajuda despoletou a sugestão do examinador.

Se a associação ideia/imagem fosse significativa para as crianças, seria expectável uma grande concentração de escolhas.

Os resultados sugerem que as crianças, de um modo geral, não associam da mesma forma os símbolos ou imagens que lhe são apresentados numa interface. Nos quatro ecrãs apresentados, existiu sempre uma dispersão de respostas por 3 ou 4 itens, e nenhum foi escolhido maioritariamente, com a excepção dos termos “Desenhar” e “Falar”, escolhidos por 18 e 19 vezes, respectivamente. No entanto, a observação dos sujeitos em teste leva a acreditar que as crianças escolheram o termo “Desenhar” não por lhes parecer mais adequado à imagem, mas porque desenhar era aquilo que queriam fazer na altura (lembra-se que os sujeitos não sabiam de antemão qual era o propósito dos testes). Da mesma forma, “Falar” parece ter sido escolhido por algumas crianças que queriam gravar a sua voz.

É também interessante constatar que os termos que corresponderiam a associações “correctas” do ponto de vista das interfaces de que foram retirados não foram, de modo algum, os mais escolhidos pelas crianças (percentagens de 13,8; 17,2; 41,4 e 6,9). Mesmo o termo mais escolhido (“Entrada”) beneficiou do facto de ter sido colocado no topo da lista. Isto sugere algumas reflexões:

- possivelmente, as associações ideias/imagens escolhidas serão casos extremos de má selecção por parte do desenhador da interface de onde foram retiradas, tendo em conta que não estavam acompanhadas de texto ou qualquer outra indicação acerca das acções que desencadeavam;
- a colocação dos termos em lugares variáveis (não-fixos) nas interfaces de teste provavelmente levaria a que a distribuição de opções fosse semelhante para todos os

termos escolhidos, pelo facto de cada termo aparecer no topo da lista mais ou menos o mesmo número de vezes. Esta é uma sugestão para um futuro teste deste tipo;

- verificou-se uma forte inclinação egocêntrica por parte de um número bastante significativo dos sujeitos; um dos termos mais escolhidos (“Desenhar”) designa uma actividade bastante apetecida pela maior parte das crianças testadas. Embora a ideia de desenhar nada tenha a ver com a interface, ou com quaisquer das instruções que foram dadas, por escrito ou oralmente, as crianças não conseguiram abstrair-se do seu próprio ponto de vista e não seguiram as instruções. Em conversa posterior ao teste, constatou-se que, na maior parte das vezes, as actividades que desenvolviam no computador eram jogos ou trabalho com programas de desenho (em especial o Microsoft Paint), e alguns pensavam que seria suposto fazerem desenhos. Conclui-se que as crianças não adoptaram o ponto de vista da aplicação (egocentrismo) ou não relacionaram o objectivo da interface com a acção que teriam de realizar (raciocínio transdutivo ou intuição).

Estas reflexões devem ser lidas tendo em consideração que as imagens foram tratadas fora do contexto em que estavam inseridas. É provável que as associações imagem-conceito, no seu contexto original, fossem mais significativas para algumas crianças, o que levaria a uma maior concentração de opções.

Estes resultados podem ser comparados com os dos adolescentes testados, que estão na tabela 30.

Embora as imagens sejam maus exemplos de associação, os adolescentes escolheram maioritariamente as mesmas em cada interface. A dispersão é muito menor.

A associação “Falar” da primeira interface continua a ser maioritária (como era lógico que acontecesse com uma figura de um microfone), mas “Desenhar” não foi escolhido nenhuma vez. Conclui-se que as associações dos adultos têm um significado maior que aquelas feitas pelas crianças. Por este motivo, um desenhador de interfaces não deve confiar em demasia nas ideias que algumas imagens sugerem. A não ser que o contexto seja indubitavelmente claro, as crianças podem ter dificuldades.

	Nº de escolhas	%
Falar	4	80
Ouvir	0	0
Gravar	0	0
Cantar	1	20
Total	5	100

	Nº de escolhas	%
Entrada	0	0
Prédios	1	1
Arcos	4	80
Pedras	0	0
Total	5	100

	Nº de escolhas	%
Desenhar	0	0
Bandeira	4	80
Cruz	1	20
Inglês	0	0
Total	5	100

	Nº de escolhas	%
Mulher	3	60
Rapariga	1	20
Adolescente	0	0
Sorriso	1	20
Total	5	100

*Tabela 30 – Resultados do grupo de controlo (Interface I)*

Por fim, no caso dos adolescentes, os primeiros itens não tiveram preferências marcadas sobre os outros. Possivelmente, se a ordem fosse alterada, os resultados seriam iguais.

Estudos futuros podem tentar colocar as imagens “em contexto”, para tentar aferir se ele afecta a percepção das crianças. Isto coloca, no entanto, problemas de operacionalização das interfaces e das aplicações, já que será mais difícil testar até que o ponto o contexto influi na associação e vice-versa.

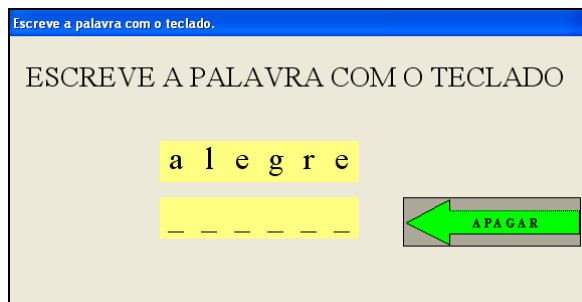
## **Interface II**

Na interface II é pedido ao sujeito que utilize o teclado para escrever sucessivamente cinco palavras.

As palavras escolhidas tinham todas 6 letras, e eram termos bem conhecidos de crianças na escola primária, isto é, não havia palavras “difíceis” para as crianças. As palavras eram apresentadas aleatoriamente escritas em letras maiúsculas e minúsculas, sem qualquer ordem pré-definida.

Se a criança cometesse um erro ao escrever, deveria utilizar a seta “APAGAR” para desfazer o erro.

Esta interface foi testada em 29 crianças.



**Figura 12 – Interface II**

Depois de recolhidos os resultados, eles foram compilados para uma tabela com os seguintes campos:

- Média de tempo para as palavras maiúsculas – nesta média e na seguinte, não foi incluída a primeira palavra apresentadas às crianças. A primeira palavra serviu para que as crianças pudessem compreender o que deveriam fazer na interface;
- Média de tempo para as palavras minúsculas;
- Erros de digitação – considerou-se um erro de digitação quando a criança tentava introduzir uma letra e carregava numa letra colocada ao lado no teclado.
- Erros de semelhança – os erros de semelhança eram ocasionados pela semelhança de forma entre algumas letras, como por exemplo o “i” e o “l”;
- Erros aleatórios – algumas crianças, por razões diversas, divertiram-se a carregar em teclas aleatórias.

O tempo gasto a corrigir os erros foi incluído nos resultados que se seguem:

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Média / Maiúsculas	29	12,88	68,98	35,55	15,75
Média / Minúsculas	29	13,93	117,65	45,75	24,72

**Tabela 31 – Tempo de escrita das palavras no teste (em segundos).**

Embora não se possa dizer que a diferença entre as médias seja estatisticamente significativa, segundo o teste Wilcoxon de duas amostras, os valores das médias e desvios-padrões sugerem que as crianças tiveram mais dificuldades a escrever as palavras com minúsculas, mas os tempos mínimos, bastante próximos, por outro lado, dão a ideia de que para algumas crianças a diferenças entre escrever com maiúsculas ou minúsculas não foi significativa, enquanto para outras foi bastante acentuada.

É possível verificar que uma grande parte das crianças gastou um tempo bastante grande quando tomamos em conta que as palavras tinham apenas 6 letras. Em 145 palavras escritas, 92 tomaram mais de 30 segundos, e 26 mais de um minuto.

As tabelas seguintes apresentam os valores registados para cada tipo de erro anteriormente identificados.

#### Erros de teclagem

Nº de erros	Nº de sujeitos
0	17
1	6
2	3
3	2
8	1
Total	29

*Tabela 32 – Resultados da Interface II*

#### Erros de semelhança

Nº de erros	Nº de sujeitos
0	15
1	8
2	2
3	2
4	1
6	1
Total	29

*Tabela 34 – Resultados da Interface II*

#### Erros aleatórios

Nº de erros	Nº de sujeitos
0	27
2	1
20	1
Total	29

*Tabela 33 – Resultados da Interface II*

As tabelas mostram que 12 sujeitos cometeram erros de teclagem e 14 erros de semelhança. Uma análise mais cuidadosa do tipo de erros cometidos mostra que:

- as crianças utilizaram naturalmente a seta para apagar os erros que cometeram;
- os erros de teclagem aconteceram mais frequentemente com as teclas do centro do teclado (o “G” foi trocado com o “T” ou o “H”, por exemplo);
- uma grande maioria dos erros de semelhança deram-se com as palavras escritas em minúsculas. Os erros mais frequentes foram a troca do “l” por “j” ou “i”, do “e” por “c” e vice-versa e do “b” por “d” ou “p”. O único erro de semelhança com maiúsculas aconteceu numa troca de “C” por “G”.
- alguns erros de semelhança ocorreram com maiúsculas e minúsculas - do “m” por “w” e do “ç” por “c”;
- algumas crianças criaram erros ao não conseguirem carregar e soltar uma tecla antes que o teclado entrasse em auto-repetição do carácter. Estes erros não foram considerados nas tabelas por serem ocasionados por problemas no controlo motor dos dedos, e não problemas cognitivos associáveis às interfaces.

Estes resultados ganham mais relevância quando comparados com os do grupo de controlo. Os adolescentes testados cometeram apenas 1 erro de teclagem, sem qualquer erro de semelhança ou aleatórios. Gastaram em média 2,95 segundos a introduzir as palavras com letras maiúsculas e 3,88 segundos para as minúsculas.

Os resultados podem mostrar que algumas crianças centraram-se fortemente na forma dos caracteres, não tendo em conta os fonemas; com efeito, as trocas de “e” por “c” ou “w” por “m” cometidas por crianças que sabem ler devem ter por base a falta de solidariedade do pensamento. Nenhuma criança manifestou dificuldades em perceber as palavras que tinham à frente, e nos casos de grande dificuldade de leitura (em que a palavra era lida à criança), o número de erros não foi significativamente diferente dos outros.

### **Interface III**

O *site* Yahoo! utilizava uma divisão de temas na sua página principal que se tornou conhecida e foi copiada por vários designers. Embora o Yahoo! já não o utilize, o *site* <http://yahooligans.yahoo.com/>, desenhado especialmente para crianças, é um exemplo disso, como se pode ver na figura abaixo:



**Figura 13 – Excerto da página principal do Yahoo!igans!**

A lógica utilizada nesta directoria implica que a categoria “Dinosaurs” tem a ver apenas com “Science & Nature”. Importa saber se as crianças compreendem esta divisão, ou se uma criança que está interessada em jogos com dinossauros ou futebol não tentará associar a categoria “Computers & Games” aos *links* “Dinosaurs” ou “Football”.

O ecrã da interface de teste pede à criança que encontre uma característica específica de um país. Tanto a categoria como o país são escolhidos aleatoriamente entre as 3 possibilidades. A escolha é feita através de um clique sobre o rectângulo correspondente. O ecrã era apresentado 3 vezes, com diferentes possibilidades.



**Figura 14 – Interface III**

Esta interface foi testada com 31 crianças.



Os resultados apurados são exibidos na tabela.

Número de erros	Nº de utilizadores	%
0	8	25,8
1	7	22,6
2	6	19,4
3	2	6,5
4	3	9,7
5	1	3,2
7	1	3,2
10	2	6,5
12	1	3,2
Total	31	100,0

**Tabela 35 – Erros na interface III**

Apenas 8 utilizadores conseguiram responder às perguntas sem cometer erros. No outro extremo da escala, 8 crianças cometerem mais de um erro por pergunta, o que sugere uma escolha aleatória, ou seja, as crianças não compreenderam minimamente a interface.

