

Programa de Estimulação Perceptiva Assistido por Computador

Ernesto Rodrigues Afonso ⁽¹⁾, Nelson Pacheco da Rocha ⁽¹⁾, Leonor Moniz Pereira ⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro / INESC

⁽²⁾ Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa

Resumo - Os programas de ensino e treino adequados à ocupação e reabilitação de pessoas deficientes com reduzida acuidade visual utilizam frequentemente cartões com imagens, gráficos e texto nos diálogos entre o deficiente e o assistente social. A substituição desses cartões por conteúdos informáticos determinou o desenvolvimento de aplicações específicas de software com meios para manipulação desses conteúdos em situações de autoria ou de ensino.

O sistema descrito neste artigo foi desenhado em função das necessidades de reabilitação de deficientes com reduzida acuidade visual e possibilita o fornecimento de serviços de ensino e criação de lições para a aprendizagem, utilizando internamente um modelo associado à metáfora do livro como processo para organização de informação e interface com o utilizador. Este modelo baseia-se nas entidades lição, página e objecto, contendo este último toda a informação multimédia a apresentar.

Abstract - The teaching and training programmes suitable for the occupation and rehabilitation of visually impaired people often use cards with pictures and graphics as well as text in the dialogues between the disabled person and the social worker. The substitution of those cards by computer specific information determined the development of specific software applications provided with means to deal with that information within teaching or authoring situations.

The system described in this paper was designed in function of the rehabilitation needs of visually impaired people, and allows the provision of teaching services and the creation of lessons for learning by means of the usage of an internal model associated with the book metaphor as a process of organising the information and user interface. This model is based on three entities, namely lesson, page and object, the latest containing all the multimedia data to present.

I. INTRODUÇÃO

As novas perspectivas de abordagem da deficiência pretendem focar a potencialidades do deficiente e as formas que pode desenvolver para interagir com os outros, no sentido da integração social e da participação e realização pessoal. Tanto no caso dos deficientes, como no caso dos idosos, a definição de "deficiência" ou "diferença" é agora encarada relativamente à existência ou inexistência de certos recursos - equipamentos ou serviços

- capazes de satisfazer as suas necessidades e até de alguma forma, ajudar a ultrapassar as suas barreiras.

Com o objectivo primordial de possibilitar o acesso aos equipamentos e à sua manipulação, à informação, à aprendizagem e à comunicação, a tecnologia e as telecomunicações pode tornar-se o meio essencial de abolição das barreiras de comunicação de pessoas deficientes, contribuindo desta forma para atingir a igualdade de oportunidades. O seu papel na reabilitação de algumas funções perdidas e na criação de novas condições técnicas ou não-técnicas no sentido de proporcionar um ambiente que se adapte às capacidades de cada pessoa, tem vindo a ser cada vez mais valorizada sendo alvo de sérios investimentos por parte de muitos países Europeus.

A visão é um dos sentidos mais usados e é o que intervém em quase todas as actividades do ser humano. As pessoas com dificuldades de visão ou mesmo falta dela têm normalmente dificuldades de integração no meio social e profissional, sofrendo por isso de maior ou menor isolamento ou mesmo marginalização.

Numa sociedade que cada vez mais depende dos meios audiovisuais, tanto no local de trabalho, como na escola, nas instituições ou até na rua, as possibilidades de integração poderão ser cada vez mais reduzidas para os indivíduos com reduzida acuidade visual.

Por outro lado, diversos autores consideram a visão como uma avenida essencial de organização do mundo perceptivo no processo de formação da criança [1]. Uma limitação visual condiciona não só a organização do sistema visual, como pode também afectar todas as outras áreas de desenvolvimento no seu crescimento.

Considera-se hoje, no entanto, que as pessoas mesmo com um grau de visão muito baixo são capazes de ler a negro com letra ampliada e utilizar funcionalmente, e de forma eficiente, a sua visão. Mas a sua utilização por parte das pessoas com reduzida acuidade visual requer incentivo e motivação através da realização de exercícios simples de treino de visão, caso contrário o resíduo de visão ainda existente acaba por se atrofiar. Quanto mais difícil for a aquisição de informação visual, menos tendência terá para se empenhar em a adquirir.

