

COMUNICAÇÃO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS – O DESAFIO DA REABILITAÇÃO *ON-LINE*

ANA MARGARIDA PISCO ALMEIDA * / FERNANDO M. S. RAMOS *

RESUMO

Nos últimos anos, as propostas didácticas sofreram alterações estruturais decorrentes da convergência de dois factores principais: o aparecimento da escola da integração e da heterogeneidade; a globalização das redes telemáticas e o advento dos novos serviços de comunicação. Estes últimos proporcionam a criação de espaços de manipulação, interacção, comunicação e colaboração potenciando o aparecimento de novas plataformas de intervenção pedagógica.

Neste artigo apresenta-se uma proposta de um modelo/instrumento de reabilitação para crianças com necessidades de aprendizagem (especificamente, crianças com Trissomia 21) sobre a forma de um ambiente virtual distribuído de aprendizagem e colaboração. O modelo foi concebido por forma a permitir explorar aptidões de independência, autonomia e construção cognitiva e a potenciar diálogos e conversações (síncronos e assíncronos) e dinâmicas de interacção e construção conjunta.

Seguindo o princípio construtivista, e no sentido de favorecer os processos de abstracção e construção mental, analisa-se a questão da memória visual/espacial como despoletadora dos processos de compreensão. Neste enquadramento, apresenta-se um ambiente virtual com uma forte componente imagética que proporciona a construção cognitiva pela acção e manipulação de objectos tridimensionais. Pretende-se, desta forma, criar um cenário de imersão cognitiva que transporte os sujeitos para ambientes concretos de convite à navegação entre objectos, estabelecimento de relações e construção de percursos narrativos e cognitivos.

* Universidade de Aveiro, Aveiro.

1. Introdução

«A outra possibilidade, certamente mais ausente/carente no ciberespaço mundial envolve a produção/estruturação de softwares ou de ambientes que propiciem o trabalho cooperativo de portadores de necessidades especiais entre si e com outros» (Santarosa, 1997b).

O presente artigo explora a importância dos ambientes imersivos de colaboração distribuídos enquanto plataformas de comunicação, aprendizagem e reabilitação de incapacidades de crianças com Trissomia 21. Apresentam-se os conceitos base do modelo para o ambiente de reabilitação *on-line* e tecem-se, ainda, algumas considerações acerca da estratégia de intervenção para a construção do protótipo.

Este estudo enquadra-se na temática da aplicação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) enquanto novas ferramentas comunicacionais e novos instrumentos de raciocínio, pela criação de novas comunidades e cenários de transmissão e construção do saber. Especificamente, exploram-se as potencialidades da Web (World Wide Web) como uma plataforma privilegiada de comunicação e aprendizagem: *«... nova lógica de procura de informação (...) sugerindo o desenvolvimento de um utilizador activo e criativo na construção do conhecimento, através de um processo de exploração, experimentação e reajustamento das representações individuais num ambiente colaborativo e cooperativo...» (Carvalho, 1999).*

Na verdade, no contexto dos sistemas de ensino assistido por computador, o advento das redes telemáticas vem propiciar o nascimento de uma nova era caracterizada por interações e cooperações de *«dimensões psicossociais mais amplas» (Santarosa, 1997a)*. Na área mais específica do ensino especial, as TICs são sinónimo, por um lado, do aumento das possibilidades de acesso a informação e serviços e, por outro, pelo incremento das possibilidades de participação em processos de interacção e comunicação (Santarosa, 1997a): na área de intervenção das necessidades especiais, as tecnologias não se assumem apenas como próteses físicas (mobilidade e ajudas técnicas) mas também como próteses mentais (auxiliando nos processos de comunicação, cognição e sociabilização (Santarosa, 1997a)).

2. Objectivos do modelo

Pretende-se, com o modelo adiante descrito, estudar as potencialidades dos ambientes imersivos distribuídos na optimização dos processos de aprendizagem, socialização, colaboração e reabilitação de crianças com Trissomia 21. Equaciona-se, assim, a possibilidade das aplicações de aprendizagem cooperativa em rede se revelarem instrumentos de valorização das

capacidades cognitivas dos sujeitos aprendentes, pelo favorecimento das aptidões de independência, autonomia e construção de conhecimento e pelo benefício de comunicações, diálogos e conversações (síncronos e assíncronos) e de dinâmicas de interacção de construção conjunta. Especificamente, pretende-se ainda:

- Estudar novos paradigmas de interacção colaborativa e tridimensional em interfaces Web;
- Estudar as implicações psicossociais dos ambientes distribuídos de realidade virtual, partindo do conceito de *realidade virtual social* de Schroeder (Schroeder, 1997);
- Analisar o impacto do sistema enquanto mecanismo de expansão das capacidades cognitivas (conceito de *Augmenting Technology* de Douglas C. Eugelbart) (Brett, 1995);
- Estudar a aplicabilidade da teoria da cognição situada e de memória multidimensional de Clancey na construção de ambientes distribuídos de reabilitação (Clancey, 1996);
- Estudar o impacto das construções cognitivas colaborativas (nomeadamente das narrativas conjuntas) nos processos de reabilitação de incapacidades de aprendizagem;
- Estudar novos paradigmas de intervenção pedagógica e reabilitativa.