Esta interface foi aquela que teve piores resultados de todo o teste. Um número significativo de sujeitos não compreendeu o seu objectivo, mesmo depois de este lhes ser explicado oralmente e com um exemplo. Por isto, os resultados apresentados na tabela não devem ser considerados como demasiado importantes, mas sim o que resultou da observação directa das crianças no teste (cf. [Read05]).

O que foi possível constatar do comportamento das crianças foi que:

- tal como aconteceu na interface I, uma grande parte das crianças não foi capaz de seguir as instruções escritas. Em alguns grupos de crianças tornou-se necessário explicar quase individualmente aquilo que deveria ser feito;
- mesmo depois de lhes ser explicado uma primeira vez o procedimento desejável, várias crianças ainda não conseguiam interiorizar o conceito de categorização associado à interface – algumas não agiam e outras clicavam os botões aleatoriamente. Assim se explica que, em apenas 2 perguntas (nesses casos a primeira pergunta foi utilizada como exemplo), algumas crianças tenham falhado a resposta várias vezes;

- houve casos em que os sujeitos clicavam repetidamente nos nomes dos países. A interface não estava preparada para registar estas falhas, mas é um indicador de que as crianças não tinham a noção de categoria presente.

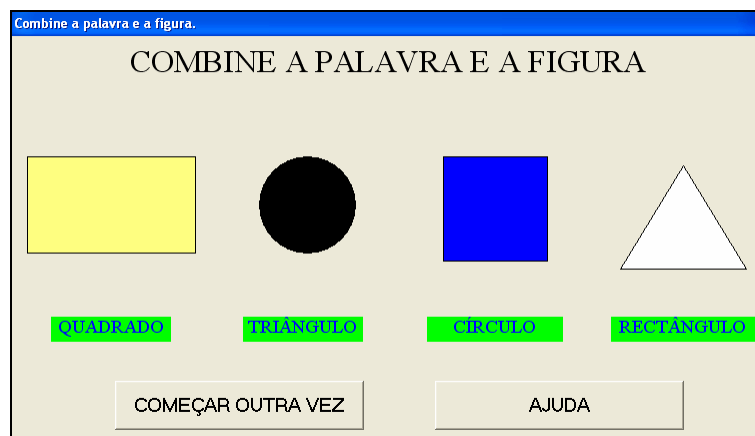
Parece evidente que seria necessário reformular a interface, ou tentar um outro modelo para certificar o que as crianças seriam capazes de fazer. Com a interface testada, a maioria não foi capaz de compreender o que deveria ser feito.

### **Interface IV**

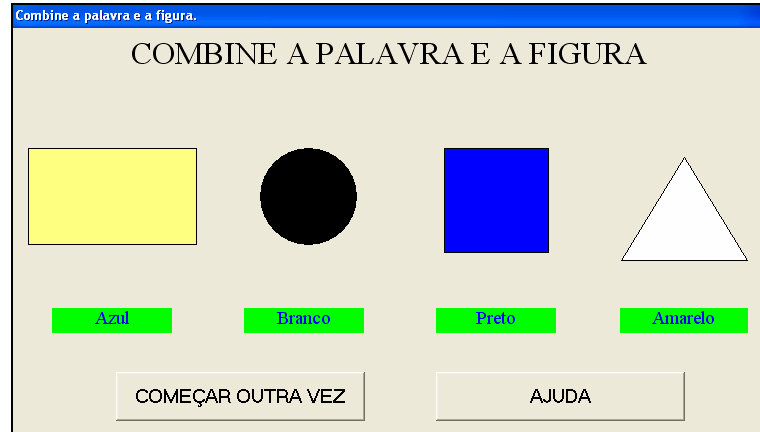
Nesta interface os sujeitos deveriam combinar um termo (“Quadrado”, “Triângulo”, “Azul”, “Branco”, etc.) com uma figura geométrica pintada da cor especificada, através do método de clicar e arrastar com o rato. Num primeiro ecrã eram apresentadas os nomes das figuras geométricas e no segundo, as cores.

A interface pretendia verificar se:

- os sujeitos seriam capazes de aprender a sequência de acções requeridas. Para testar se isto acontecia, os ecrãs foram repetidos 3 vezes com a mesma disposição de palavras e figuras;

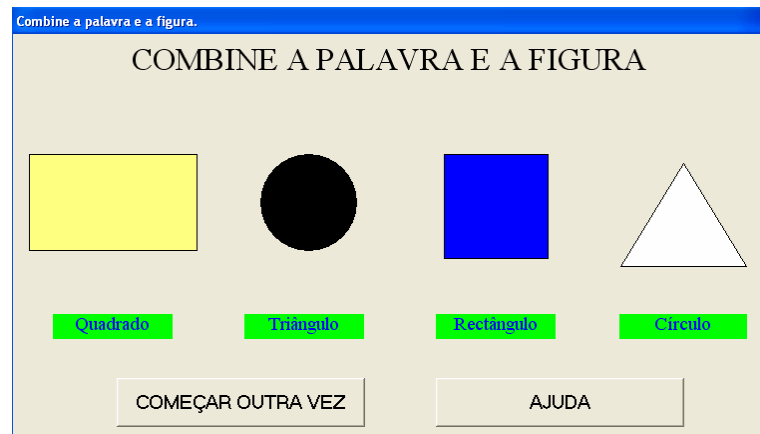


**Figura 15 – Interface IV (primeiras tentativas com figuras geométricas)**

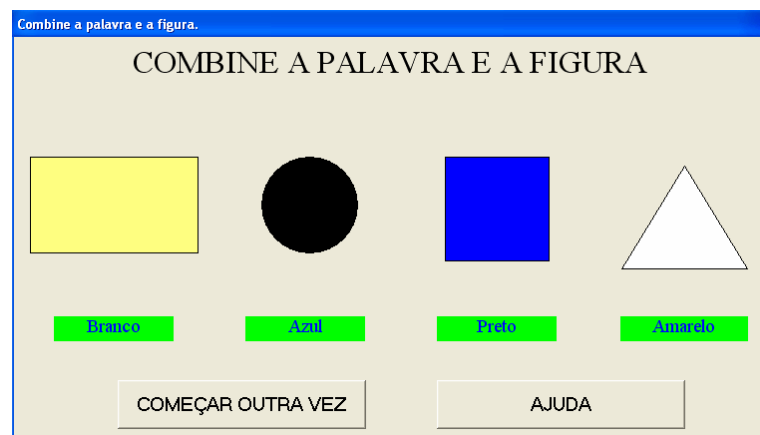


**Figura 16 – Interface IV (primeiras tentativas com cores)**

- os sujeitos deixariam de responder às instruções da interface após a aprendizagem da tarefa. Para isto, os ecrãs eram repetidos mais uma vez, com as figuras geométricas nos mesmos lugares, mas com duas palavras com lugar permutado;



**Figura 17 – Interface IV (última tentativa com figuras geométricas)**



**Figura 18 – Interface IV (última tentativa com cores)**

- os sujeitos utilizariam o botão “Ajuda” quando não conseguissem perceber o objectivo da interface.

Seria esperado que nas três primeiras tentativas com figuras geométricas e cores (na tabela nomeadas T1 a T6) houvesse um aumento progressivo na velocidade de execução da tarefa, e também uma redução do número de erros na combinação de palavras e figuras.

A questão punha-se na última tentativa com figuras geométricas (T7). As crianças teriam já “aprendido” a interface ou não?

A interface foi testada com 24 crianças.

Os resultados foram:

	Mínimo	Máximo	Média
T1	23,51	228,71	78,68
T2	11,69	94,36	47,10
T3	14,56	124,08	43,27
T4	10,82	71,29	30,44
T5	12,58	71,90	32,45
T6	9,82	100,13	32,32
T7	11,91	81,55	32,76
T8	10,26	111,50	28,44

*Tabela 36 – Tempo de execução das tentativas*

É importante notar que nas tentativas recomeçadas o tempo de execução não foi registado. Não seria possível atingir resultados significativos se fossem registados os tempos das tentativas falhadas, já que um erro em qualquer das associações implicava recomeçar a tentativa. Sendo assim, os tempos acima são tanto mais próximos de representar a dificuldade relativa dos sujeitos nas associações quanto é menor o número de falhas.

	Nº de sujeitos
T1	10
T2	5
T3	6
T4	1
T5	6
T6	2
T7	9
T8	3

**Tabela 37 – Número de sujeitos que falharam tentativas**

Além destes dados, a análise dos resultados mostra que:

- quinze crianças gastaram mais tempo na execução de T6 que T7, e duas registaram tempos equivalentes;
- dezasseis crianças gastaram menos tempo na execução de T8 do que em T7;
- apenas duas crianças utilizaram o botão de ajuda;
- dezanove crianças foram sistematicamente mais rápidas a combinar os nomes das cores do que os nomes das figuras geométricas.

De posse destes dados, podemos elaborar um padrão típico da execução do teste:

1. Aprendizagem da mecânica da interface em T1, provavelmente utilizando o botão “Começar outra vez”.
2. Execução progressivamente mais rápida da tarefa entre T2 e T6, sendo a melhoria mais acentuada nas tentativas que envolviam cores.
3. Antes da execução de T7, quase 40% dos sujeitos não atentaram na mudança de instruções de execução e falharam; os outros sujeitos repararam na mudança e procederam com mais cautela e lentidão.
4. Recuperação do padrão anterior de execução da tarefa.

Os dados indicam que:

- um número significativo de crianças memorizou a sequência de acções, e deixou de responder à interface;

- a ligação entre imagem e texto funciona melhor quando as imagens representam conceitos muito conhecidos para as crianças (as cores funcionaram melhor que as figuras geométricas);
- as crianças parecem assimilar sequências muito rapidamente. A comparação dos tempos médios de execução das tentativas tende a estabilizar depois da 4ª tentativa. Estes dados devem ser validados com mais testes semelhantes;
- os botões de ajuda não são eficientes – a maioria das crianças preferiu o método de tentativa-e-erro ou consulta aos colegas ou ao examinador.

É interessante comparar os resultados obtidos pelas crianças com os dos adolescentes testados, que aparecem a seguir. Note-se que os adolescentes não executaram as tentativas de aprendizagem, porque já eram bastante treinados no clicar e arrastar.

	Mínimo	Máximo	Média
T3	6,05	29,56	15,96
T4	6,02	10,03	7,88
T5	6,20	11,49	8,31
T6	6,14	10,91	7,85
T7	5,86	14,05	9,17
T8	5,77	9,35	7,93

*Tabela 38 – Tempo de execução das tentativas (em segundos) do grupo de controlo*

O padrão de execução da tarefa foi semelhante, mas houve uma diferença importante. Apenas uma vez a tentativa foi recomeçada. Provavelmente, esta diferença deve-se a uma maior atenção aos requisitos da interface, e menor propensão para mecanizar as acções.

### **Interface V**

Nesta interface o sujeito deveria executar uma operação matemática simples. Para avançar para o problema seguinte, a seta azul deve ser clicada. As imagens reagem à passagem do rato, indicando a presença de ligações.

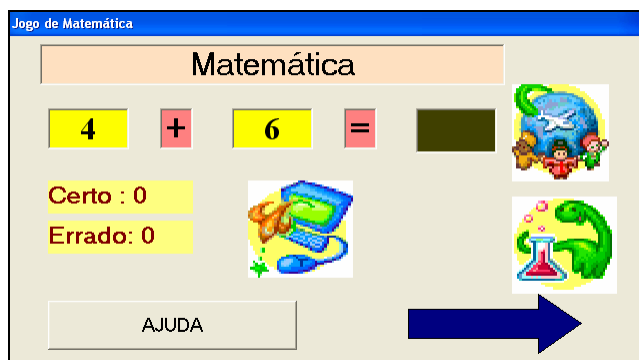


Figura 20 – Interface V

Quando uma das imagens é clicada, um ecrã como o seguinte é apresentado.