A capacidade de utilização da visão é determinada pela relação existente entre as experiências, as motivações, as necessidades e as expectativas de cada indivíduo e a

capacidade visual disponível para satisfazer a curiosidade e a realização de tarefas que lhe dão satisfação [2]. A capacidade de discriminação, reconhecimento de formas, posição no espaço dos indivíduos e dos objectos, bem como a coordenação visuo-motora podem ser estimuladas de forma a que as pessoas com reduzida acuidade visual sejam capazes de organizar e interpretar correctamente a informação visual que recebem, mesmo quando esta é distorcida ou incompleta.

A criação de programas de estimulação visual com o objectivo de melhorar as possibilidades de utilização da visão, por pessoas com reduzida acuidade visual, parece ser uma área prioritária de actuação, dado que pode contribuir para um salto qualitativo no atendimento e a uma melhor integração escolar e social dessas pessoas. Considerando também a fraca incidência geográfica de crianças jovens com reduzida acuidade visual [3] em conjunto com a tendência cada vez maior de as manter junto da família, frequentando a escola regular da sua zona, reforça consideravelmente a necessidade de efectuar junto delas um trabalho de estimulação altamente especializado através do fornecimento de serviços de ensino à distância ou de programas de auto-estímulo/auto-aprendizagem supervisionados.

Tradicionalmente, o treino perceptivo e visual consiste em situações específicas de teste em que o sujeito com reduzida acuidade visual é confrontado com cartões contendo imagens, gráficos e texto. As situações de teste podem ser muito variadas [4]:

- Discriminar, identificar e seleccionar formas e cores.
- Reconhecer, identificar e seleccionar margens e detalhes.
- Relacionar as partes com o todo.
- Discriminar, identificar e seleccionar figuras abstractas e símbolos.
- Discriminar, identificar e compreender as relações nos desenhos.
- Identificar, compreender, isolar e combinar símbolos.

Neste processo de treino perceptivo percebe-se facilmente que a integração de sistemas informáticos e de comunicações pode facilmente ser feito mediante uma conversão para suporte digital dos cartões acima referidos e no fornecimento de meios para a sua posterior manipulação em situações de autoria ou de ensino.

Por outro lado, a introdução do computador no processo de estímulo e aprendizagem abre novas possibilidades, bastante mais atraentes e motivantes para o deficiente, utilizando os meios multimédia (som, imagens animadas e vídeo). Adicionalmente o sistema pode comportar capacidades de supervisão, orientação e correcção do sujeito em todo o processo.

É neste contexto que surgiu o projecto PEPAC (Programa de Estimulação Perceptiva Assistido por Computador), um projecto financiado pela JNICT (Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica) no âmbito do programa Base de Investigação Científica e

Tecnológica (PCSH/333/92/CED), vocacionado para a pesquisa relacionada com as tecnologias de apoio e reabilitação a pessoas com necessidades especiais, como é o caso das pessoas com reduzida acuidade visual.

Deste projecto resultou um *Programa de Treino Perceptivo Visual* desenvolvido e adaptado pelo INESC Aveiro e pela Faculdade de Motricidade Humana. As situações de treino são baseados nos trabalhos de N. Barraga [5] e de E. Chapman [6], e o projecto tem por objectivo final fornecer, em suporte digital (CD-ROM), uma aplicação em software desenvolvida especificamente para o ensino a pessoas com reduzida acuidade visual em conjunto com material educacional (Unidades de Ensino) que ajudem a aumentar a capacidade de utilização dos resíduos de visão.

II. MODELO DO SISTEMA DE ENSINO

O sistema de ensino proposto baseia-se, grosso modo, no que se poderia chamar a metáfora do livro. Uma vez que o livro é ainda hoje em dia um meio bastante utilizado para transmissão de conhecimentos, torna a sua estrutura organizacional familiar àqueles que o utilizam. Esta analogia será assim mais fácil de compreender.

Olhando para a organização interna do livro podemos dizer que, geralmente, está subdividido em capítulos e por sua vez, cada capítulo é constituído por um determinado número de páginas, cujo conteúdo é a informação. Por analogia, uma unidade de ensino sobre determinado assunto representa um livro, uma lição representa um capítulo do livro. De igual forma as lições também estão subdivididas em páginas, os objectos de uma página são a informação.

