

## **Prototipagem de um ambiente distribuído de apoio à reabilitação de crianças portadoras de trissomia 21**

Ricardo Gonçalves, Ricardo Marques, Ana Margarida Almeida,  
Álvaro Sousa, Fernando Ramos, Nelson Rocha

### **Abstract**

*O protótipo descrito no presente artigo surge no âmbito de uma investigação a decorrer em torno do estudo de um ambiente de colaboração em rede de apoio à reabilitação de crianças com Trissomia 21 (ANCORA).*

*O objectivo principal do desenvolvimento deste protótipo é a implementação e teste de um ambiente de comunicação em rede que permita que diferentes sujeitos, distribuídos geograficamente, partilhem de um ambiente visual síncrono, sobre o qual decorrem actividades propostas pelos terapeutas com vista ao desenvolvimento cognitivo e à participação e integração social das crianças.*

*Neste artigo, faz-se uma síntese das funcionalidades do protótipo desenvolvido, bem como das soluções tecnológicas utilizadas para a implementação do mesmo.*

### **1. Introdução**

Os actuais desenvolvimentos ao nível das tecnologias da informação e comunicação têm revelado um enorme potencial no que respeita ao incremento dos processos de acesso e participação. Assim e partindo das características interactivas, manipulativas e ubíquas das tecnologias da comunicação iniciou-se a investigação que enquadra o protótipo que aqui se descreve. O objectivo global desta experiência é, pois, o desenvolvimento de uma ferramenta de colaboração e aprendizagem on-line que permita perceber de que forma as crianças portadoras de Trissomia 21 podem ter acesso a esta e usufruir de momentos de aprendizagem e participação, independentemente da sua localização geográfica.

Para tal, o protótipo do ANCORA fornece um white board partilhado, baseado numa plataforma TCP/IP, que tem como base um ambiente visual síncrono de construção de cenários, que posteriormente geram uma narrativa. Sobre esta assentam as actividades sugeridas pelos terapeutas que têm como finalidade o desenvolvimento e aperfeiçoamento de competências tipicamente trabalhadas na reabilitação em Trissomia 21 (como a categorização, sequencialização e outras). O objectivo é permitir

que as crianças, embora afastadas dos terapeutas, tenham acesso às mesmas actividades e ao mesmo acompanhamento que tanto precisam para o seu desenvolvimento e que de outra forma não obteriam.

### **2. Fundamentos e modelo conceptual**

O modelo conceptual do ANCORA fundamenta-se, maioritariamente, nas especificidades do público-alvo a que se destina. Efectuou-se, assim, um levantamento das principais características deste grupo específico de sujeitos.

Genericamente, os sujeitos com Trissomia 21 apresentam performances visuais superiores às auditivas, beneficiando de momentos de intervenção ao nível da memória e da recordação que privilegiem o meio visual. Igualmente, são, em muitos casos, sociais e cooperativos, ainda que autónomos, gostando de aprender por eles próprios e sem uma muito próxima mediação humana. Esta última característica relaciona-se com o facto dos trissómicos beneficiarem, fundamentalmente, de processos de comunicação distal, ou seja, mediados por ferramentas e artefactos (que possam ser manipulados livremente) e não proximal (baseados em mediação eminentemente humana) [1]. Esta ideia reforçou o modelo aqui apresentado de desenvolvimento de uma ferramenta de mediação tecnológica de apoio à reabilitação de crianças portadoras de Trissomia 21.

Por outro lado, os sujeitos com Trissomia 21 são muitas vezes descritos como socialmente comunicativos e com fortes competências de jogo imaginário [2]. É neste sentido, que se defende que a intervenção precoce ao nível das competências da comunicação e do jogo pode ter resultados positivos ao nível da linguagem e da sociabilidade. De facto, estes indivíduos apresentam grandes défices ao nível da linguagem devido às já referidas incapacidades auditivas assim como a problemas nos processos de cognição sequencial e simultânea (especificamente no que respeita ao entendimento cronológico, à síntese de eventos sucessivos, à memória auditiva sequencial e à construção de conhecimento recentemente adquirido) [1].

