

Usabilidade em *interfaces* para crianças¹

Alexandre Mano

Departamento de Informática/CCTC

Universidade do Minho

Braga - Portugal

amano@bragatel.pt

José C. Campos

Departamento de Informática/CCTC

Universidade do Minho

Braga - Portugal

jose.campos@di.uminho.pt

INTRODUÇÃO

O estudo da interacção entre crianças e computadores tem recebido atenção crescente nos últimos anos (ver, por exemplo, a série de conferências em *Interaction Design and Children*). A utilização de meios informáticos, quer para actividades educativas, quer para actividades de lazer (bem como a sua integração), tem um potencial genericamente reconhecido. No entanto, é necessário estudar de que forma as crianças interpretam e interagem com as *interfaces* se pretendemos desenvolver sistemas bem sucedidos.

O objectivo do estudo apresentado nesta comunicação consistiu exactamente em estudar o modo como crianças entre os 5 e os 7 anos de idade interagem com computadores. Tal como mencionado, existe já investigação nesta área, e alguns conjuntos de *guidelines* de desenho estão já publicados (por exemplo, Gilutz e Nielsen, 2002). A diferença entre o presente estudo e outras publicações reside na forma como os dados serão obtidos e nos próprios objectivos do estudo. A principal meta do método utilizado não é descobrir o que as crianças podem ou não fazer numa *interface*, mas sim os motivos pelos quais elas conseguem ou não utilizá-la.

Este estudo toma como base o trabalho de Jean Piaget sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças. A partir desta teoria, tenta-se avaliar o que pode (ou não) resultar numa *interface* com boa usabilidade para crianças, e esta avaliação é testada com *interfaces* construídas propositadamente.

O artigo está estruturado da seguinte forma: de seguida apresentam-se as características cognitivas de crianças entre os 5 e os 7 anos, tal como identificadas por Piaget; é então apresentado um conjunto de questões que foram derivadas dessas características; posteriormente é apresentado um conjunto de *interfaces* desenvolvido para procurar responder a essas questões; o artigo termina com a análise dos resultados dos testes efectuados, seguida de algumas conclusões sobre o estudo.

CARACTERÍSTICAS DO PENSAMENTO PRÉ-OPERATÓRIO

Piaget dividiu o desenvolvimento do raciocínio infantil em 4 estágios (Richmond, 1970): sensorio-motor (do nascimento aos 2 anos), pré-operatório (2 aos 6/7 anos), operatório concreto (6/7 anos aos 12 anos) e de operações formais (12 anos em diante). Neste trabalho foram estudadas as características das crianças no final do estágio pré-operatório, cujas características estão sumariamente descritas abaixo (Bee, 1984 e Richmond, 1970):

- a. Egocentrismo: as crianças tendem a centrar o seu raciocínio no seu próprio ponto de vista, e por vezes não consideram a possibilidade de existência de outros pontos de vista;
- b. Raciocínio transdutivo: as crianças tentam sempre encontrar uma causa para tudo, e frequentemente estabelecem relações de causa-efeito. Por vezes, estas relações ligam factos que não estão relacionados. Isto ocorre quando as crianças tentam deduzir as relações sem a experiência ou conhecimento necessário para o fazer. Este tipo de raciocínio é identificado como transdutivo;
- c. Reversibilidade: as crianças normalmente apenas consideram o momento presente. Não são capazes de desfazer mentalmente uma acção e tornar a fazê-la;
- d. Centração: a centração é a incapacidade de considerar os múltiplos aspectos ou características de uma situação. As crianças tendem a concentrar-se num só aspecto, que lhes parece mais importante, e esquecem todos os outros;

¹ Aceite para publicação no Jornal de Ciências Cognitivas (ISSN 1646-365X). Sociedade Portuguesa de Ciências Cognitivas.

- e. Intuição: as crianças julgam muitas vezes as situações pelos dados que podem captar pelos seus sentidos. Se estes dados não são ajustados pelo seu raciocínio, podem não ser capazes de avaliar as situações correctamente;
- f. Sincretismo: sincretismo é um modelo de raciocínio que toma a parte pelo todo. Manifesta-se quando as crianças não são capazes de separar diferentes aspectos ou partes de uma situação ou objecto e agir de acordo com as suas características;
- g. Dificuldades de classificação: as crianças normalmente experimentam dificuldades para estabelecer e relacionar classes de objectos ou situações;
- h. Dificuldades de seriação: as crianças frequentemente têm dificuldades em ordenar ou criar séries.