Mais formalmente, as entidades que constituem esta metáfora são:

- **Objecto** - unidade elementar de informação multimédia, podendo tomar variadas formas, tais como texto, gráficos, som, imagens e vídeo. Na metáfora do livro, a um grupo constituído por um ou mais objectos contidos numa página da lição corresponde à informação contida numa página do livro.
- **Página** - unidade de apresentação e estruturação de informação, constituída pelos objectos a ela associados. Todos os objectos são apresentados simultaneamente quando é solicitada a visualização de uma página, como se fosse o voltar de uma página do livro.
- **Lição** - entidade abstracta constituída por uma ou mais páginas organizadas sequencialmente. As páginas de uma lição podem ser visualizadas de uma forma contígua ou de forma aleatória, como de um livro se tratasse.
- **Unidade de Ensino** - é também uma entidade abstracta constituída por uma ou mais lições. Cada unidade de ensino está associada a um tema específico, analogamente ao que acontece com um livro.

Uma lição é representada fisicamente por um ficheiro e pode conter informação multimédia em conjunto com mecanismos de composição, que permitem que grupos de objectos sejam representados como uma única entidade, e estruturas relacionadas com documentos hipermédia que permitem a ligação a diferentes aplicações.

III. REQUISITOS DO SISTEMA

As lições para ensino requerem uma estrutura interna própria não suportada por qualquer aplicação comercial, tornando-se evidente a necessidade de desenvolver uma aplicação que deve fornecer as funcionalidades básicas para terminar uma sessão de trabalho, realizar a escolha de um ficheiro, navegar dentro do ficheiro escolhido e fornecer ferramentas de suporte e meios para manipulação de objectos. Mais concretamente:

- **Sair da aplicação** - deve permitir o regresso ao Windows libertando a aplicação da memória.
- **Abertura de ficheiros** - deve permitir seleccionar uma unidade de ensino e, dentro da unidade de ensino, permitir seleccionar uma lição em particular.
- **Manipulação de objectos** - deve possibilitar a selecção de um ou mais objectos e movimentá-los dentro da área da aplicação.
- **Navegação dentro da lição** - tendo as lições organizadas em páginas há também a necessidade de poder navegar dentro da lição. Para isso devem existir as funcionalidades de mudança de página, tais como página seguinte, página anterior.

Relativamente às ferramentas de suporte, devem disponibilizar o meios para executar operações sobre os objectos de forma a possibilitar a realização de exercícios. A aplicação deverá ter diversas ferramentas que permitam:

- Seleccionar um único objecto.
- Seleccionar vários objectos.
- Desenhar segmentos de recta e outras figuras geométricas sobre os objectos.
- Escrever uma linha de texto sobre os objectos.
- Apagar todos os traços ou texto.
- Apontar ou destacar um objecto específico.
- Ampliar uma determinada zona da área de trabalho.
- Configurar o traço, fonte e fundo.
- Repor os objectos de uma página no seu local de origem.

Uma parte bastante importante neste formato de ensino é a ajuda ao utilizador como forma de estabelecer a ligação entre o autor da lição e o sujeito que a vai receber. Os mecanismos de ajuda têm de ser claros nos objectivos pretendidos de forma a não permitir interpretações diferentes por parte dos utilizadores. Para isso, devem existir diferentes níveis e formas de ajuda, mais concretamente:

- **Na forma de mensagem oral** - este é o modo preferencial de comunicação com o sujeito apresentando os objectivos a atingir de uma forma

mais simplificada com recurso ao som. O recurso a este meio de comunicação entre o sujeito e o sistema reveste-se de importância crucial quando o primeiro não sabe ler, tem deficiência visual, tem problemas de dislexia ou outros problemas de aprendizagem directamente relacionados. Por outro lado, o esforço desenvolvido na compreensão de uma mensagem sonora é sempre menor que na sua versão escrita, exceptuando o caso dos deficientes auditivos.