Para além das intenções supracitadas pretende-se, ainda, explorar possibilidades de implementação de formas de avaliação do próprio sistema (medição quer da funcionalidade/adaptabilidade das soluções propostas, quer do desempenho dos sujeitos). Este aspecto parece revelar-se essencial na aplicação de um plano desta natureza, no sentido de permitir obter indicadores que possibilitem uma melhor adaptação dos instrumentos às necessidades educativas dos alunos.

3. Referencial teórico

Na concepção e desenvolvimento do modelo que aqui se apresenta, explora-se, para além das teorias construtivistas, um novo paradigma de aprendizagem colaborativa, multi-dimensional e contextualmente situada.

Parte-se, pois, do paradigma construtivista e pós construtivista (de Piaget e Vygotsky), o qual, de base teórica profundamente heurística, vem contrapor-se ao Behaviorista que favorece o ensino (enquanto que o primeiro favorece a aprendizagem) e ocorre em ambientes fechados (já o construtivismo favorece aprendizagens em ambientes abertos) (Strommen, 1992).

Construtivismo

A abordagem construtivista baseia-se na premissa de que a aprendizagem é um resultado de construções mentais num processo em que cada estudante constrói a sua aprendizagem encaixando as novas informações em estruturas que já adquiriu. Assume-se a importância dos contextos culturais e comportamentais de cada um no processo, assim como da dialéctica local-global, da autonomia e, simultaneamente, da partilha. O construtivismo defende ainda a exploração da memória visual/espacial como despoletadores dos processos de compreensão.

Neste contexto, apresentam-se, no modelo, actividades quer de manipulação de objectos quer de construção narrativa em cenários e ambientes gráficos multi-dimensionais: «... *the opportunity to manipulate physical objects such as beans or colored blocks... deeply imprints knowledge into a young child's brain, by transmitting the lessons of experience through a variety of sensory pathways*» (Oppenheimer, 1997).

Pós-construtivismo (colaboração)

A abordagem de Vygotsky (pós-construtivismo) valoriza a importância dos processos sociais na dimensão cognitiva humana e na optimização dos processos de conhecimento. Evidencia-se, desta forma, o papel do «Outro na mediação das aprendizagens» (Santarosa, 1997a).

Neste sentido, apresenta-se um modelo de colaboração no qual as actividades síncronas assumem especial importância proporcionando, quer a interacção e construção partilhada, quer a transposição das comuns dificuldades de integração social que a maioria das crianças com necessidades especiais apresenta. Veja-se o estudo sociométrico referido por Lopes (1998) que conclui da importância da cognição e percepção social na reabilitação de crianças com necessidades educativas especiais.

Cognição multi-dimensional

O modelo fundamenta-se ainda nas teorias que defendem o carácter dinâmico dos processos cognitivos como o estudo das múltiplas inteligências de Gardner segundo o qual as categorizações não são apenas verbais mas também visuais, musicais ou rítmicas, entre outras (Gardner, 1996). Também Clancey defende que «*Conceptualisation is not just verbal, but may be rhythmic, visual, gestural...*» (Clancey, 1995). Este autor apresenta os conceitos de conceptualização multi-dimensional e de coordenação conceptual em oposição aos modelos cognitivos descritivos que consideram apenas o comportamento verbal (Clancey, 1996). Para Clancey, a coordenação conceptual é um processo de aprendizagem que relaciona no tempo

múltiplas modalidades perceptivo-motoras (verbais, visuais, gestuais) apresentando-se como uma forma mais elevada de abstracção. Este autor defende ainda a importância das narrativas e da manipulação físico-espacial como contextualizadores dos processos de abstracção (Clancey, 1996).

Assim, e no sentido de proporcionar processos cognitivos multi-dimensionais, apresenta-se um modelo baseado num sistema modular com entidades referenciais a actividades e acções concretas e com representações espaço-visuais das mesmas.

Clancey apresenta ainda a noção de memória construtiva que contraria a noção tradicional de memória descritiva (memória de gaveta): «*Memory is a capability to recombine sequences of behaviors, to coordinate past maps between perceptions and movements within a constructed context of ongoing perceptions and behaviors. In short, memory is indistinguishable from our capability to make sense, to learn a new skill, to compose something new. It is not a place where descriptions of what we have done or said before are stored. In more detail, memory-based performances involve an intricate combination of reconstructed "feelings" and "attitudes" that orient composition of new sequences, and specific reconstructed images, sounds, and other sensations that constrain behavior from "below"*» (Clancey, 1991).