QUESTÕES

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 (Bee, 1984). Tendo em vista operacionalizar a avaliação do impacto que as características mencionadas acima poderão ter na utilização de computadores, as características do pensamento pré-operatório 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 manipulação de *interfaces*. 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 percebê-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. Para 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 confundir-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 1) 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 a.) 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							
		a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
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 1 – Relação entre características do pensamento pré-operatório e interfaces de computador.

INTERFACES

Para responder às perguntas enunciadas acima, foram construídas seis *interfaces* de teste, que salientam os diferentes aspectos de desenho que se pretendiam analisar.

Embora cada uma das *interfaces* tenha sido pensada para tornar mais evidente uma ou outra questão analisada, a própria natureza da interacção 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 tinham sido previstos inicialmente.

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 “incorecções” introduzidas são da mesma natureza das que podemos esperar encontrar em aplicações disponíveis no mercado e em *web sites*.

A tabela 2 relaciona as *interfaces* e as questões que elas pretendem analisar. As *interfaces* são descritas mais abaixo.

		Questões									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Interfaces	1)	X			X		X				
	2)		X								
	3)										X
	4)	X		X					X		
	5)	X	X		X	X			X	X	
	6)					X	X	X			

Tabela 2 – Interfaces de texto e questões.

Em todas as *interfaces*, as acções executadas pelos utilizadores foram automaticamente registadas pelo sistema, permitindo a análise posterior.

Os testes foram realizados em duas escolas primárias na cidade de Braga, durante o mês de Maio em 2005. As crianças pertenciam a turmas do 1º e 2º ano de escolaridade. Duas situações de teste foram criadas: a situação de “sala de aula”, com várias crianças a executar o teste em simultâneo, e testes individuais, apenas com a presença do examinador. Estes contextos foram criados tendo em conta a forma como o *software* para crianças é utilizado.

Na situação de “sala de aula”, as crianças poderiam interagir umas com as outras, e solicitar auxílio, se o quisessem, ao examinador. Foram feitos 38 testes nesta situação.

Outras dez crianças foram testadas individualmente. Nesta situação, as crianças tinham alguma orientação, para que conseguissem completar os testes e não ficassem desanimadas por dificuldades. Também foram instruídas para apenas solicitar ajuda depois de tentar resolver o problema pelos seus próprios meios.

Para permitir alguma comparação e contextualização dos resultados, um grupo de cinco adolescentes com idades entre os 17 e os 18 anos realizou os testes com as *interfaces*. Os seus resultados foram registados do mesmo modo, e serão discutidos sempre que forem relevantes.

Interface 1

A *interface 1* 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. Em cada caso, se as crianças percebessem as associações imagem – ideia de forma homeogénea, seria expectável uma concentração de opções no mesmo item. Esta *interface* foi testada com 29 crianças. 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 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 (Gilutz e Nielsen, 2002), 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.

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. A observação dos sujeitos sugere uma forte inclinação egocêntrica.

A comparação com os resultados dos adolescentes reforça a ideia de que a inclinação egocêntrica das crianças influenciou as escolhas. 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. Mesmo em casos em que as imagens podiam ser consideradas maus exemplos de associação, os adolescentes escolheram maioritariamente as mesmas em cada *interface*. A dispersão é muito menor. 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.



Figura 1 – Interface 1.

Interface 2

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. Só depois de escrever uma palavra acertadamente será ao sujeito colocada uma nova palavra. Esta *interface* foi testada com 29 crianças.

As palavras escolhidas tinham todas seis 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. Este teste pretendia verificar se as crianças conseguem utilizar o teclado com eficiência.

As crianças utilizaram naturalmente a seta para apagar os erros que cometeram. Os erros com teclas vizinhas aconteceram mais frequentemente com as teclas do centro do teclado (o “G” foi trocado com o “T” ou o “H”, por exemplo), e os erros com caracteres semelhantes ocorreram em grande maioria com as letras minúsculas. Os erros mais frequentes foram a troca do “l” por “j” ou “1”, 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”.