- **Na forma escrita** - este modo é apresentado na forma de texto e o seu conteúdo pode ou não ser especificamente dirigidos aos técnicos e aos assistentes sociais que acompanham o sujeito, podendo coexistir por isso, uma linguagem mais técnica na descrição dos objectivos a atingir em conjunto com uma descrição simplificada dirigida ao sujeito. No caso dos sujeitos com problemas auditivos é mais indicada a forma escrita, quando a deficiência não é acumulada com outras que possam inviabilizar este modo de comunicação.
- **Demonstração dos objectivos a atingir** - este modo existe para aqueles sujeitos que não conseguem atingir os objectivos sem antes ser feita uma demonstração, ou para posteriormente à tarefa realizada confirmar se a solução encontrada coincide com a solução que o autor pretendia.

IV. ARQUITECTURA DO SISTEMA

A necessidade de manipular as entidades lição, página e objecto requerem o recurso a uma aplicação desenvolvida especificamente para o efeito no ambiente Microsoft Windows, desempenhando as funções de ensino.

A escolha do ambiente gráfico Microsoft Windows teve como razões o facto de estar amplamente divulgado e existirem boas ferramentas para desenvolvimento de aplicações. A sua virtual independência do hardware, a interface amigável com o utilizador e a existência de mecanismos de ligação inter-aplicações como o OLE foram também factores que pesaram na decisão.

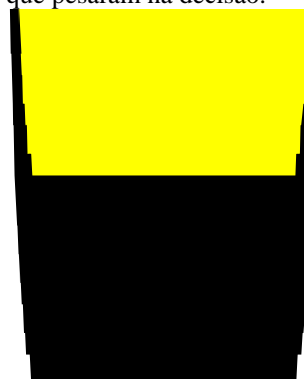


Figura 1 - Arquitectura do sistema de ensino em modo local.

Como se pode ver na figura 1, a arquitectura do sistema de ensino pode-se dividir em quatro módulos fundamentais:

- **Interface Gráfica** - é responsável pela gestão dos recursos do sistema, ou seja, proporciona os meios para visualização e as ferramentas para interacção do utilizador com o sistema.
- **Armazém de lições** - é o local onde está instalada a base de lições desenvolvidas para esta aplicação. Podem estar guardadas em qualquer suporte magnético ou óptico.
- **Núcleo** - é a parte do sistema responsável pela gestão das lições e pela comunicação entre os vários módulos e hardware.
- **Lição** - estruturas de dados que representam a informação.

V. INTERFACE GRÁFICA

A figura 2 apresenta a interface gráfica do sistema de ensino em modo local. Esta interface é constituída por duas partes distintas: a barra de ferramentas que contém botões que permitem seleccionar ferramentas que servem para realizar operações sobre os objectos e que podem ser de movimento, de desenho, de escrita, de realce, de ampliação e de configuração; zona de edição é onde se desenvolve todo o trabalho, se visualizada a lição, e se executam as tarefas de ensino.

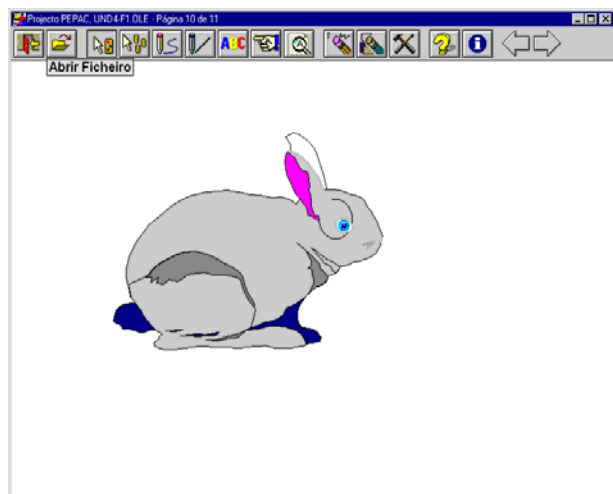


Figura 2 - Interface gráfica do sistema de ensino em modo local.

A barra de ferramentas apresenta dentro da sua área um conjunto de botões tri-dimensionais que representam as ferramentas disponíveis. De notar que o primeiro conjunto de botões são exclusivos entre si podendo estar só um seleccionado de cada vez, ou seja, quando se pretende desenhar não se pretende escrever nem mover objectos. As ferramentas disponíveis são as seguintes:

- **Interacção com sistema operativo** - este grupo de ferramentas foram considerados os botões para sair da aplicação e para abrir uma lição.