Figura 21 – Interface V

Com esta interface pretendia-se determinar se:

- os sujeitos compreendem que devem responder ao problema antes de clicar a seta de avançar ;
- os sujeitos são levados a experimentar os ícones interactivos, embora não tenham qualquer relevância para o objecto da interface;
- os sujeitos associam a seta para avançar com a acção de prosseguir o jogo, embora a seta não tenha texto;
- nos ecrãs com a imagem aumentada, os sujeitos reconhecem a ligação que desfaz a última acção, para voltar ao ecrã principal.
- os sujeitos conseguem utilizar os números do teclado.

Os resultados registados foram:

Nº de cliques	Nº de utilizadores	%
0	27	75,0
1	2	5,6
2	2	5,6
3	1	2,8
4	2	5,6
5	1	2,8
7	1	2,8
Total	36	100,0

**Tabela 39 – Cliques nas imagens interactivas por sujeito**

Nº de cliques	Nº de utilizadores	%
0	30	83,3
1	6	16,7
Total	36	100,0

**Tabela 40 – Cliques nos botões de ajuda por sujeito**

A observação directa e os resultados registados permitem apurar que:

- a maior parte das crianças não foi capaz de compreender que teria de utilizar a seta para avançar o problema quando já tinha escrito o resultado. No entanto, não tiveram problemas em fazê-lo quando estavam nos ecrãs com as imagens aumentadas.
- o botão de “Ajuda” revelou-se ineficaz. As crianças só o utilizaram quando orientadas pelo examinador.
- as crianças não tiveram problemas em utilizar os números do teclado. Pelo contrário, pareceu para elas mais fácil escrever os números que as letras. Provavelmente isto deve-se ao tipo de actividades que são feitas na iniciação à utilização dos computadores nas escolas primárias.
- maioritariamente as crianças não descobriram que as imagens eram ícones de navegação. Aqueles que os utilizaram, porém, experimentaram-nos várias vezes.



Como se pode ver pelos resultados registados, de nove crianças que clicaram as imagens, apenas duas só o fizeram uma vez. Realmente as crianças distraíram-se do objectivo da interface para experimentar os ícones interactivos.

- nenhuma das crianças testadas individualmente experimentou clicar as imagens. É possível que as crianças testadas sob supervisão directa estivessem menos tentadas a experimentar a interface que aquelas testadas em grupo, e por isso menos “vigiadas”.

## **Interface VI**

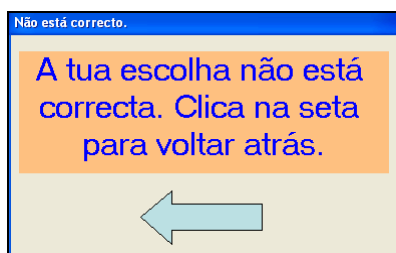
Esta interface assemelha-se a um jogo em que as crianças tentam navegar através de um conjunto de ecrãs para encontrar um animal. Existem 10 animais diferentes para procurar, e a navegação é feita com cliques do rato sobre imagens que mostram os locais onde vivem os animais e setas para voltar aos ecrãs anteriores.

O esquema de navegação completo é mostrado na figura 23. Note-se que o animal procurado muda em função da navegação na interface, que os ecrãs apresentados representam um dos caminhos de navegação, e faltam os ecrãs com as mensagens de insucesso.

Todas as crianças iniciam a navegação no ecrã inicial e o percurso é igual em todas as situações.

Os objectivos deste teste eram descobrir se as crianças eram capazes de dominar os conceitos necessários à navegação entre um conjunto de ecrãs, tais como a capacidade de prever as acções, o conhecimento do ponto da interface onde se encontra, o reconhecimento da necessidade de desfazer uma acção, entre outros.

O percurso completo de navegação pode ser percorrido com um mínimo de 34 cliques do rato. Uma interface de navegação pode ser administrada de duas formas distintas: num caso, os caminhos podem estar libertos, ou seja, o utilizador pode escolher qualquer opção, mesmo que não seja a adequada para a tarefa que pretende realizar; noutra, as opções que não correspondem a tarefas adequadas estão bloqueadas. Na interface VI, o utilizador poderia ser confrontado com ou outro método de navegação. A interface escolhia um deles para cada utilizador aleatoriamente. No segundo caso, quando uma criança tentava escolher uma opção que não poderia ser correcta (tentar encontrar o macaco na água, por exemplo) o ecrã seguinte era exibido.



**Figura 22 – Interface VI (ecrã de insucesso)**

O objectivo de testar duas formas de navegação foi verificar até que ponto as crianças poderiam “perder-se” na interface depois de uma escolha incorrecta. Com efeito, uma escolha incorrecta num qualquer ecrã implica pelo menos mais 2 cliques se o caminho não está bloqueado (um clique na opção errada e outro para voltar atrás). Porém, se a criança não percebe que escolheu a opção incorrecta, pode estar indefinidamente a escolher opções sem chegar a lado nenhum. Isto não pode acontecer quando os caminhos incorrectos estão bloqueados.

Foram testadas 35 crianças com esta interface (17 na interface com caminhos “bloqueados” e 18 com caminhos “livres”) e os resultados são apresentados abaixo:

**Distribuição de sujeitos por número de cliques**

	34 - 38	39 - 44	45 - 60	+60	Total	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Caminhos “bloqueados”	0	3	11	3	17	39	83	53,53	11,78
Caminhos “livres”	2	5	3	8	18	36	142	66,67	29,93

**Tabela 41 – Interface VI (cliques na interface)**

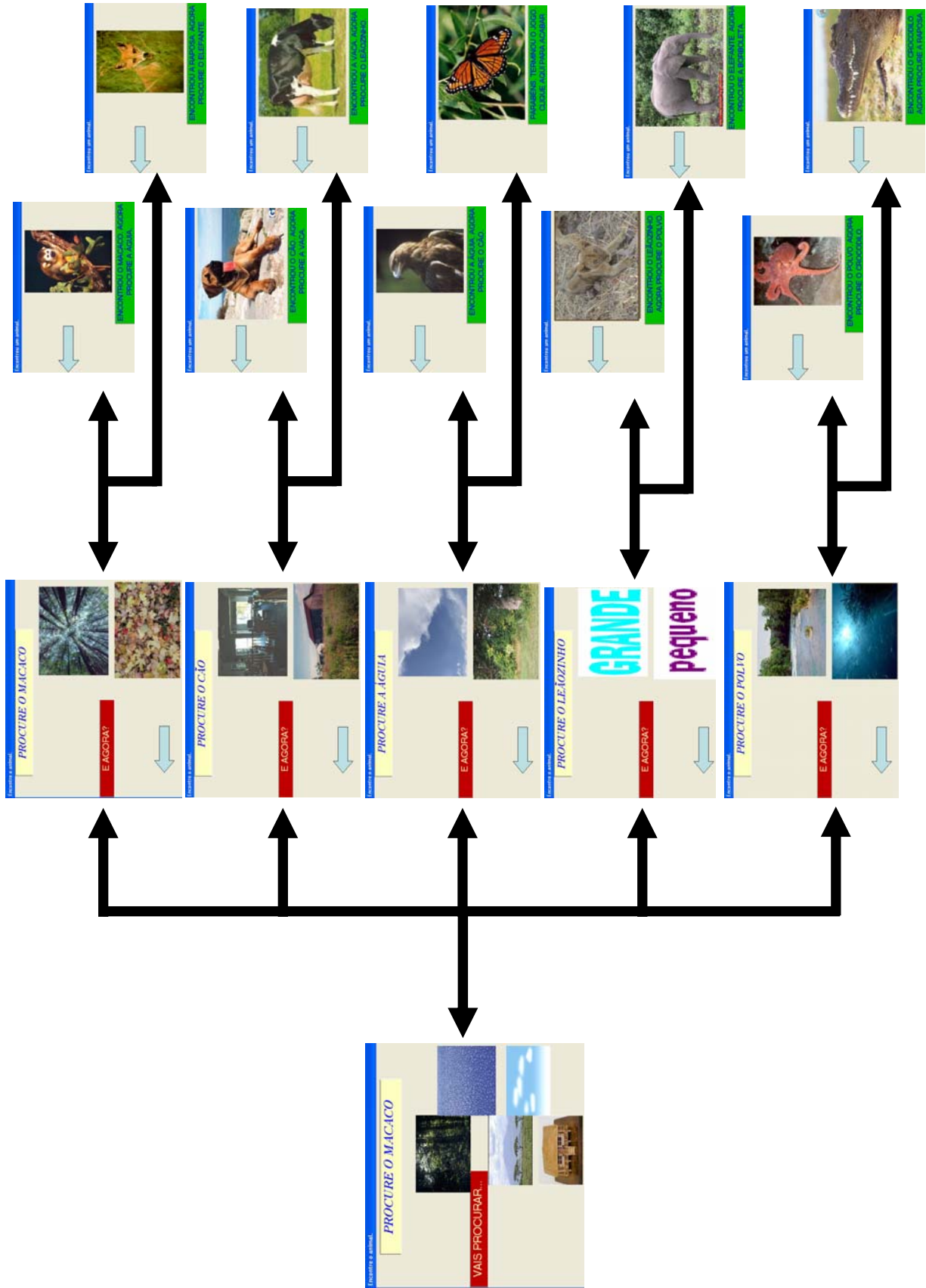


Figura 23 – Esquema de navegação da interface VI, com ecrãs inicial, intermédios e finais.

Como cada erro de escolha na interface implicava pelo menos dois cliques extras, e as escolhas não eram difíceis, esperava-se que os melhores resultados contivessem até 2 erros ( $34 + 4 = 38$  cliques). Quando as crianças falhassem mais escolhas, mas conseguissem perceber isto de imediato, ou seja, não estivessem “perdidas”, poderiam ocorrer talvez 4 ou 5 erros ( $34 + 10 = 44$  cliques). Os utilizadores que ultrapassassem este número de cliques poderiam estar a ter dificuldades em encontrar os animais, ou em dificuldades para navegar na interface (o que é mais provável, já que os animais eram conhecidas das crianças). Assim, a divisão dos resultados em intervalos obedeceu ao seguinte critério:

- No 1º intervalo (34 a 38 cliques), a navegação foi quase perfeita. Os sujeitos compreenderam e foram capazes de utilizar os conceitos necessários, e além disso, queriam completar o jogo rapidamente e com poucos erros.
- No 2º intervalo (39 a 44 cliques), aconteceram alguns erros enquanto as crianças tentavam compreender o que era pedido. Depois de perceberem o objectivo da interface, poucos erros aconteceram.
- No 3º intervalo (45 a 60 cliques), os sujeitos tiveram dificuldades na navegação, mas não estiveram “perdidos” na interface.
- O último intervalo (mais de 60 cliques) abrange os sujeitos que apresentaram um comportamento aproximado do aleatório, resolvendo o problema por tentativa-e-erro.