Os resultados mostram que algumas crianças se centraram 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.

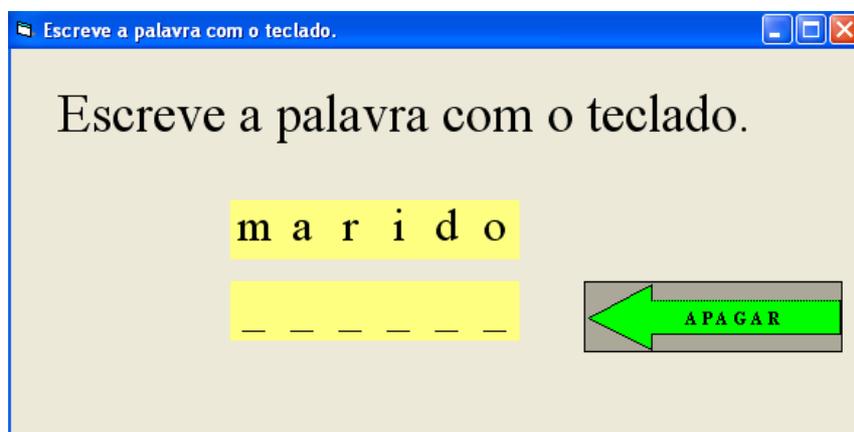


Figura 2 – Interface 2.

Interface 3

O ecrã desta *interface* de teste (figura 3) pede à criança que encontre uma característica específica de um país. Tanto a categoria como o país são escolhidos aleatoriamente entre as três possibilidades. Para responder à questão colocada (“Descobre a ... de”), o sujeito deve escolher uma das opções nos rectângulos amarelos com um clique do rato. A escolha é feita através de um clique sobre o rectângulo correspondente. O ecrã é apresentado três vezes, com diferentes possibilidades. Esta *interface* foi testada com 31 crianças, e pretende-se aferir se as crianças compreendem que os *links* com o mesmo texto, mas em diferentes categorias, não estão directamente relacionados entre si.

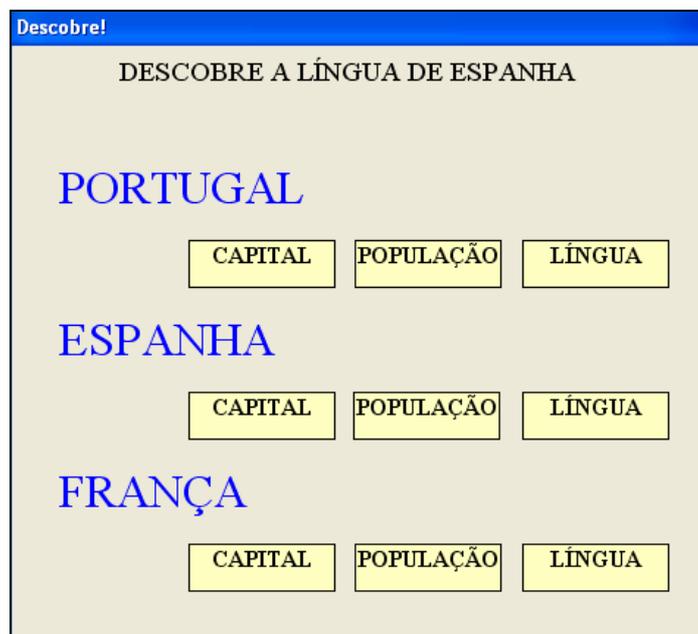


Figura 3 – Interface 3.

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 o objectivo da *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 lhes ser explicado oralmente e com um exemplo. Por isto, os resultados obtidos não foram considerados como demasiado importantes, mas sim o que resultou da observação directa das crianças no teste (Read e Fine, 2005).

Foi possível constatar através do comportamento das crianças que:

- 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 duas 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. Por exemplo, quando lhes era pedida a população de Portugal, as crianças clicavam o termo “Portugal”.

A observação trouxe indicadores seguros de que as crianças não tinham a noção de categoria presente.