Ora, no sentido de trabalhar este défice ao nível da cognição sequencial (nomeadamente no que

respeita ao entendimento cronológico e à construção de conhecimento recentemente adquirido) o modelo conceptual do ANCORA explora as potencialidades da utilização dos discursos narrativos enquanto plataformas de estruturação de contextos e enquadramento de aprendizagens. De acordo com as investigações de Schank [3], a construção narrativa favorece não apenas a contextualização, generalização e consolidação dos saberes, mas também os processos de participação e integração: o modelo adoptado é, assim, baseado em esquemas narrativos que permitem que as crianças participem nas actividades curriculares através da manipulação de objectos, personagens, acções e cenários que representam, eles próprios, as entidades base constituintes das actividades. É esta construção modular que permite o encaixe de actividades que surgem, assim, de forma situada relativamente ao grupo de crianças que se encontra on-line. Desta forma, as actividades são construídas de uma forma dinâmica e colaborativa sempre adaptada e contextualizada à interacção de cada criança.

Do ponto de vista formal, o modelo conceptual baseia-se no paradigma construtivista e pós construtivista (de Piaget e Vygotsky) que sugere que o desenvolvimento social ocorre em paralelo com o desenvolvimento cognitivo num processo no qual o diálogo e a inter-relação assumem especial importância na construção do conhecimento e nos processos educacionais [4].

A abordagem do modelo parte ainda dos pressupostos formais das teorias da cognição situada de Clancey já que sublinha a importância dos fenómenos de aprendizagem enquanto processos situados, embebidos em contextos específicos e ecologicamente mediados através de ferramentas e artefactos [5].

### 3. Implementação do protótipo

#### 3.1. Caracterização geral

O protótipo desenvolvido tem por característica base um ambiente distribuído (em rede) que permite o acesso de utilizadores geograficamente dispersos. A figura seguinte ilustra a forma como a aplicação foi concebida para funcionar numa base TCP/IP.

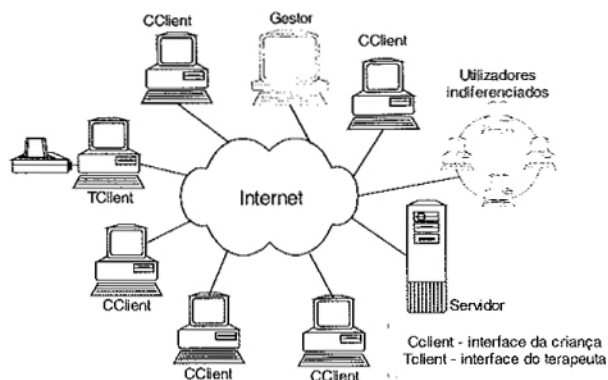


Figura 1 – Arquitectura distribuída do sistema ANCORA.

Face à natureza do protótipo importa distinguir vários níveis de utilizadores. Assim:

- as crianças dispõem de um ambiente simples e intuitivo que apresenta o mínimo de complexidade possível e que tenta aproveitar ao máximo o espaço para os cenários e actividades.
- os terapeutas dispõem de um ambiente mais complexo mas com muito mais funcionalidades já que estes têm a função de monitorizar e supervisionar todas as actividades realizadas pelas crianças. Para além disso dispõem de todas as funções necessárias para guardar e imprimir dados relativos às sessões em que participam para uma posterior avaliação do trabalho realizado.
- os pais (ou pessoas interessadas na temática) têm a possibilidade de consultar informação variada sobre o projecto, nomeadamente os objectivos do mesmo, detalhes relativos aos momentos de avaliação e resultados, assim como exemplos da utilização do ambiente.
- o gestor tem ao seu dispor ferramentas que lhe permitem verificar todo o sistema, nomeadamente a actualização das bases de dados (validação de novos logins de terapeutas e crianças), a consulta e reparação de erros no sistema e a verificação de perdas de ligação ao servidor.