A análise dos resultados permite constatar que:

- a maior parte dos sujeitos completou o jogo com menos de 60 cliques (24 contra 11), o que demonstra um conhecimento bastante razoável dos mecanismos de navegação. No entanto, o facto de 11 sujeitos (31%) não o terem conseguido fazer mostra que um desenhador não deve descurar aspectos da interface que facilitem a interacção com crianças nesta idade;
- a navegação com caminhos “bloqueados” conduziu a um comportamento mais “seguro”, e permitiu que apenas 3 alunos tenham ficado no último intervalo. Mesmo estes não tiveram um comportamento demasiado errático;
- embora esta não possa ser uma conclusão categórica, a observação directa leva a crer que a navegação “livre” levou a que as crianças estivessem mais absortas no espírito do jogo, mais atentas e mais divertidas. As crianças que recebiam a indicação de “caminho incorrecto” com o ecrã de erro pareciam ficar mais frustradas e tentadas a resolver o problema não por lógica, mas por tentativas casuais. Isto pode explicar o

facto de alguns sujeitos que experimentaram a interface sem “bloqueios” tenham obtido os melhores resultados. Portanto, é provável que num jogo deste tipo, seja recomendável não restringir completamente a exploração das crianças, sob pena de as desinteressar;

- nesta interface não foi registado o tempo de execução; pela observação, no entanto, ficou claro que algumas crianças tiveram grandes dificuldades na navegação quando a tarefa implicava um ecrã anterior (conforme o estudado na irreversibilidade e centração). Por exemplo, quando a criança encontra o macaco, é pedido que procure a águia. Algumas crianças tentaram encontrar uma solução para encontrar a águia no ecrã em que estavam e não conseguiram agir. Quando o examinador tentou ajudar (“Onde é que costuma estar a águia?”), a resposta era pronta (“No céu.”), mas mesmo assim algumas crianças não compreenderam imediatamente que teriam de voltar atrás para encontrar o céu;
- a capacidade de navegação das crianças é muito heterogénea. Algumas crianças não demonstraram qualquer dificuldade, enquanto outras tiveram muitos problemas. O desenho de interfaces deve ter este factor em conta;
- como esta foi a última interface testada, as crianças tiveram muito menos dificuldades em utilizar as ligações sem texto do que nas anteriores. Há indicações de que as crianças aprendem muito rapidamente os conceitos de associação de ideias/imagens e de repetição de acções bem sucedidas.

Deve ser também notado que os resultados reflectem a natureza da interface, ou seja, as crianças brincaram com a interface como se faz com um jogo. Não é possível extrair dos resultados afirmações peremptórias, mas apenas indicadores. Este será um dos casos em que a observação directa dos testes terá tanta ou maior importância que os resultados mensuráveis dos mesmos.

## **6.5. Comparação entre os resultados dos testes e as dificuldades esperadas**

A tabela 3, apresentada na secção 3.2, sugeria uma relação entre as características do pensamento pré-operatório das crianças e o seu impacto na manipulação de interfaces de computador. Estas relações foram depois apresentadas como questões relacionadas com o

desenho de interfaces e, finalmente, sumariadas na tabela 4. As questões e a tabela 4 foram utilizados como guião para a construção das interfaces testadas, e a análise dos resultados destes testes foi feita na secção anterior. Voltando ao ponto de partida, importa apurar até que ponto as relações sugeridas foram confirmadas pelos testes. Esta avaliação é feita de seguida, questão a questão.

### **6.5.1. Questões e respostas**

Para permitir uma leitura mais simples desta secção, há alguma repetição do que foi exposto na secção 3.2. As questões e as características do pensamento infantil foram já apresentadas e discutidas.

#### **Questão 1: As crianças são capazes de reconhecer um *link* apenas com imagens ou um *link* de texto e imagem é mais eficiente?**

Esta questão remete para o egocentrismo, raciocínio transdutivo e intuição. De acordo com o que foi observado na interface I, as crianças tendem a associar as imagens na interface com a sua experiência pessoal em maior grau do que os adultos. Também foram menos capazes de considerar o que a imagem “queria dizer”, e pensaram mais no “o que eu quero fazer”. De um modo geral, sempre que uma imagem aparecia no contexto da interface sem texto, foi necessário alguma ajuda para que uma parte das crianças compreendesse o seu significado correcto. Algumas crianças agiram por intuição ou simplesmente não agiam. Isto não deve ser generalizado, no entanto. No teste, houve crianças que compreendiam imediatamente o que as imagens significavam e agiam de acordo. Isto ocorreu mais vezes na interface VI do que na I.

#### **Questão 2: As crianças são capazes de manipular uma aplicação que utilize o teclado?**

Não há dúvida que uma parte significativa das crianças entre os 5 e os 7 anos têm muitas dificuldades na manipulação do teclado. A falta de experiência com as teclas e as dificuldades motoras têm certamente um papel, mas a contração e a intuição também para isso contribuíram, essencialmente quando trocavam as letras com formas parecidas (‘e’ por ‘c’) ou demoravam imenso tempo a encontrar uma letra, porque estava escrita em minúscula no ecrã e maiúscula no teclado (o ‘E’ foi um exemplo disso). Por outro lado, a interface V mostrou que as crianças não têm as mesmas dificuldades com os números, o que reforça a ideia de que as crianças se centram na forma dos caracteres e não consideram o seu significado.

**Questão 3: Uma interface deve ser aleatória ou permitir a aprendizagem de uma sequência de eventos?**

A interface IV mostrou alguma tendência para mecanizar a aprendizagem de uma sequência de eventos. Esta tendência foi bem maior do que no grupo de adolescentes testados, o que deve indicar a influência do raciocínio transdutivo na análise das acções. É possível concluir que as crianças, mais que os adultos, tendem a misturar as causas e efeitos na manipulação de interfaces.

Por outro lado, não houve grande dificuldade na utilização do botão “Começar outra vez”. A irreversibilidade deve estar em acentuado declínio nas crianças desta idade.

**Questão 4: A criança é capaz de associar correctamente imagens com as acções subjacentes?**

Os dados recolhidos não permitem responder a isto de forma peremptória. Esta questão parece depender bastante do contexto. Na interface I, as crianças pareceram não ser capazes de criar esta associação, como já foi explicado, e atribuiu-se isto ao egocentrismo e ao raciocínio transdutivo. Já na interface V, em que deviam primeiro responder à questão e depois clicar um controlo para avançar, as crianças não compreenderam bem a ordem pela qual deviam executar estas acções. No entanto, as setas para recuar das imagens que surgiam quando clicavam os controlos interactivos na interface V foram bem compreendidas. Portanto, as imagens sem texto resultaram pior que as imagens com texto.

**Questão 5: As crianças são capazes de reconhecer numa interface uma acção que deve ser desfeita?**

Como já foi dito, a irreversibilidade está em declínio nesta idade, e este factor parece contrabalançar a influência do egocentrismo e do raciocínio transdutivo. Assim, a maior parte das crianças foi capaz de desfazer mentalmente as acções. A maior dificuldade residiu em saber como o deveriam fazer na interface.

**Questão 6: As crianças são capazes de repetir acções bem sucedidas na interface?**

A resposta à última questão aplica-se a esta.

**Questão 7: As crianças são capazes de resolver uma acção que precisa de vários passos independentes?**

Esta questão foi tratada essencialmente na interface VI, que testava a navegação. Como foi discutido na análise dos testes a esta interface, os resultados foram heterogéneos. Isto pode ser explicado pelo facto do processo de navegação ser influenciado por várias características presentes no processo cognitivo da criança, como a irreversibilidade, a centração e a seriação de acções. O desempenho das crianças na generalidade dos testes sugere o declínio da irreversibilidade, mas ainda uma forte tendência para se centrarem numa parte da interface. Se juntarmos a isto a capacidade de apreender sequências de acções rapidamente e alguma dificuldade na seriação, cria-se um conjunto de factores que tornam a capacidade de resolver acções complexas muito diversa de sujeito para sujeito. É necessário ter muita atenção no desenho das interfaces para não colocar demasiada pressão na capacidade das crianças se lembrarem de ecrãs e eventos anteriores. Por outras palavras, o conhecimento deve estar no sistema, e não na mente [Norman02].

**Questão 8: As crianças são capazes de utilizar um *link* de ajuda ou a ajuda deve estar disponível na interface?**

Os *links* e botões de ajuda resultaram muito mal em todos os testes. Talvez o conceito de procurar ajuda na própria fonte do problema seja demasiado difícil para as crianças. Normalmente as crianças procuram apoio noutra pessoa, não no objecto que lhes está a causar dificuldades. É difícil perceber se esta observação pode ser atribuída ao egocentrismo e à centração. Contudo, a forma como as crianças e os adultos percebem as interfaces é definitivamente diferente. A criança centra-se num ou dois aspectos que considera mais importantes. Os adultos compreendem melhor a ideia de uma interface como um todo.

**Questão 9: O número de controlos interactivos deve ser minimizado?**

A presença de um grande número de controlos interactivos não pareceu perturbar particularmente as crianças na execução da tarefa na interface V. E, como foi dito na resposta à questão 7, o designer de interfaces deve tentar colocar o máximo de conhecimento possível na interface, mantendo o mínimo na mente. No entanto, o equilíbrio não é fácil. A observação sugere que será mais correcto manter o número de categorias de controlos mínimo. Na interface V, com várias categorias de controlos (caixas de texto, botões de comando e ligações de imagem de dois tipos diferentes, com símbolos e imagens), algumas



crianças tiveram dificuldades em descentrar e em perceber quais deles tinham relação com a tarefa e quais não tinham. Ou seja, não separaram as partes da interface. Já na interface VI, que também tem muitos controlos, mas quase todos do mesmo tipo (ligações com imagens e uma ligação com símbolo) houve menos dificuldades de manipulação. Aqui também devem ser pesados os outros factores que auxiliam os utilizadores a identificar a função de cada controlo ou grupo de controlos, como a utilização de imagens significativas para as crianças, as mensagens de texto colocadas junto às imagens, etc.

**Questão 10: As crianças são capazes de perceber a divisão em categorias de uma interface?**

Na interface III este relacionamento falhou. O conceito de classificação e categorização é difícil para crianças desta idade.

## 7. Apresentação de *guidelines* de desenho de interfaces para crianças

Neste capítulo são apresentados os *guidelines* inspirados pelos testes executados às interfaces descritos nos capítulos 5 e 6. Alguns *guidelines* resultam directamente dos testes, outros da observação directa dos sujeitos, e outros ainda de uma combinação das duas técnicas.



Na sua elaboração, foi sempre tida em conta a idade dos sujeitos do estudo (crianças de 5 a 7 anos)

Para cada *guideline* foi elaborada uma breve explicação do contexto e as referências aos dados que a inspiraram.

No contexto destes *guidelines*, ajudas e instruções são conceitos diferentes. As instruções são apresentadas antes da realização de uma tarefa, as ajudas durante a tarefa.

### 7.1. Guidelines

1. As imagens e símbolos utilizadas como ícones de navegação ou de acção devem ser universalmente perceptíveis, e ter em conta a idade dos utilizadores.

Algumas imagens, embora facilmente reconhecíveis por adultos, não são significativas para as crianças. Dois bons exemplos desta utilização são o ícone de reprodução () retirado do *web site* “História do dia”, ou de página inicial () do *browser* Mozilla FireFox, são bons exemplos de associações sem significado para as crianças.

#### **Evidências:**

- tarefa 1 do *cognitive walkthrough* (pág. 42);
- tarefa 2 do *cognitive walkthrough* (pág. 42);
- interface I (pág. 61);
- interface IV (pág. 72).

2. As imagens e símbolos utilizados como ícones de navegação devem transmitir ideias concretas, e não representar conceitos abstractos.

Quando é possível utilizar uma simbologia que transmita ideias concretas para as crianças, os resultados da navegação são melhores. Por exemplo, algumas crianças tiveram dificuldades em compreender que o ícone de reprodução dava início à história do dia, mas nenhuma teve problemas em perceber que deveria clicar a água quando lhes foi perguntado “Onde está o polvo?”.

**Evidências:**

- tarefa 1 do *cognitive walkthrough* (pág. 42);
- tarefa 2 do *cognitive walkthrough* (pág. 42);
- interface VI (pág. 79).

3. Quando não é possível utilizar imagens ou símbolos significativos para a navegação, os ícones devem estar acompanhados de texto.

As crianças tiveram problemas em reconhecer que uma seta para frente significava avançar para o próximo ecrã, mas não experimentaram dificuldades quando a seta para trás tinha o texto “APAGAR” escrito.