Interface 4

Nesta *interface* os sujeitos deveriam associar figuras geométricas coloridas a termos correspondentes ao tipo de figura, ou cor com que ela estava pintada (“Quadrado”, “Triângulo”, etc. ou “Azul”, “Branco”, etc.). A associação era efectuada através do

método de clicar e arrastar com o rato. Num primeiro ecrã eram apresentadas os nomes das figuras geométricas (ver figura 4) e num segundo os nomes das cores.

A *interface* tinha como objectivos principais verificar se os sujeitos seriam capazes de aprender a sequência de acções requeridas e se deixariam de responder às instruções da *interface* após a aprendizagem da tarefa. Para testar se isto acontecia, a sequência de dois ecrãs foi repetida três vezes, sempre com a mesma disposição de palavras e figuras. Depois, foi repetida mais uma vez, com as figuras geométricas nos mesmos lugares, mas com duas palavras com lugares permutados. Adicionalmente, pretendia-se saber se os sujeitos utilizariam o botão “Ajuda” quando não conseguissem perceber o objectivo da *interface*. A *interface* foi testada com 24 crianças.

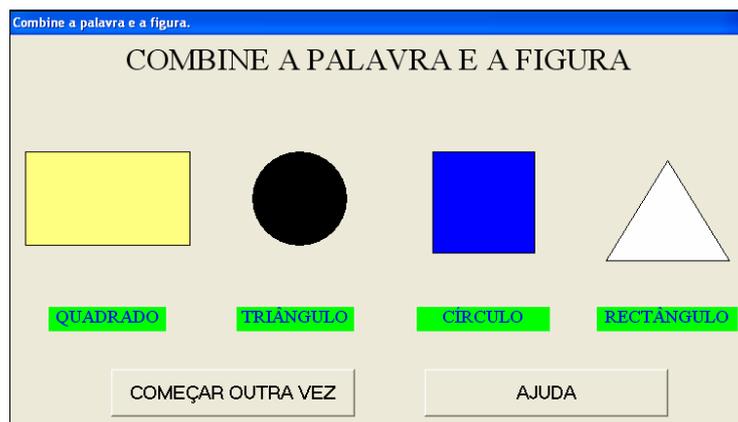


Figura 4 – Interface 4 (primeiras tentativas com figuras geométricas)

Seria de esperar que nas três primeiras tentativas com figuras geométricas e cores houvesse um aumento progressivo na velocidade de execução da tarefa, bem como uma redução do número de erros na combinação de palavras e figuras. A questão punha-se na última tentativa com figuras geométricas. As crianças teriam já “aprendido” a *interface* ou não?

Uma vez que a sequência de ecrãs era repetida quatro vezes (começando sempre com os nomes das figuras), durante os testes os sujeitos realizaram um total de oito associações. Na primeira tentativa, dez crianças cometeram erros na combinação. Este número baixou até dois erros na tentativa 6 (com cores). Já na tentativa 7, nove crianças cometeram erros.

Os resultados indicam que um número significativo de crianças memorizou a sequência de acções, e deixou de responder à *interface*. Foi também possível constatar que 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. Por fim, os botões de ajuda não se mostraram 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. Embora os padrões de evolução dos tempos de execução das tarefas tenham sido semelhantes, no caso dos adolescentes apenas ocorreu uma situação de erro. Provavelmente, esta diferença deve-se a uma maior atenção aos requisitos da *interface*, e menor propensão para mecanizar as acções.

Interface 5

Nesta *interface* o sujeito deveria executar uma operação matemática simples. Para avançar para o problema seguinte, a seta azul deve ser clicada. Existem três imagens que nada têm a ver com o problema, e reagem à passagem do rato, indicando a presença de ligações. Se alguma das imagens fosse clicada, era apresentada uma nova janela com a mesma imagem em formato maior e uma seta para a esquerda que podia ser utilizada para regressar ao ecrã principal.

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

Esta *interface* foi testada por 36 crianças. Durante o teste, nove clicaram os ícones interactivos e seis utilizaram o botão de ajuda. 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. 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”.