Para além dos ambientes das crianças (Cclient) e dos terapeutas (Tclient), existe ainda um módulo fundamental que é designado por Servidor que suporta toda a base de gestão das sessões: validação de *logins*, comunicação entre crianças e terapeutas, criação e lançamento das actividades, entre muitas outras.

### 3.2. Principais funcionalidades

Com base na conceptualização formal atrás descrita, identificam-se as seguintes características funcionais:

- **colaboração em ambiente distribuído (em rede):** assegurar processos de comunicação e colaboração entre diversos utilizadores independentemente do local onde estes se encontrem;
- **interacção em ambiente gráfico:** interface simples e intuitivo que possibilite a manipulação directa de objectos assim como a integração de imagens, sons e animações;
- **acesso a bases de dados:** possibilidade de utilizar e alterar dinamicamente bases de dados para *logins*, imagens e sons, bem como importar objectos destas bases de dados para os cenários a construir;
- **registo de utilizadores:** possibilidade de limitar e controlar os acessos ao sistema, bem como de efectuar uma monitorização das interacções;
- **partilha de white-board / construção dos cenários:** manipulação directa (*drag and drop*) das entidades que constituem as bases de dados (objectos, personagens, acções) e visualização partilhada das mesmas por parte de crianças e terapeutas *on-line*;
- **devolução de sequência temporal:** possibilidade de, em função da ordem pela qual foi efectuado o *drag and drop* das entidades, devolver uma narrativa, ou seja, um pequeno texto no qual a sequência dos acontecimentos corresponde à das entidades no cenário;

- **encaixe das actividades:** possibilidade de, em função das entidades presentes (quer no cenário quer na narrativa) despoletar actividades de reabilitação contextualizadas relativamente às interacções efectuadas pelo grupo de crianças *on-line*;
- **devolução automática de dados:** possibilidade de recolher informação relevante, por parte dos terapeutas *on-line*;
- **transmissão de voz:** possibilidade de transmissão de voz em tempo real de forma a assegurar comunicação síncrona entre terapeutas e crianças *on-line*;
- **transmissão de texto:** possibilidade de transmissão de texto em tempo real (numa base de comunicações ponto a ponto) de forma a assegurar partilha de opiniões entre o terapeuta *on-line* e o acompanhante (adulto) da criança *on-line*;

### 3.3. Tecnologias de apoio

Face à multiplicidade de funções (acima descritas) necessárias para a implementação do ANCORA e, devido à inexistência de uma única ferramenta que possibilitasse a implementação completa das mesmas, optou-se por recorrer a um conjunto de soluções tecnológicas.

A tabela seguinte ilustra as potencialidades de cada uma das soluções tecnológicas escolhidas e a adequação das mesmas às funcionalidades que se pretendiam implementar no protótipo do ANCORA.

Tecnologia	Potencialidades e adequação às funções pretendidas
Macromedia Director Shockwave Studio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- funcionalidade e facilidade de implementação;</li> <li>- fácil integração de imagens, sons e animações;</li> <li>- possibilidade de expansão das funções disponíveis através da integração de Xtras, como descrito abaixo;</li> <li>- possibilidade de funcionamento em rede através do Multiuser Xtra, descrito abaixo;</li> <li>- possibilidade de controlo de programas externos através de ActiveX [6] [7];</li> <li>- possui uma linguagem de programação proprietária de alto nível: Lingo [8]</li> </ul>
Xtras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aplicações que podem ser incluídos no Macromedia Director, com a finalidade de estender as suas capacidades.</li> </ul>
MultiUser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xtra que permite a comunicação em rede entre diferentes aplicações Shockwave assegurando a partilha destas por parte de diferentes utilizadores;</li> <li>- baseado em tecnologia TCP/IP permitindo a troca de mensagens [9].</li> </ul>
Microsoft Access	<ul style="list-style-type: none"> <li>- criação simples de bases de dados.</li> </ul>
DataGrip	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xtra que tem como finalidade integrar bases de dados do Microsoft Access em Macromedia Director;</li> <li>- facilidade de leitura e escrita em bases de dados [10].</li> </ul>
Microsoft NetMeeting	<ul style="list-style-type: none"> <li>- possibilita a transmissão de voz peer-to-peer sobre IP;</li> <li>- funciona em tempo real;</li> <li>- tem a possibilidade de evoluir de voz em tempo real para vídeo em tempo real [11].</li> </ul>