**Evidências:**

- interface II (pág. 66);
- interface V (pág. 76).

4. Evitar a utilização de ícones de navegação que representam ideias semelhantes no mesmo contexto da interface.

Quando a diferença entre os ícones não é marcada, as crianças irão confundir as acções de uns e outros.

**Evidências:**

- interface I (pág. 61).

5. Utilizar modelos de navegação normalizados.


Quando um *link* é clicado, espera-se que ele abra uma nova página do browser ou do software. As páginas sem os controlos de navegação são confusas para as crianças.

Outro aspecto de navegação que foi descurado nas interfaces é o modelo de *links*. Normalmente, quando um texto acompanha os ícones de navegação, ambos os controlos são clicáveis. Assistiu-se por várias vezes as crianças a clicar o texto ao lado da imagem, tentando fazer funcionar o *link*.

**Evidências:**

- página de leitura do *web site* História do dia. (pág. 115);
- tarefa 17 do *cognitive walkthrough* (pág. 43);
- interface III (pág. 69).

**6. Não esconder os controlos das janelas.**

As crianças habituam-se rapidamente aos controlos das janelas, em especial ao ícone de fechar . Retirar estes controlos causa problemas na navegação.

**Evidências:**

- página de leitura do *web site* História do dia. (pág. 115).

**7. Utilizar ícones de navegação consistentes ao longo dos diferentes ecrãs.**

As crianças aprendem rapidamente a utilizar os esquemas de navegação se eles forem repetidamente utilizados para as mesmas tarefas. Na interface VI, as crianças não experimentaram dificuldades em utilizar as setas para frente e para trás, depois de as terem utilizado nas outras interfaces.

**Evidências:**

- interface V (pág. 76);
- interface VI (pág. 79).

**8. Quando o objectivo da interface obriga a leitura de instruções, estas devem ser apresentadas separadas dos conteúdos.**

Os testes mostraram que os conteúdos distraem a atenção das crianças, e que elas não lêem as instruções apresentadas deste modo. Por outro lado, os ecrãs com mensagens de erro ou sucesso (que só continham texto) foram lidos integralmente.

**Evidências:**

- interface I (pág. 61);
- interface III (pág. 69);

- interface V (pág. 76);
- interface VI (pág. 79).

9. Se possível, todas as ajudas devem acompanhar os conteúdos da interface. Os botões e *links* de ajuda são menos eficientes.

Nos testes, poucas crianças utilizaram os botões de ajuda. As mensagens apresentadas junto dos conteúdos, embora não tenham sido muito eficientes, foram mais lidas.

**Evidências:**

- interface IV (pág. 72);
- interface V (pág. 76).

10. Utilizar caixas de comunicação com “leitura obrigatória”.

Quando é necessário fazer as crianças ler instruções ou mensagens, é preferível apresentá-las em caixas de diálogo que não permitem executar outra acção sem as abandonar. Devem ser utilizadas ocasionalmente, para não frustrar os utilizadores, mas são mais eficazes que os botões de ajuda. A experiência mostra que, se não forem utilizadas em excesso, as crianças não se importam de ler as instruções.

**Evidências:**

- interface V (pág. 76);
- interface VI (pág. 79).

11. Utilizar ajuda não requisitada.

Em muitas situações, quando as crianças não sabiam o que fazer, não faziam nada. Uma aplicação pode monitorizar períodos de inactividade e disponibilizar ajuda espontânea para as crianças. Nos testes, não foi utilizado este mecanismo. A ajuda espontânea foi prestada pelo examinador, mas foi sempre bem aceite e encorajadora para as crianças.

12. Evitar, se possível, a utilização do teclado.

Os testes mostraram que o rato é um dispositivo de entrada bem mais eficiente que o teclado.

**Evidências:**

- interface II (pág. 66).

**13. Validar a introdução de dados pelo teclado para minimizar os erros de semelhança.**

Embora não seja possível prever todos os erros que as crianças podem cometer ao introduzir dados, alguns enganos típicos podem ser corrigidos. Como foi descrito na avaliação dos testes, os erros de semelhança ocorrem com letras de forma semelhante. Se a uma criança for pedido que escreva o nome e o resultado é “Wanuel” ou “Manuei”, podemos estar convencidos que ela tentou escrever “Manuel”.

**Evidências:**

- interface II (pág. 66).

**14. Desligar a repetição automática de caracteres pelo teclado, quando ela não for necessária.**

Este problema ocorreu com algumas crianças durante o teste. Os utilizadores com pouca experiência de utilização do teclado podem não ser rápidos o suficiente para gerar apenas uma interrupção no teclado.

**Evidências:**

- interface II (pág. 66).

**15. Evitar a utilização de categorias.**

As divisões de *links* “tipo Yahoo!” não se mostraram adequadas para crianças da idade testada. Utilizar os *links* completos, mesmo com redundância, deve melhorar os resultados da navegação.

**Evidências:**

- interface III (pág. 69).

**16. Evitar a “transdutividade” dos controlos da interface.**

Um caso claro de raciocínio transdutivo ocorre quando a criança vê uma imagem que reconhece na interface e assume que esta imagem será um ícone para o que deseja fazer. Pode ser um personagem de desenhos animados, ou uma actividade apetecível. No teste, vários sujeitos clicaram a palavra “Desenhar” porque queriam fazer desenhos. Noutros testes [Gilutz02] as crianças clicaram nos “Pokémons” porque queriam jogar, quando os ícones eram de publicidade.

**Evidência:**

- interface I (pág. 61).

**17. Indicar claramente os controlos interactivos na interface.**

As crianças não tiveram problemas em compreender quais eram os controlos clicáveis quando o ponteiro do rato mudava de aspecto ao passar sobre os ícones. Isto acontecia em quase todas as interfaces testadas. Quando não havia qualquer indicação visual de que o controlo era interactivo (por exemplo, o ícone de reprodução na leitura da História do dia), houve mais dificuldade e perda de tempo.

**Evidência:**

- tarefa 1 do *cognitive walkthrough* (pág. 42).

**18. Quando a tarefa envolve a possibilidade de erro, permitir começar de novo além de desfazer.**

Em algumas tarefas as crianças tiveram dificuldades em desfazer as acções (interface VI, por exemplo), mas menos problemas em recomeçar (interface IV). Compreende-se que a criança tem dificuldades em reverter acções incorrectas, e sentem-se mais à vontade começando outra vez do princípio. O botão “Começar outra vez” da interface IV foi um sucesso de desenho.

**Evidência:**

- interface IV (pág. 72);
- interface VI (pág. 79).

**19. Considerar a hipótese de permitir o erro quando ele não causa dano ao objectivo final da tarefa.**

Os testes indicam que as crianças gostam de experimentar diferentes possibilidades de navegação, mesmo que resultem num fracasso que elas conseguem compreender. Na interface VI pareceu menos frustrante para as crianças verem uma mensagem do tipo “este animal é um polvo. Deve encontrar um elefante”, do que a repetição de mensagens de erro como “A escolha não está correcta”. No primeiro caso, as crianças compreendiam que tinham escolhido um caminho incorrecto e voltavam atrás. No segundo, muitas vezes perdiam-se na navegação e voltavam a escolher a mesma opção. Embora os caminhos de navegação “fechados” tenham dado origem a uma navegação mais rápida, pareceram ser menos interessantes que os caminhos “livres”.

**Evidência:**

- interface VI (pág. 79).

**20. Minimizar o número de mensagens de erro sem *feedback* específico para a tarefa.**

Decorre do *guideline* acima. As crianças preferem mensagens de erro que expliquem claramente o que aconteceu, mesmo quando as vêem mais vezes que as mensagens de erro genéricas, como as que apareciam na interface III.

**Evidência:**

- interface III (pág. 69);
- interface VI (pág. 79).

**21. Utilizar mais *feedback* do que o normal para utilizadores mais velhos, mesmo a um nível básico de realização.**

Ao longo de todos os testes, as crianças pareciam participar com mais interesse e atenção quando o *feedback* da interface era constante. As mensagens de sucesso, mesmo que repetidas, foram na generalidade bem recebidas.

**22. Permitir a memorização de uma sequência de acções apenas quando fizer parte dos objectivos da interface.**

Como se notou na análise da interface IV, a memorização de acções pode trazer prejuízos à execução da tarefa.

**Evidência:**

- interface IV (pág. 72).

**23. Minimizar o número de controlos interactivos.**

As crianças são facilmente levadas a esquecer o objectivo da tarefa que pretendem executar, se houver muitas distrações. Porém, esta regra não parece ser absoluta. Nos testes, quando as crianças estavam a ser acompanhadas de perto e o objectivo era claro, não ligaram aos controlos supérfluos.

**Evidência:**

- interface V (pág. 76).



**24. Disponibilizar as opções mais usuais na interface a todo o momento.**

Como já foi frisado, as crianças tendem a centrar-se apenas no ecrã que está sua frente, sem considerar os que ficaram para trás. Se a acção que pretende realizar está num ecrã passado, podem ter dificuldades.

**Evidência:**

- tarefa 3 do *cognitive walkthrough* (pág. 42);
- interface VI (pág. 79).

**25. A pesquisa de informação normalmente não é indicada, e a navegação deve ser preferida. Se for utilizada, deve ser bastante flexível.**

As crianças tiveram dificuldades em encontrar a história que queriam no *site* História do dia. A pesquisa por nome ou data não foi sequer tentada porque era claro que nenhuma das crianças conseguiria realizar a tarefa.

**Evidência:**

- tarefa 3 do *cognitive walkthrough* (pág. 42).

**26. A interface deve informar o utilizador quando a tarefa está além do alcance das crianças.**

O *web site* História do dia tem vários pormenores de interesse, mas que são inatingíveis para uma criança de 7 anos, como a pesquisa de histórias. A interface deveria ter uma indicação de que a criança deveria procurar ajuda de um adulto.

**27. Não esperar qualquer conhecimento técnico dos utilizadores.**

Alguns aspectos interessantes da interface podem ficar inutilizados se os designers da interface não tiverem atenção ao nível de conhecimentos de informática requeridos. O ecrã 8.1 do História do dia, que pede ao utilizador um “Nome virtual” e uma “Palavra Passe” sem explicar em que eles consistem são um exemplo deste problema.

## 7.2. Comparação com outros estudos

A forma como estes *guidelines* foram atingidos permite pensar que serão particularmente úteis quando aplicados a interfaces projectadas para crianças da faixa etária estudada. Em alguns casos, os *guidelines* confirmaram outros já conhecidos; por exemplo, o *guideline 22*

também é citado em [Nicol02]. Noutros, as conclusões divergem; [Gilutz02] afirma que as crianças preferem ler as instruções completas antes de agir. As crianças do presente estudo frequentemente não liam as instruções, a não ser quando eram obrigadas a fazê-lo para avançar. A causa provável desta divergência é a idade dos participantes. Enquanto [Gilutz02] trabalhou com crianças entre os 5 e 10 anos, aqui a atenção foi focada para um intervalo mais pequeno. No entanto, apenas a aplicação dos *guidelines* e a sua experimentação permitirão conclusões mais precisas.

Não se efectua uma comparação mais exaustiva com os estudos apresentados na secção 2.1.3, uma vez que o presente trabalho se centra numa faixa etária bastante específica, e diferente das abordadas pelos outros autores.

## 8. Conclusões

A interacção humano-computador é uma área de trabalho em contínua transformação. O próprio conceito de interface pode estar perto de ser revolucionado pelo aparecimento dos sistemas ubíquos e de outras formas de manipulação de informação.

No entanto, existem ainda áreas em que o potencial do computador como um meio de democratização da informação e do conhecimento não está completamente realizado. Sem dúvida uma destas áreas é a das interfaces de computador orientadas a grupos de utilizadores específicos.