- **Manipulação de objectos** - este grupo de ferramentas permite seleccionar objectos individualmente ou em grupos e também movê-los.
- **Desenho** - este grupo de ferramentas permite o desenho de traço ou linhas sobre os objectos de acordo com o movimento do cursor, escrever uma linha de texto e colocar um marcador no sítio onde se encontra o cursor (esta ferramenta é útil nas situações em que se pretende realçar determinado pormenor de um objecto ou chamar a atenção para determinada situação).
- **Ferramentas de Suporte** - este grupo de ferramentas tem diversas funcionalidades, tais como: lupa electrónica que faz uma ampliação para duas vezes da área que envolve o ponto onde o cursor foi posicionado (a sua utilidade aparece nas situações em que não se consegue ver bem o objecto ou para ver melhor determinado pormenor); apagar todos os traços e texto que tenham sido desenhados nessa página mas não afectando os objectos; repor os objectos de uma página no seu local de origem para que se possa repetir o exercício; e configurar o traço, fonte e fundo quer na cor, espessura ou tamanho.
- **Ajuda** - trata-se de um conjunto de três botões que permitem aceder aos três modos de ajuda. O botão que tem um alto-falante como ícone representa a ajuda através de mensagem oral, o botão que tem um ponto de interrogação como ícone representa a demonstração e o botão que tem um "i" como ícone representa a ajuda através de mensagem de texto.
- **Navegação** - ao pressionar a seta esquerda ou a da direita a aplicação avança ou recua uma página na lição.

Para tornar mais claro qual a ferramenta em utilização, é também útil a mudança do cursor consoante a mudança da ferramenta. Os cursores utilizados estão ilustrados na figura 3.



Figura 3 - Os diferentes cursores utilizados.

VI. O PROGRAMA DE TREINO PERCEPTIVO VISUAL

O Programa de Treino Perceptivo Visual é um programa sequencial com aumento gradual do nível de exigência em termos de acuidade visual que se encontra organizado em sete unidades de ensino [1]. Cada unidade de ensino contém diversas lições. No total, o conjunto de todas as lições corresponde a cerca de 250 tarefas perceptivo-visuais. Estas tarefas vão de situações como o seguir um objecto no ecrã (Figura 4) até situações mais complexas como a discriminação de padrões (Figura 5) e a organização de puzzles (Figura 6).

Na elaboração das sete unidades de ensino foram considerados individualmente por unidade os seguintes objectivos:

- **Localizar, fixar e seguir** - procura-se que o sujeito seja capaz de localizar, fixar e seguir formas/figuras que se movimentam: na horizontal da esquerda para a direita e da direita para a esquerda; na vertical de cima para baixo e de baixo para cima; na diagonal nos sentidos descendente e ascendente orientados da esquerda para a direita e da direita para a esquerda.
- **Cores** - uma parte integral da estratégia de ensino desta Unidade é a provisão de um envolvimento colorido e brilhante. Nesse âmbito, pretende-se que o sujeito seja capaz de identificar, discriminar e emparelhar cores isoladamente ou em conjunto.
- **Formas geométricas** - procura-se que o sujeito seja capaz de identificar, discriminar e emparelhar formas geométricas em conjunto ou representado situações do quotidiano, relacionar a parte com o todo (identificação de formas a partir de elementos parcialmente visíveis ou a partir dos seus traços característicos e construção de puzzles) e identificar e discriminar padrões.
- **Objectos** - procura-se que o sujeito seja capaz de identificar, discriminar e emparelhar os objectos apresentados isoladamente ou em conjunto, relacionar a parte com o todo na construção de puzzles, identificar e discriminar objectos simétricos e identificar e discriminar objectos em perspectiva.
- **Corpo humano, acções e acontecimentos** - procura-se que o sujeito seja capaz de identificar, discriminar e emparelhar expressões faciais, movimentos e atitudes corporais em desenho e em fotografia, relacionar a parte com o todo na construção de puzzles, identificar e discriminar figuras simétricas, identificar e discriminar a representação do corpo humano em perspectiva e sequencializar acções e acontecimentos.
- **Símbolos** - procura-se que o sujeito seja capaz de identificar, discriminar e emparelhar números e letras de diferentes estilos gráficos, emparelhar números com palavras e com figuras, reproduzir e identificar palavras, relacionar a parte com o todo na construção de puzzles e identificar e discriminar letras simétricas.
- **Jogos** - aplicação lúdica das capacidades desenvolvidas através da utilização de jogos onde alguns deles podem ser jogados individualmente ou em grupo. Os jogos estão subdivididos em: percursos e cores e formas geométricas.