### 3.4. Módulos principais

As funcionalidades referidas no ponto 3.2 podem ser sistematizadas em 6 grandes módulos principais. De notar que nenhum dos módulos existe isoladamente, já que é da integração de todos os módulos que resulta o funcionamento do protótipo.

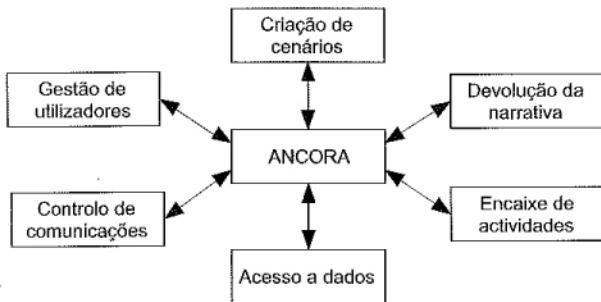


Figura 2 - Módulos principais do protótipo.

- **Gestão de utilizadores:** este módulo é responsável por gerir a entrada dos utilizadores no sistema, validar os *logins* e palavras-chave inseridas ou, em alternativa, fazer o registo de novos utilizadores. Este módulo assegura ainda a escolha da sessão em que um novo utilizador vai ser colocado, estabelecendo a sua representação gráfica na mesma.
- **Controlo de comunicações:** o módulo das comunicações trata de todas as funções relativas à troca de informação entre os intervenientes no sistema. É neste módulo que se estabelece a ligação com o *Multiuser Server* e com o *movie Director* assim como o processamento de todos os diferentes tipos de mensagens que podem ser recebidas por qualquer um dos utilizadores.
- **Acesso a dados:** este módulo apresenta todas as funções necessárias para a leitura e escrita nas bases de dados utilizadas, quer para guardar os registos dos utilizadores registados no sistema, quer para guardar as imagens e sons que vão ser utilizadas (como entidades nos cenários e actividades).
- **Criação de cenários:** o módulo de criação de cenários permite aos utilizadores a partilha de um *white board* para o qual podem arrastar objectos e construir um cenário. Este módulo cria todos os objectos em *run-time*, e controla toda a sua movimentação no cenário base (*drag and drop*).
- **Devolução da narrativa:** após a construção do cenário é criada uma narrativa a partir deste. A narrativa é criada segundo a ordem pela qual foram colocadas as entidades no cenário. Cada entidade tem associada a si diferentes etiquetas de texto pré-definidas que são utilizadas conforme

o contexto do cenário. Existe ainda uma lista de elementos de ligação que permitem a associação entre as etiquetas das diversas entidades, por forma a produzir um texto coerente.

- **Encaixe de actividades:** este módulo concentra em si 12 actividades diferentes (como somar números, ordenar acontecimentos, identificar letras e palavras, etc.) que são sempre devolvidas em função das entidades arrastadas para o cenário pelo grupo de crianças que se encontra on-line. Este módulo controla ainda a devolução de informações relativas a cada actividade, como o número de erros que cada criança comete, o número de sucessos, e o tempo que demorou a realizar a actividade respectiva. Estes parâmetros, em conjunto com os devolvidos na construção de cenários permitem ao terapeuta realizar uma avaliação da sessão.