Este projecto visou aspectos relevantes da avaliação e criação de interfaces para crianças entre os 5 e os 7 anos de idade, ou seja, utilizadores que estão a iniciar a prática das Tecnologias da Informação e Comunicação. Pretende ser um instrumento de trabalho para designers de interface, programadores, educadores e pais. Os primeiros ganham com a possibilidade de construir interfaces melhor adaptadas aos utilizadores-alvo. Os últimos podem ter uma visão mais crítica das aplicações utilizadas pelas crianças. Acima de tudo, o projecto almeja ajudar as crianças a tornarem-se participantes activos e interessados na sociedade da informação.

Neste capítulo apresenta-se o trabalho realizado, algumas reflexões críticas sobre o projecto, e pistas para o futuro.

### 8.1. Trabalho realizado

Os objectivos deste trabalho passavam por:

- Relacionar as características do pensamento das crianças no final do estágio pré-operatório de desenvolvimento cognitivo, tal como definidas por Jean Piaget, com as dificuldades experimentadas na manipulação de interfaces de computador. Criou-se uma tabela de relações entre as características do pensamento infantil e o impacto esperado em termos de dificuldades (ver secção 3.2, pág. 30). Estas relações foram posteriormente transpostas para questões utilizadas como base para a construção de interfaces de teste (pág. 32).
- Apresentar sumariamente o estado da arte dos estudos de usabilidade executados com crianças, e extrair deles algumas pistas para orientar o trabalho. São apresentados três estudos que visavam criar *guidelines* de desenho de interfaces

(ver secção 2.1.3, pág. 9) e um estudo sobre a execução de testes de usabilidade com crianças (ver secção 4.4, pág. 37).

- Sistematizar a aplicação de um método de análise de interfaces baseado na teoria cognivista do processamento de informação (o *cognitive walkthrough*), já que é um método especialmente útil na descoberta de dificuldades quando uma interface é utilizada pela primeira vez, o que se enquadra no perfil das crianças enquanto utilizadores de interfaces de computador. Esta sistematização é apresentada na secção 3.1, pág. 20.
- Validar, através de experimentação, a aplicação do *cognitive walkthrough* à análise de interfaces para crianças entre os 5 e os 7 anos de idade. A validação é apresentada no capítulo 5, a partir da pág. 39. Nesta experimentação, participaram, além do autor, duas profissionais do trabalho com crianças, que executaram também o *cognitive walkthrough*, e dez crianças, que executaram o teste à interface para permitir a comparação entre resultados previstos e alcançados. A comparação de resultados valida a aplicação do método a interfaces para crianças (ver pág. 47 e seguintes).
- Testar as relações efectuadas entre as características do pensamento infantil e as interfaces. Este teste passou pela construção de interfaces baseadas nas questões colocadas na secção 3.2, e posterior apresentação das mesmas às crianças. Este processo e a discussão dos seus resultados compõem o capítulo 6 (pág. 51 em diante). A relação entre as questões e os resultados do teste é aprofundada na secção 6.5 (pág. 83).
- Identificar *guidelines* de desenho de interfaces para crianças entre os 5 e os 7 anos, a partir das conclusões do estudo. Estes *guidelines* são apresentados no capítulo 7 (pág. 88), sendo cada um acompanhado de uma breve caracterização.

## 8.2. Reflexão crítica

Nesta secção, algumas pistas para futuros investigadores são apresentadas. Estas pistas foram recolhidas ao longo do projecto, em simultâneo com os testes e a observação directa dos utilizadores. As observações que podemos fazer ao trabalho são:

- As interfaces deveriam ter sido validadas por crianças da mesma idade dos sujeitos antes dos testes propriamente ditos. Alguns dos problemas de usabilidade que ocorreram durante o teste não eram esperados, e no geral poder-se-ia ter obtido informação mais precisa se um maior número de dificuldades fosse antecipado. Como consequência, alguns dos *guidelines* apresentados (por exemplo, o *guideline* 15) baseiam-se mais numa observação qualitativa dos sujeitos do que nos resultados quantitativos dos testes.
- A análise estatística dos resultados dos testes, em especial das interfaces construídas propositadamente para o efeito, não se revelou tão importante como se previa. Verificou-se que a observação directa dos sujeitos acabou por ter um papel mais relevante que o inicialmente esperado. Isto vai de encontro ao exposto em [Read05], onde é defendido que na área da interacção criança-computador não se deve atribuir demasiada importância aos aspectos quantitativos, sendo preferível prestar atenção a observações qualitativas.
- No estudo, todas as crianças eram de escolas da cidade de Braga, com todo o *background* cultural e económico que isso implica. Para garantir que os resultados obtidos podem ser mais facilmente generalizáveis, seria interessante executar os testes com crianças de outras zonas do país ou outros países, como foi feito em [Gilutz02]. Isto, no entanto, levantava problemas cuja resolução não cabia no âmbito de um trabalho com a natureza do aqui apresentado.
- É difícil conjugar os factores de tempo e espaço na realização dos testes. Quanto mais cedo estes constrangimentos forem tratados, melhor.
- Não é simples distinguir, depois de observar os resultados, o que resulta das características específicas das interfaces testadas e dos aspectos genéricos que se queriam testar.

### 8.3. Trabalho futuro

É óbvio que dentro da gama de recursos disponível para um trabalho deste âmbito, há sempre qualquer coisa que não pode ser feita. Os tópicos apresentados de seguida podem ser alguns dos próximos passos a realizar na continuação deste projecto:

- Validar os *guidelines* produzidos (capítulo 7) através de interfaces construídas seguindo estas regras.

- Analisar aplicações existentes face aos *guidelines* produzidos, e comparar os resultados desta análise com os resultados de testes de usabilidade. Esta comparação permite aferir até que ponto o cumprimento dos *guidelines* influi na usabilidade das aplicações.
- Criar uma plataforma de testes que permitisse uma recolha de dados mais abrangente e diversificada – por exemplo, criar um *web site* projectado segundo os *guidelines* que, de maneira contínua, recolhesse dados da sua própria utilização.
- Alargar o estudo para outras idades. Desde os 3-4 anos as crianças são capazes de utilizar um computador. Seguindo a linha de trabalho utilizada aqui, pode-se pensar em criar *guidelines* para vários grupos etários, desde os 3 até aos 12 anos de idade. Depois dos 12 anos, com o aparecimento da lógica formal, é provável que as diferenças na manipulação de interfaces entre crianças e adultos deixe de ser significativa. E, no entanto, este também é um tema de trabalho: a partir de que idade deixa de existir diferenças na percepção de interfaces entre crianças e adultos?
- Criar novos conjuntos de questões e interfaces de teste. O conjunto apresentado nunca procurou ser exaustivo, e ficaram muitos aspectos das interfaces por testar. A busca de novos *guidelines*, através desta técnica, é muito mais fácil do que a relatada noutros estudos.
- Verificar se os *guidelines* descobertos são válidos apenas para o grupo estudado, ou se podem ser alargadas a outras idades.

Como considerações finais, conclui-se que:

- O cognitivismo foi um excelente ponto de partida, tanto para a análise, como para a construção de interfaces. Permitiu orientar o trabalho para que não existissem grandes alterações ao rumo inicial traçado, e criou uma base sólida de entendimento entre os intervenientes.
- O *cognitive walkthrough* deve ser explorado como ferramenta de análise de interfaces em geral, e no caso particular das interfaces para crianças, é capaz de produzir bons resultados.
- O método utilizado para descobrir *guidelines* de desenho foi um sucesso, e deve ser utilizado e melhorado, podendo tornar-se um poderoso método de trabalho para engenheiros de software e desenhadores de interfaces para crianças.

## Referências

- [Abowd95] Abowd, G., *Performing a Cognitive walkthrough*, Georgia Institute of Technology, College of Computing, 1995.
- [Bee84] Bee, H., *A Criança em Desenvolvimento*, Editora Harper e Row, 1984.
- [Bilal00] Bilal, D., *Children's Use of the Yahoooligans! Web Search Engine: I. Cognitive, Physical, and Affective Behaviors on Fact-based Search Tasks*, Journal of American Society for Information Science, 51(7), pp. 646-665, 2000.
- [Bilal01] Bilal, D., *Children's Use of the Yahoooligans! Web Search Engine: II. Cognitive and Physical Behaviors on Research Tasks*, Journal of American Society for Information Science, 52(2), pp. 118-136, 2001.
- [Bilal02] Bilal, D., *Children's Use of the Yahoooligans! Web Search Engine: III. Cognitive and Physical Behaviors on Fully Self-Generated Search Tasks*, Journal of American Society for Information Science, 53(13), pp. 1170-1183, 2002.
- [Bastien91] Bastien, C., Scapin, D., *A Vallidation of Ergonomic Criteria for the Evaluation of User Interfaces*, ACM SIGCHI Bulletin 23 (4), pp. 54-55, 1991.
- [Desurive92] Desurive, H., Kondziela, J., Atwood, M., *What is Gained and Lost when using Evaluation Methods other than Empirical Testing*, NYNEX Science and Technology, Artificial Intelligence Laboratory, 1992.
- [DD99] *Department of Defense Design Criteria Standard*, <http://hftag.dtic.mil/docs-hfs/mil-std-1472f.pdf>, 1999.
- [Gilutz02] Gilutz, S., Nielsen, J., *Usability Websites for Children: 70 Design Guidelines*, Nielsen Norman Group, 2002.
- [Hanna97] Hanna, Risdén & Alexander, *Guidelines for Usability Testing with Children*, Interactions..., September + October 1997, pp. 9-14.
- [John95] John, B., Packer, H., *Learning and Using the Cognitive walkthrough Method: A Case Study Approach*, ACM CHI '95 Proceedings, 1995.
- [Lachman97] Lachman, R., Lachman, J.L., & Butterfield, E.C., *Cognitive psychology and information processing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1979.
- [Lewis90] Lewis, C., Polson, P., Wharton, C., Rieman, J., *Testing a Walkthrough Methodology for Theory-Based Design of Walk-Up-and-Use Interfaces*, Institute of Cognitive Science, University of Colorado, 1990.

- [Mano03] Mano, A., Campos, J. C., *Aplicação do método de avaliação Cognitive walkthrough sobre a Aplicação fly*, Relatório Técnico UMDITR2003.03, Departamento de Informática, Universidade do Minho, Junho, 2003.
- [Mano04a] Mano, A., Campos, J. C., *Aplicação de um Cognitive Walkthrough – estudo de caso*, Interacção 2004 – 1ª Conferência Nacional em Interacção Pessoa-Máquina, pp. 256-258, Grupo Português de Computação Gráfica, Julho 2004.
- [Mano04b] Mano, A., Campos, J. C., *Um estudo sobre critérios de usabilidade em interfaces para crianças*, Fopex 2004 - First Portuguese Forum of Experimental Psychology, (poster), Outubro 2004.
- [Mano05] Mano, A., Campos, J. C., *A study on usability criteria regarding interfaces for children*, Workshop Child Computer Interaction: Methodological Research, pp. 32-35, Interact 2005.
- [NCI] *Research-Based Web Design & Usability Guidelines*, National Cancer Institute (NCI), <http://usability.gov/guidelines>.
- [Nicol02] Nicol, A., Casey, C., *Interface design for infant children: a case study in literacy*.
- [Nielsen90] Nielsen, J., Molich, R., *Heuristic Evaluation of User Interfaces*, Proceedings of CHI'90: Human Factors in Computing Systems, ACM Press, pp. 249-256.
- [Norman02] Norman, D. A., *The Design of Everyday Things*, Basic Books, 2002.
- [Polson90] Polson, P., Lewis, C., *Theory-Based Design for Easily Learned Interfaces*, HumanComputer Interaction, 1990.
- [Preece94] Preece, J., et al., *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley, 1994.
- [Richmond70] Richmond, P.G., *An Introduction to Piaget*, Routledge & Kegan Paul Limited, 1970
- [Read05] Read, J., Fine, K., *Using Survey Methods for Design and Evaluation in Child Computer Interaction*, Interact 2005.
- [Rienman95] Rienman, J., Franzke, M., Redmiles, D., *Usability Evaluation with the Cognitive walkthrough*, ACM CHI '95 Proceedings, 1995.
- [Scapin90] Scapin, D., *Organizing Human Factors Knowledge for the Evaluation and Design of Interfaces*, International Journal of Human-Computer Interaction 2(3), pp. 203-229.
- [Shneiderman04] Shneiderman, B., *Designing the User Interface*, Addison-Wesley, 2004.
- [Solso04] Solso, R., MacLin, M., MacLin, O., *Cognitive Psychology (7<sup>th</sup> Edition)*, Allyn & Bacon, 2004.