Tendo em conta os utilizadores finais, foram considerados vários dispositivos de interface (ecrã tátil, rato, joystick, easy ball). Para ambientar os sujeitos a estes dispositivos, a unidade de ensino Jogos comporta diversos exercícios práticos como o exemplo da figura 7.

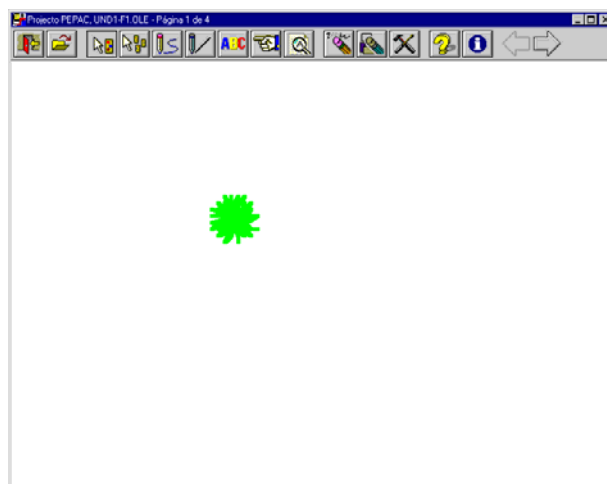


Figura 4 – Exemplo de um objecto a seguir no ecrã.

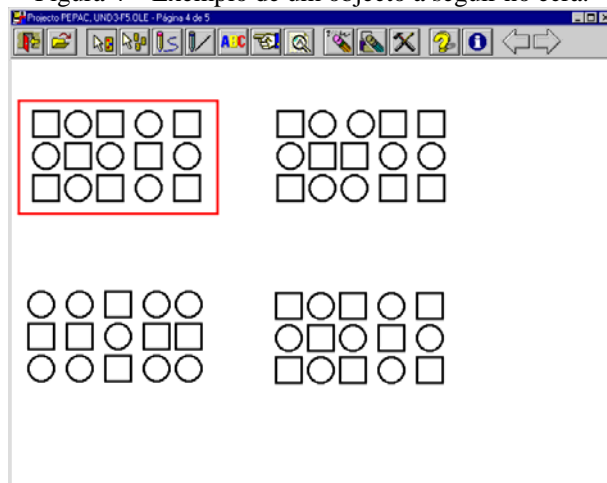


Figura 6 – Exemplo de discriminação de um padrão.

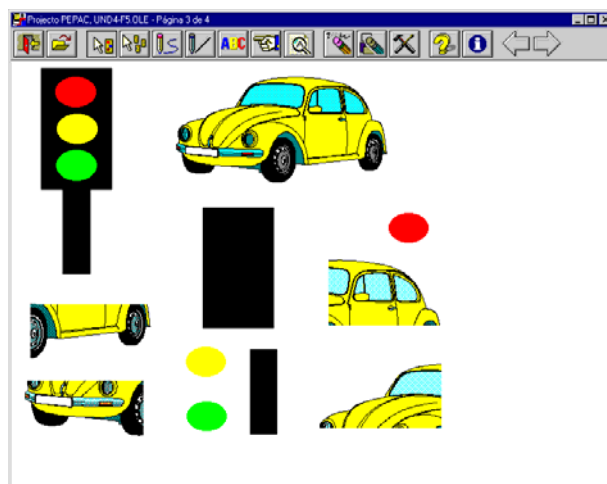


Figura 5 – Exemplo de um puzzle.