## 4. Interface

O processo de design de interfaces para um ambiente com as características do ANCORA é condicionado pelas características inerentes às especificidades do seu público-alvo. Assim, e no sentido de assegurar um nível adequado de ergonomia cognitiva, tiveram-se em consideração, maioritariamente, as capacidades de discriminação visual, atenção e memória das crianças portadoras de Trissomia 21.

Procedeu-se, assim, a uma organização do ambiente gráfico de forma a este ser o mais minimalista, mas organizado, possível. Para tal, recorre-se ao menor número de elementos possíveis por forma a evitar processos de dispersão e confusão visual. A preocupação fulcral relaciona-se, pois, com o assegurar de um máximo de funcionalidade dos espaços visuais no sentido de potenciar o máximo de eficácia dos processos de interacção. Desta forma, tenta-se fugir de um arranjo gráfico demasiadamente emotivo para que a emoção e o protagonismo sejam propriedade apenas das crianças. Tenta-se, pois, fomentar a motivação dos sujeitos para a interacção com o sistema, desvalorizando, para tal, o carácter interventivo e condicionador do mesmo.

### 4.1. Níveis de representação

A abordagem gráfica do ANCORA divide-se em três níveis de representação com diferentes graus de abstracção. Partindo-se do abstracto para o "realista" pretende-se, à medida que a aplicação se vai tornando mais próxima da interacção com a criança, levar à identificação do objecto pelo objecto numa linguagem visual atractiva e familiar, próxima

da ilustração da banda desenhada ou do livro infanto-juvenil. Do objecto distante, frio e racional passa-se a um objecto próximo, quente e emocional. Assim, define-se um primeiro nível em que se identificam os utilizadores a partir de *smiles* iguais em que a única variação distintiva é proporcionada pela cor dos mesmos. As crianças não se encontram assim identificadas pelas suas características e personalidades diferentes mas antes por *smiles*, iguais e universais, em que a única possibilidade de distinção e “pessoalização” é dada pela escolha da cor (seleccionada a partir de um pequeno leque de opções). De igual forma, o terapeuta é identificado por ícones semelhantes (*smile* apenas distintos face à presença de um laço no pescoço ou na cabeça consoante o sexo do terapeuta). Este nível de representação (dos utilizadores *on-line*) é confinado a um espaço limitado (barra superior), sendo que apenas varia a tonalidade da cor de fundo utilizada na área das crianças *on-line* ou dos terapeutas.



Figura 3 – Nível 1 de representação gráfica (utilizadores *on-line*).

Num segundo nível de representação (o dos botões) recorre-se a uma mescla entre o nível acima descrito (de abstracção máxima) e o último (de “realismo” máximo). Este segundo nível representa as ferramentas disponíveis (abrir arquivos, criar novo cenário, ver narrativa, etc.) que surgem, assim, dentro de circunferências, tal como os smiles de identificação dos utilizadores *on-line*, ainda que, neste caso, a representação gráfica das mesmas seja mais uma imagem do conceito associado, ou seja, da função. O grafismo é aqui baseado em ilustrações e animações das funções permitindo, desta forma, uma identificação mais imediata dos botões (ainda que se mantenha a coerência da forma – círculo) que funcionam, assim, como sinais identificadores de uma função e não como objectos em si.



Figura 4 – Nível 2 de representação gráfica (ícones/botões).

O terceiro e último nível (de “realismo” máximo) surge a partir da activação dos botões acima descritos (nomeadamente do abrir arquivos). Abandonam-se as circunferências passando a aparecer apenas desenhos soltos e isolados em que cada um vale por si mesmo, sem nada a limitá-los, para que as crianças os possam arrastar para o cenário. Entende-se que a ausência da circunferência e a forma de representação provoca

uma maior proximidade com o utilizador já que este pode identificar os objectos como seus.