- [Sroufe96] Sroufe, L., Cooper, R., DeHart, G., *Child Development, its Nature and Course*, McGraw-Hill, 1996.
- [Sternberg02] Sternberg, R., *Cognitive Psychology*, Wadsworth Publishing, 3rd edition, 2002.
- [Tyldesley88] Tyldesley, D. A., *Employing Usability Engineering in the Development of Office Products*, *Computer Journal*, 31(5), 431-6.
- [Wright91] Wright, P., Monk, A., *The Use of Think-aloud Evaluation Methods and Design*, *ACM SIGCHI Bulletin* 23(1), pp. 55-71.

# Anexo I - Execução do *cognitive walkthrough* no site História do dia.

**Ponto de Partida:** Ecrã principal do *site* História do dia.

## Lista de tarefas e acções

Tarefa 1: Ler a história do dia (ou a história do dia anterior).


- a. Clicar a imagem correspondente a história. (ecrã 1.1)

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.



- b. Clicar o ícone  para iniciar a leitura da história. (ecrã 1.2)

Q1: Sim.

Q2: Provavelmente não. O controlo é uma imagem associado à utilização de reprodutores de som e imagem, mas é bastante provável que os utilizadores não o reconheçam.

Q3: Não.

Q4: Sim.

- c. Clicar os ícones  e  para navegar na leitura da história. (ecrã 1.3)

Q1: Sim.

Q2: Pelos mesmos motivos indicados acima, é provável que os novos utilizadores não sejam capazes de realizar a tarefa.

Q3: Não.

Q4: Sim.

Nos ecrãs 1.2 e 1.3 existem 4 ícones de navegação no topo da interface. Estes ícones pretendem representar, respectivamente, ligação à página inicial, retirar o som à história, ligação à página de propostas, e visualização da história em inglês. Nenhum dos ícones tem texto associado à imagem e apenas o primeiro ícone tem um texto

(“Início”), visível quando o ponteiro do rato move-se sobre ele, pelo que é bastante improvável que as crianças os consigam utilizar.

Tarefa 2: Ouvir a história do dia (ou a história do dia anterior).


- a. Clicar a imagem correspondente a história. (ecrã 1.1)

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Não.

Q4: Sim.

- b. Clicar o ícone  para iniciar a narração da história. (ecrã 1.2)

Q1: Sim.

Q2: Não.

Q3: Não. A imagem do microfone está mais associada ao acto de falar do que ao de ouvir.

Q4: Só se tiver colunas ligadas. A resposta visual do interface é mudar a imagem do microfone, colocando uma imagem em que o microfone está riscado.

O utilizador só se apercebe que é possível ouvir a história se tiver as colunas ligadas ou se conseguir compreender o ícone. Não há qualquer outra indicação na interface.

Tarefa 3: Ler/ouvir uma história do arquivo.

- a. Clicar o ícone “Arquivo”.(ecrã 1.1)

Q1: Sim.

Q2: Não.

Q3: Não. “Arquivo” é uma expressão que as crianças podem não compreender. Expressões como “Outras Histórias” ou equivalentes podem ser mais apropriadas.

Q4: Sim, se souber o objectivo da tarefa.

- b. Clicar o mês desejado. (ecrã 3.1)

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Estranhamente, a interface não se adapta à data actual, e não é possível alterar o ano de pesquisa. Portanto, durante o mês de Dezembro é possível ver histórias com

vários meses de atraso, mas em Janeiro não se pode pesquisar uma história da semana passada.

- c. Clicar o período, dentro do mês, no qual a história foi apresentada. (ecrã 3.2)

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Este método de pesquisa só resulta se o utilizador souber exactamente em que dia a história que procura foi apresentada.

- d. Clicar a imagem da história. (ecrã 3.2)

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

ou

- a. Clicar o ícone “Arquivo”.


- b. Introduzir na caixa de texto “Pesquisar História” uma parte do nome da história que deseja ler/ouvir. (ecrã 3.1)

Q1: Sim.

Q2: Não. Não há qualquer indicação na interface de que só é necessário introduzir uma palavra para despoletar a busca. Os utilizadores podem julgar que é necessário introduzir o nome completo da história.

Q3: Sim.

Q3: Sim.

- c. Clicar o ícone .

Q1: Sim.

Q2: Não. Não é evidente que este ícone permite fazer uma busca. Um ícone que combinasse texto e imagem deve ser mais efectivo

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- d. Clicar a imagem da história.

Tarefa 4: Seguir as recomendações (propostas).

- a. Clicar o ícone “Propostas” (ecrã 1.1).

Q1: Sim.

Q2: Não. O título “Propostas” não é evidente. A mensagem “Ligações recomendadas” seria melhor.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- b. Clicar a imagem da proposta (ecrã 4.1).

Q1: Sim.

Q2: Sim. No entanto não é claro a razão porque os títulos associados às recomendações não funcionam como ligações.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Tarefa 5: Escrever uma mensagem.

- a. Clicar o ícone “Comunicar” (ecrã 1.1).

Q1: Sim.

Q2: Não. O título deveria ser “Mensagens”.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- b. Clicar o ícone ao lado frase “Escreve a tua mensagem” (ecrã 5.1).

Q1: Sim.

Q2: Sim. No entanto, a frase “Escreve a tua mensagem” deveria ser também uma ligação.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- c. Preencher os dados pedidos (ecrã 5.2).

Q1: Sim.

Q2: Sim. Faltam indicações precisas na interface sobre o modo de preenchimento das caixas de texto. Não são indicados os campos obrigatórios e os opcionais. Não é exibido o limite máximo de caracteres para as mensagens. O cursor não aparece na 1ª caixa de texto quando o ecrã é carregado.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- d. Clicar o botão “enviar”.

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Não. Quando a mensagem é aceite, é exibido por um período muito breve a mensagem “Mensagem enviada.” E o utilizador é reencaminhado automaticamente ao ecrã 5.2.

Tarefa 6: Ler uma mensagem.

- a. Clicar o ícone “Comunicar”.
- b. Clicar o ícone ao lado frase “Vê mensagens existentes” (ecrã 5.1).

Q1: Sim.

Q2: Sim. O título deveria ser uma ligação.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- c. Escolher, numa barra de navegação, a página que deseja ver (ecrã 6.1).

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim. Há uma peculiaridade estranha na barra de navegação. Quando o utilizador chega a meio das páginas de mensagens visíveis, a aplicação centra as páginas restantes e a página escolhida fica sempre a meio. É confuso numa primeira abordagem.

Tarefa 7: Entrar no fórum do *site*.

- a. Clicar o ícone “Comunicar”.
- b. Clicar o ícone ao lado frase “Fórum do História do Dia” (ecrã 5.1).

Q1: Sim.

Q2: Sim. O título deveria ser uma ligação.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Tarefa 8: Entrar no chat do *site*.

- a. Clicar o ícone “Comunicar”.
- b. Clicar o ícone ao lado frase “Chat do Clube dos Amigos”.

Q1: Sim.

Q2: Sim. O título deveria ser uma ligação.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- c. Introduzir nas caixas de texto o Nome Virtual e a Palavra Passe.

Q1: Sim.

Q2: Sim. O cursor não aparece na 1ª caixa de texto quando o ecrã é carregado.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- d. Clicar o botão “enviar”.

Q1: Sim.

Q2: Não. A mensagem deveria ser “entrar no chat”.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Tarefa 9: Ver as histórias preferidas pelos leitores.

- a. Clicar o ícone “Top 10”.

Q1: Sim.

Q2: Não. Os utilizadores provavelmente não serão capazes de interpretar a mensagem “Top 10”.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- b. Clicar a imagem da história (ecrã 9-1).

Q1: Sim.

Q2: Sim. No entanto o título da história deveria ser uma ligação.

Q4: Sim.

Q4: Sim.

Tarefa 10: Consultar o glossário.

- a. Clicar o ícone “Glossário” (ecrã 1-1).

Q1: Sim.

Q2: Não. “Glossário” é um termo pouco corrente.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- b. Clicar, numa barra de navegação, a primeira letra da palavra a consultar (ecrã 10-1).

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Tarefa 11: Ver os autores do *site*.

- a. Clicar o ícone “Quem Somos”.

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Tarefa 12: Consultar os apoios do *site*.

- a. Clicar o ícone “Apoios”.

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- b. Clicar a imagem da entidade (ecrã 12-1 e 12-2).

Q1: Sim.

Q2: Sim. No entanto, os títulos deveriam ser ligações.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

Tarefa 13: Entrar no Clube de Amigos.

- a. Clicar o ícone “Clube de Amigos”.

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.

- b. Introduzir o Nome Virtual e a Palavra Passe (igual à tarefa 8.d).

Tarefa 14: Fazer a inscrição no Clube de Amigos.

- a. Clicar o ícone “Clube de Amigos”.

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: Sim.

Q4: Sim.



- b. Clicar a palavra “Quero pertencer ao Clube de Amigos” (ecrã 8-1).
  - Q1: Sim.
  - Q2: Sim. No entanto, esta ligação está em contraponto com todas as outras ligações do *site*, porque é apenas de texto.
  - Q3: Sim.
  - Q4: Sim.
- c. Preencher as caixas de texto com os dados pedidos (ecrã 14-1).
  - Q1: Sim.
  - Q2: Não. O cursor não aparece na primeira caixa de texto. Não existem indicações para os campos obrigatórios e opcionais.
  - Q3: Sim.
  - Q4: Sim.
- d. Clicar o botão “Enviar”.
  - Q1: Não. É necessário rolar o ecrã para baixo.
  - Q2: Sim.
  - Q3: Sim.
  - Q4: Sim.

Tarefa 15: Ver as novidades.

- a. Clicar o ícone “Novidades”. (ecrã 1-1)
  - Q1: Sim.
  - Q2: Sim.
  - Q3: Sim.
  - Q4: Sim.
- b. Clicar a imagem desejada. (ecrã 15-1)
  - Q1: Sim.
  - Q2: Sim.
  - Q3: Não. Nem todas as imagens são *links* (sem razão aparente). Além disso, o texto não é utilizado como *link*, o que facilitaria o processo.
  - Q4: Sim.

Tarefa 16: Imprimir a história (inclui tarefa 1)

- a. Clicar ícone “Imprimir” (ecrã 1617-1)
  - Q1: Não. O ícone de impressão não resulta numa ordem de impressão, mas abre um documento em formato pdf com história.

Q2: Não.

Q3: Não.

Q4: Não. Esta tarefa é na prática irrealizável com crianças na idade estudada.

Tarefa 17: Votar na história (inclui tarefa 1)

a. Clicar ícone “Votar” (ecrã 1617-1)

Q1: Sim.

Q2: Sim.

Q3: É possível que não. O *link* não esclarece o que é o voto. Uma mensagem do tipo “Gostaste da história?” seria mais apropriada.

Q4: Sim.

b. Escolher voto (ecrã 17-2)

Q1: Sim.

Q2: Não.