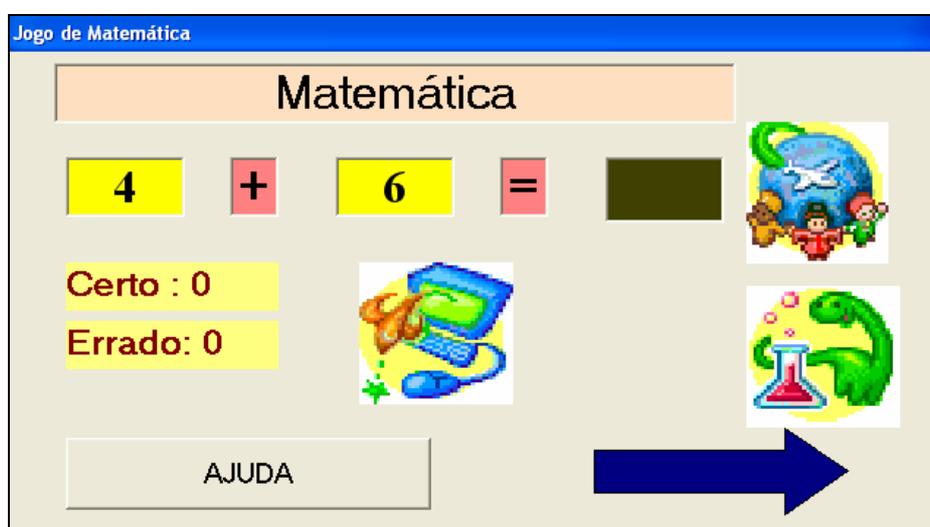


Figura 5 – Interface 5

Nos testes efectuados, a maioria das crianças não se deixou distrair da tarefa pela presença das imagens interactivas. Contudo, é de considerar que esta *interface* tinha um objectivo bastante definido. A presença de factores que podem distrair as crianças das partes relevantes da *interface* deve ser cuidadosamente considerada no desenho.

Interface 6

Esta *interface* assemelha-se a um jogo em que as crianças tentam navegar através de um conjunto de ecrãs para encontrar um animal. Existem dez 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. 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 encontram, 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* 6, o utilizador poderia ser confrontado com ou outro método de navegação. A *interface* escolhia um deles para cada utilizador aleatoriamente.

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:

O caminho de navegação mais curto necessita de 34 cliques dos botões do rato. 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 dois 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). Portanto, se uma criança utilizasse menos de 44 cliques para completar o jogo, a sua capacidade de navegação seria considerada “boa”, e mais de 60 cliques indica comportamento aleatório.

Nos testes, 10 crianças conseguiram uma boa navegação, e 11 tiveram comportamento aleatório. As outras crianças tiveram resultados entre estes valores.

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 descuidar aspectos da *interface* que facilitem a interação com crianças nesta idade.

É interessante notar que a navegação com caminhos “bloqueados” conduziu a um comportamento mais “seguro”, e permitiu que apenas três alunos tenham ficado no último intervalo. Mesmo estes não tiveram um comportamento demasiado errático.

A observação indica, embora esta não possa ser uma conclusão categórica, 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 encontrava o macaco, era-lhe pedido que procurasse 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.

Os resultados sugerem que 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.

Por fim, 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.



Figura 6 – Interface 6 (ecrã principal)

ANÁLISE

Os dados recolhidos nos testes permitem adiantar algumas respostas às questões colocadas inicialmente. As respostas são baseadas tanto nos dados recolhidos automaticamente pelo *software*, como na observação directa dos sujeitos durante a realização dos testes. Assim como (Read e Fine, 2005), acreditamos que as tendências observadas são pelo menos tão importantes como o tratamento estatístico dos dados.

Por questões de espaço, apenas são exibidos alguns exemplos dos dados recolhidos. Os resultados completos podem ser consultados em (Mano, 2005).

Respostas

As respostas devem ser encaradas como indicadores da relação entre as características do pensamento pré-operatório e aspectos do desenho de *interfaces*. Devem ser utilizados como pontos de partida para a análise de diferentes factores que influenciam a usabilidade das *interfaces* para crianças.

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* 1, 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 as 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* 6 do que na 1.

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 concentração 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* 5 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* 4 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 esta questão de forma peremptória. A resposta parece depender bastante do contexto. Na *interface* 1, 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* 5, 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* 5 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*?

Assim como na questão anterior, as crianças conseguiam repetir as acções na *interface*, desde que as conseguissem localizar e interpretar.