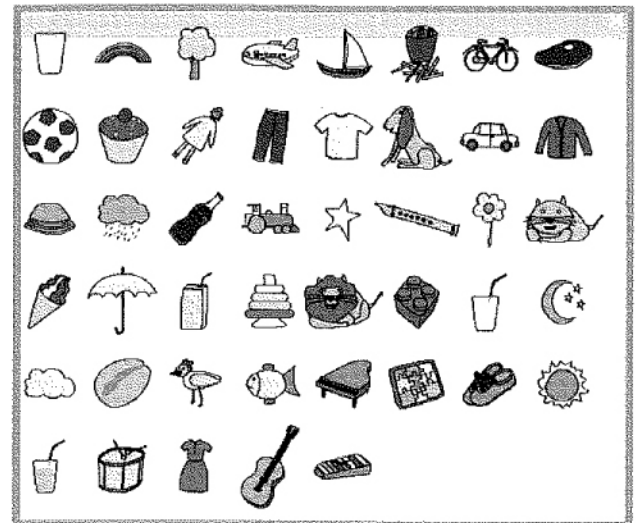


Figura 5 – Nível 3 de representação gráfica (desenhos/entidades disponíveis).

## 4.2. Interface Criança

Considerando as áreas definidas no ecrã, efectuou-se uma analogia com o espaço escolar. Na área superior surge uma barra constituída por duas partes: uma área dedicada aos terapeutas (distinta de todas as outras pela cor de fundo laranja) e uma área dedicada às crianças (cor de fundo amarelo torrado). À esquerda surge a zona das ferramentas/botões (cor de fundo salmão). Todo o espaço restante é destinado à construção de cenários, visualização das narrativas e resolução das actividades propostas.

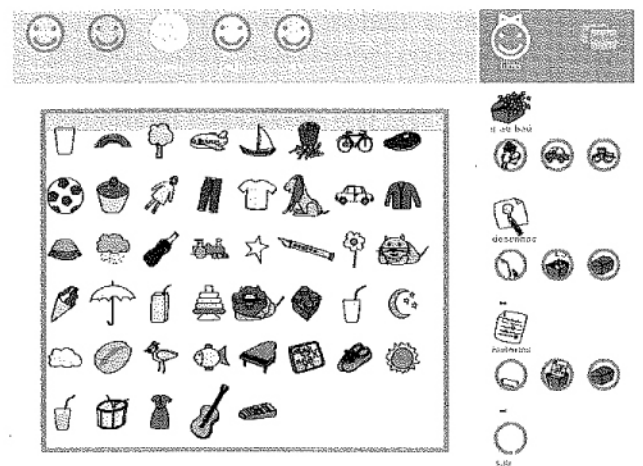


Figura 6 – Interface Criança



**4.3. Interface Terapeuta**

O interface terapeuta segue a mesma filosofia do interface criança ainda que tenha por tons base não os laranja/amarelos mas antes os azuis. Por outro lado, e face à multiplicidade de funções necessárias (que asseguram a monitorização das interações das crianças) foi necessário proceder a uma reorganização das áreas funcionais do ecrã.

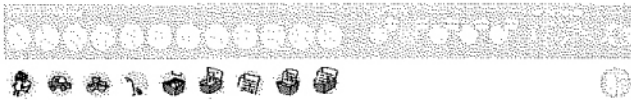


Figura 7 – Reorganização das áreas funcionais no interface terapeuta.

Foi ainda necessário conceber três ecrãs que permitam a visualização de dados e introdução de comentários no que respeita ao detalhe do desempenho das crianças, ao detalhe das actividades e ao detalhe das sessões.