Q3: Não. O sistema de estrelas não é sequer necessário. Não se compreende porque o *link* não está associado às expressões “não gostei”, “gostei pouco”, etc..

Q4: Sim.

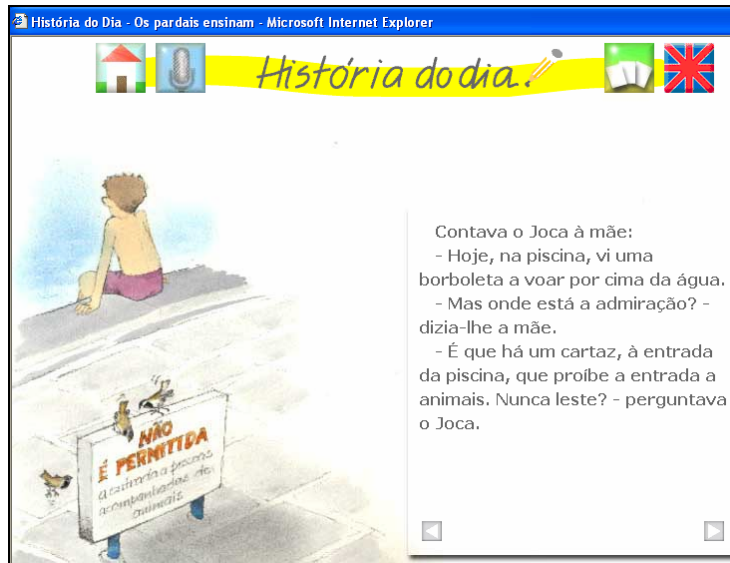
## Anexo II – Ecrãs do site "História do dia"



Ecrã 1-1



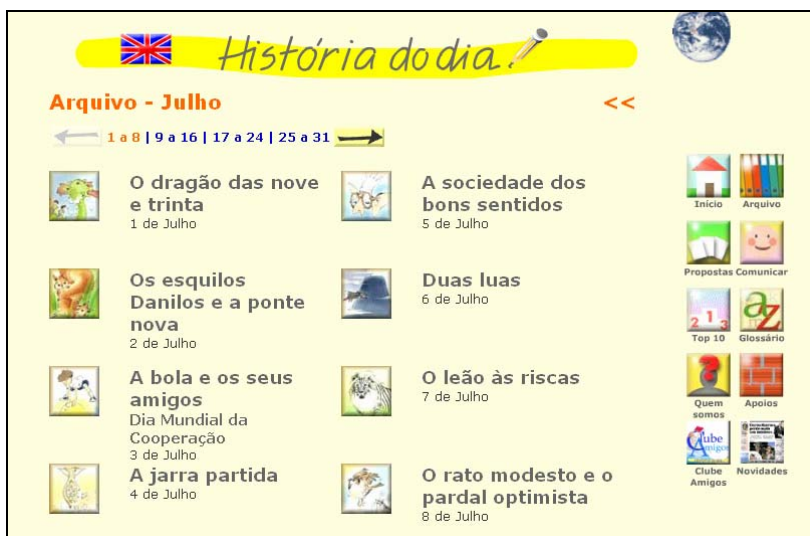
Ecrã 1-2



Ecrã 1-3



Ecrã 3-1



Ecrã 3-2


 *História do dia!*

**Pesquisa: foram encontradas 4 histórias.**

1


-  **A pantera e o leão**  
19 de Fevereiro
-  **O Burro e o Leão**  
9 de Janeiro
-  **O leão às riscas**  
7 de Julho
-  **O leão e o mosquito**  
26 de Junho

*Ecrã 3-3*

 *História do dia!*

**Pesquisa: não foram encontradas histórias!**



*Ecrã 3-4*

 *História do dia!*

**Propostas** <<

**OS PARDAIS ENSINAM - 13 de AGOSTO**

Duas propostas para hoje com o objectivo de te dar a conhecer os bicharocos que pelos vistos têm entrada livre nas piscinas.... tal como na história.

-  **Pardais**  
Através desta página do sitio brasileiro "Saúde animal" vais obter muitas informações sobre pardais. Vais ainda ter oportunidade de ouvir o seu som.
-  **Borboletas**  
As borboletas são insectos fascinantes. As suas curiosidades biológicas e os padrões coloridos que parecem saídos de uma paleta divina não deixam ninguém indiferente. Com a chegada da Primavera trazem mais vida e cor aos campos e jardins onde não param de nos maravilhar com os seus bailados coloridos.

*Ecrã 4-1*

**Comunicar** <<

As mensagens que escreveres estão sujeitas a aprovação

**Escreve a tua mensagem**  
Usa este espaço para comunicar com os autores.

**Vê mensagens existentes**  
Vê aqui mensagens escritas pelos teus amigos.

**Forum do História do Dia**  
Desafiamos-te a participar nos nossos Foruns de discussão sobre os mais variados temas!

**Chat do Clube dos Amigos**  
Conversa com os teus amigos. Atenção, tens de te inscrever no Clube!

Ecrã 5-1

**Envia mensagem** <<

Para enviáres uma mensagem, preenche os dados solicitados abaixo e depois clica em enviar

Nome:

Idade:

e-mail:

País:

Cidade:

Mensagem:

**enviar**

Ecrã 5-2

**Mensagens** <<

← 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 →

10 de Agosto de 2004  
**Nome:** Eugénia Edviges  
**Idade:** 50  
**e-mail:** eugénia.edviges@clix.pt  
**País:** Portugal  
**Cidade:** Benavente  
**Mensagem:**  
 Apesar da m/idade e da m/vida profissional me roubar muito tempo,ã posso deixar de,regularmente,ler a Historia.Louvo a iniciativa da qual tive conhecimento nas Palav, Andarilhas Beja -Set./2003.Tb escrevo p/crianças e editei em 2003 o livro "Histórias da Rua do Pinheiro".É compensador contribuir p/ o desenvolvimento harmoniosa da criança através da escrita. Obrigada.Continuem.

10 de Agosto de 2004  
**Nome:** Ana Carolina Marques de Vasconcelos  
**Idade:** 12  
**e-mail:** kika.v@sapo.pt  
**País:** Portugal  
**Cidade:** Espinho  
**Mensagem:**

Ecrã 6-1

**FÓRUM**  
História do dia.

História do Dia  
Uma história do dia todos os dias!

FAQ Pesquisar Membros Grupos Registrar  
Perfil Ligar e ver Mensagens Privadas Entrar

Data: Sex Ago 13, 2004 1:11 pm  
Índice do Fórum História do Dia

Fórum	Tópicos	Mensagens	Última M
<b>Fórum de Natal</b> Fórum sobre tradições de Natal A partir de hoje, e durante todo o mês de Dezembro, vamos manter vivo um fórum sobre tradições de Natal.	15	43	Qua Abr 14, 2004 1:11 pm Swea

Entrar

Utilizador:  Senha:  Ligar-me automaticamente em cada visita  **Entrar**

Ecrã 7-1

**História do dia.**

**Clube de amigos da História do Dia** <<

Já estão inscritos no Clube 1907 Amigos.

Entra no Clube dos Amigos da História do Dia e conversa com os teus amigos no chat, participa em eventos e jogos que vamos preparar para ti. Temos diversas surpresas para todos os amigos da História do Dia. Se ainda não pertences ao Clube dos amigos clica na frase: "Quero pertencer ao clube dos amigos!".  
Diverte-te!

Nome Virtual:   
Palavra Passe:

**enviar**

Quero pertencer ao Clube dos Amigos!

Ecrã 8-1

**História do dia.**

**Clube de Amigos da História do Dia** <<

Olá Alexandre Mano , a partir deste momento tens acesso ao Clube dos Amigos. Diverte-te!  
Brevemente vão estar disponíveis novos conteúdos.  
Não te esqueças, quando saires do computador, carrega sempre no botão para sair do Clube dos Amigos, especialmente se for um computador público!

**Jogos**  
Lista com muitos jogos.

**Chat**  
Conversa com os teus amigos.

**Um calendário para ti**  
A equipa História do Dia oferece-te hoje um calendário para 2004 com algumas ilustrações de Cristina Malaquias. Clica no botão e escolhe que meses queres imprimir.

**Os nossos artistas**  
Queremos construir uma galeria virtual com os vossos desenhos relacionados com as história. Clica no botão para saberes como podés participar.

Ecrã 8-2

**Top 10**

- ★★★★★ - 1529 votos  
**Duas luas**  
6 de Julho
- ★★★★★ - 1529 votos  
**Lágrimas de Crocodilo**  
25 de Outubro
- ★★★★★ - 2002 votos  
**Manuel e Manuela**  
5 de Dezembro
- ★★★★★ - 2582 votos  
**Os Anjos-da-Guarda**  
17 de Janeiro

Ecrã 9-1

**Glossário**

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

abespinhado	zangado / irritado
abocanhou	apanhou com a boca / comeu
abocanhou-o	apanhou-o com a boca
abominável	detestável
açafate	cesto baixo, sem tampa e sem asa, feito de verga fina
açaima	aparelho de couro ou de metal que se põe no focinho dos animais para eles não morderem
acoitadas	escondidas / encobertas
acoitadas	escondidas / encobertas
acomparado	comparado
adejou	esvoaçou
adestrar-se	treinar-se
adestrava	ensinava / treinava

Ecrã 10-1

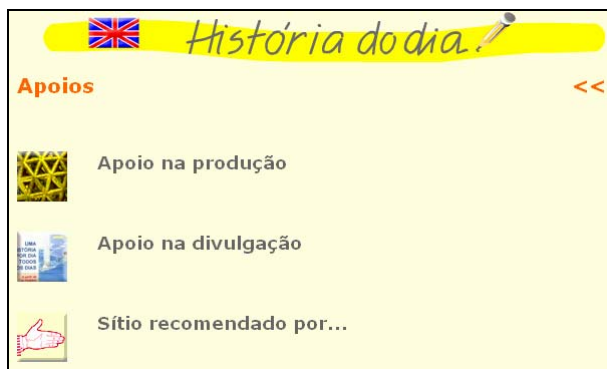
**Quem somos**

Esta é a equipa responsável pela realização do projecto "História do Dia".

António, Francisco, Cristina, Carlos, Kcalinho, Joaquina, Carlos, Pedro

Ecrã 11-1





Ecrã 12-1



Ecrã 12-2

Ecrã 14-1

**História do dia.**

País

Nome Virtual

Palavra Passe

Confirmar Palavra Passe

A tua escola:

Nome da tua escola

Em que ano andas?

Morada da tua escola

**enviar**

Ecrã 14-2

**História do dia.**

**Novidades**

**Todos os Domingos**  
Podem ler a história do dia no "TERRA DO NUNCA", suplemento do Notícias Magazine, publicado conjuntamente pelo Diário de Notícias, Jornal de Notícias e Diário de Notícias da Madeira.

**Desenhos dos bichos de sete cabeças**  
No dia 31 de Dezembro lançámos o desafio de desenharem o vosso bicho de sete cabeças. Vamos divulgar aqui os desenhos que nos estão a chegar. Ainda vais a tempo de participar! Consulta no arquivo a história e as propostas do dia 31 de Dezembro. Para ver os desenhos clica no botão ao lado

**Onde estamos**  
Ao longo dos primeiros três meses a História do Dia foi lida e ouvida em muitos países. Através destas páginas podes ficar a saber onde está a comunidade "História do Dia". Clica no botão ao lado.

Ecrã 15-1

Pararam de alterar. Olharam um para o outro, ambos de boca aberta.

**Gostaste da história?**

não gostei ★

gostei pouco ★★

gostei ★★★

gostei muito ★★★★

espectacular! ★★★★★

**VOTAR** ★

Ecrã 1617-1

**Gostaste da história?**

não gostei ★

gostei pouco ★★

gostei ★★★

gostei muito ★★★★

espectacular! ★★★★★

**VOTAR** ★

Ecrã 17-2