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

Esta questão foi tratada essencialmente na *interface* 6, 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* 5. 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 minimizar o número de categorias de controlo. Na *interface* 5, 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* 6, 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 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* 3 este relacionamento falhou. O conceito de classificação e categorização é difícil para crianças desta idade. Uma questão que fica em aberto é se os maus resultados obtidos na *interface* de teste se devem somente às dificuldades de classificação, ou a esta *interface* em particular.

CONCLUSÕES

O presente estudo pretende dar um contributo na avaliação do impacto das capacidades cognitivas das crianças na manipulação de *interfaces* de computador.

Testar software com crianças é uma tarefa difícil. Na situação de “sala de aula”, as crianças eram susceptíveis à imitação e influência das outras. Enquanto resolviam o problema proposto, algumas crianças anunciavam a resposta em voz alta, o que levava a que as outras a imitassem, mesmo quando os problemas não eram exactamente iguais, apesar de similares. Outras crianças não queriam ficar atrasadas em relação aos colegas, e executavam as tarefas à pressa e sem reflexão quando tomavam consciência de que os colegas estavam a realizar outra tarefa mais avançada. As crianças mais tímidas tiveram problemas em lidar com a interacção dos colegas, e foram relutantes a exprimir as suas dúvidas. Este factor levou provavelmente a algumas soluções baseadas em tentativa-e-erro, e também a inacção.

Esta interacção entre os sujeitos criou certamente alguma interferência na manipulação da *interface*. Porém a usabilidade de um sistema em situações semelhantes depende não só da interacção entre o sistema e os utilizadores, mas também da interacção dos utilizadores entre si. Assim, embora alguns cuidados tenham sido tomados para minimizar a influência desta interacção nos testes, os testes em que ela ocorreu não foram eliminados dos resultados.

O objectivo do estudo passava por extrair linhas de orientação de desenho com uma base teórica. Que mais-valia se pretende obter ao analisar o problema deste ângulo? Por norma, os estudos empíricos de usabilidade buscam resultados. Identificar as razões pelas quais alguns aspectos do desenho resultam e outros não é feito depois de conhecidos os resultados dos testes e a partir da sua análise. Se for possível prever os aspectos das *interfaces* que estarão melhor adaptados aos utilizadores e os motivos que levam a esta adaptação, os testes podem ser conduzidos de forma mais eficiente, e os resultados discutidos com especialistas no trabalho com crianças, como educadores, professores e psicólogos, numa linguagem compreensível para eles. Esta característica do estudo foi experimentada no contacto com os professores das crianças que participaram nos testes e resultou em pleno.

Por outro lado, espera-se que tanto as questões apresentadas, como as respostas obtidas e os resultados dos testes efectuados possam ser úteis a engenheiros de software e, em geral, a todos os que estejam envolvidos no desenvolvimento de sistemas interactivos para crianças. Pretende-se que as questões possam funcionar como chamadas de atenção para aspectos que devem ser tidos em conta durante o processo de concepção e desenvolvimento das *interfaces*. No entanto, é um facto que os engenheiros de software não têm, por norma, os conhecimentos de psicologia necessários para uma compreensão completa de todas as implicações das questões e respostas aqui apresentadas. Em geral eles preferem ter à sua disposições regras e normas de desenho concretas que os guiem na elaboração das *interfaces*. Assim, com base nos resultados do estudo agora apresentado, foi também elencado um conjunto de 27 regras que está neste momento a ser refinado.

BIBLIOGRAFIA

1. Bee, H., A Criança em Desenvolvimento, Editora Harper e Row, 1984.
2. Gilutz, S., Nielsen, J., Usability of Websites for Children: 70 Design Guidelines, Nielsen Norman Group. <http://www.NNgroup.com/report/kids>
3. Mano, A., Interfaces de computador para crianças – avaliação e construção, Tese de Mestrado, Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Setembro de 2005.
4. Norman, D.A., The Design of Everyday Things, Basic Books, 2002.
5. Richmond, P.G., An Introduction to Piaget, Routledge & Kegan Paul Limited, 1970
6. Sroufe, L., Cooper, R., DeHart, G., Child Development, its Nature and Course, McGraw-Hill, 1996.