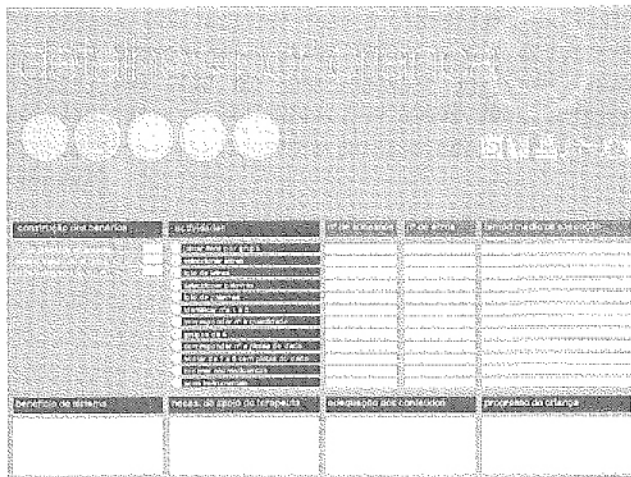


Figura 8 – Exemplo de ecrã de monitorização do interface terapeuta.

**5. Conclusões e Perspectivas de Futuro**

O desenvolvimento e implementação do protótipo do ANCORA revelou-se fundamental quer para a validação de muito dos pressupostos formais conceptualizados quer para o teste de diferentes soluções tecnológicas. Por outro lado, permitiu o arranque da fase de avaliação e teste global (a decorrer em colaboração com duas instituições de apoio a crianças portadoras de Trissomia 21) de importância fundamental para a investigação que enquadra este projecto. Ainda no contexto da avaliação, o desenvolvimento deste protótipo proporcionou diferentes momentos de avaliação

formativa, como ensaios de interacção com as crianças, avaliações e inspecções do interface gráfico e da eficácia global das principais funções do sistema.

Por outro lado, esta experiência de trabalho veio salientar a importância do trabalho inter-disciplinar no desenvolvimento de projectos desta natureza: num processo de influência mútua entre especificidades do público-alvo, pressupostos formais do modelo, soluções tecnológicas disponíveis e concepção gráfica dos interfaces, todos e cada um assumem papéis particulares mas comuns a um propósito global.

Numa perspectiva de continuidade e trabalho futuro, partilhamos o desejo de continuar a investigar metodologias e tecnologias de ambientes distribuídos para públicos específicos, acreditando que soluções como o ANCORA possam assumir-se como ferramentas preferencias para o apoio à comunicação, integração e participação social de todos.

**6. Referências bibliográficas**

- [1] Marian Sigman, Ellen Rusjin, *Continuity and Change in the Social Competence of Children with Autism, Down syndrome and Development Delays*, Monographs of the Society for research in Child Development, Oxford, 1999.
- [2] Teresa Condeço, Luísa Cotrim, Miguel Palha, Sue Buckley, *Ensino da leitura para o desenvolvimento da linguagem. Revista Integrar nº. 17, Setembro/Janeiro 1999*, Secretariado Nacional para a Reabilitação das Pessoas com Deficiência.
- [3] Roger C. Schank, *Tell me a Story, Narrative and Intelligence*, Northwestern University Press, Illinois, 1998.
- [4] Anastasia Tryphon, Jacques Vonèche (editors), Piaget – Vygotsky, *The Social Genesis of Thought*, Psychology Press, East Sussex, 1996.
- [5] William J. Clancey, *Situated Cognition: On Human Knowledge and Computer Representations*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997.
- [6] [www.macromedia.com](http://www.macromedia.com), consulta entre Outubro de 2000 e Julho de 2001
- [7] Macromedia Director 8 Shockwave Studio, Using Director 8 Shockwave Studio, Macromedia, Inc, San Francisco, 2000
- [8] Macromedia Director Director 8 Shockwave Studio, Lingo Dictionary, Macromedia, Inc, San Francisco, 2000

- [9] Macromedia Shockwave Multiuser Server, Using Shockwave Multiuser Server, Macromedia, Inc, Second Edition, San Francisco, 1999
- [10] DataGrip, Data Access Xtra for Macromedia Director and Authorware, User Manual, Version 2.0, Sight & Sound Software, Inc, Oregon, 1998
- [11] [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com), consulta entre Outubro de 2000 e Julho de 2001