Neste contexto, o modelo conceptual adiante descrito parte de uma visão sistémica e global dos processos cognitivos na qual a memória e a aprendizagem se assumem como construções dinâmicas e sequências coordenadas¹, explorando-se a noção de deficiência mental não apenas como fenómeno cognitivo disfuncional mas também fenómeno pluri-dimensional (comportamental, de personalidade, educacional, social) (Santarosa, 1992).

Cognição situada

Clancey defende ainda a tese de que os processos cognitivos são contextualmente situados: «*Cognition is situated because perception, conception and action are physically coupled. By this reformulation, cognition is not only physically and temporally situated ("Knowledge is the environment"), but conceptually situated as a tacit understanding of "what am I doing now" (...) being 'socially situated' means appropriately choreographing activities – 'ways of being', roles, ways of spending time, 'things we do when'*» (Clancey, 1996).

Neste contexto, interessa situar as actividades conducentes à optimização dos processos de cognição em ambiente, contextualizadores e espaço-temporalmente situados nos quais a encarnação de personagens – *Interactive role-playing* – assume especial importância (Hughes, 1999).

¹ «...learning and memory should be viewed as the dynamic construction of coordinated sequences from previous coordinations» (Clancey, 1995).

4. Modelo

4.1. Esquema conceptual subjacente



FIGURA 1 – Modelo conceptual

O modelo conceptual adoptado (figura 1), inferido das características e necessidades do público específico a que se destina, valoriza a construção de narrativas multi-dimensionais no sentido de assegurar processos mais elevados de cognição e abstracção numa dinâmica que parte da exploração dos processos de comunicação (interacção, manipulação, visualização dimensional) para a optimização dos processos de aprendizagem.

Enquanto ferramenta de reabilitação, o modelo assume-se também como um mecanismo de «Assistive Technology»: «*The term 'assistive technology device' means any item, piece of equipment, or product system, whether acquired commercially, modified, or customized, that is used to increase, maintain, or improve functional capabilities of individuals with disabilities*» (Act, 1998). De facto, segundo Berhmann (1994), uma das áreas de aplicação das *Assistive Technology* é a cognitiva, pela construção de aplicações e sistemas que permitam a prática de determinadas tarefas conducentes à reabilitação de dadas incapacidades. Warger (1999) defende exactamente

a integração de sistemas de *Assitive Technology* nos Planos Individuais de Intervenção e Planos de Adaptação Curricular de crianças com Necessidades Educativas Especiais.

São exactamente as características e potencialidades das tecnologias de comunicação à distância que fundamentam este sistema de reabilitação apoiado não nas convencionais plataformas de trabalho mas antes numa estrutura tecnológica: o presente modelo baseia-se pois em soluções de manipulação virtual que possibilitam a simulação de experiências do mundo real, permitindo a experimentação de operações e intervenções educativas que proporcionam a transposição das aprendizagens feitas no ambiente virtual para o mundo real.

Enquanto ambiente colaborativo de aprendizagem *on-line*, o modelo valoriza os diálogos e comunicações síncronas e assíncronas, a colaboração em tempo real, a descoberta e exploração multi-dimensional e a construção cognitiva partilhada.

Enquanto ambiente virtual distribuído, o modelo proporciona, por um lado, uma experiência de imersividade pela incorporação de gráficos 3D e, por outro, uma sensação de partilha (de espaço, de presença e de tempo) assumindo-se como uma ferramenta de comunicação (Singhal, 1999).

Enquanto sistema de Hiper Realidade Vitual, o modelo permite a navegação interactiva, através de um interface imersivo, entre redes de espaços tridimensionais interligados (Martinho, 1999).

4.2. *Componentes*

O modelo conceptual acima descrito materializa-se num sistema de comunicação distribuído de Realidade Virtual composto por diferentes componentes que se discutem nesta secção.

Segundo Schroeder (1997), podem distinguir-se três tipos de Realidade Virtual:

- Realidade Virtual *desktop* (sistemas bi-dimensionais de Realidade Virtual e com baixo nível de virtualização presencial);
- Realidade Virtual imersiva (sistemas que integram dispositivos que permitem simular a sensação de presença sensorio-motora, como capacetes e luvas de realidade virtual, e que apresentam processos de visualização do ambiente segundo o ponto de vista do sujeito, ou seja, na primeira pessoa);
- Realidade Virtual *second-person* (sistemas nos quais o utilizador é representado por uma personagem – *avatar* – sem que exista uma perspectiva do sujeito enquanto agente único na primeira pessoa).

O modelo aqui apresentado encarna as características tanto de um sistema de *Realidade Virtual Imersiva* como de um Sistema de *Realidade Virtual Second Person*: por um lado, pretende-se proporcionar sensações de imersividade e virtualização da presença e, por outro, pretende-se que os sujeitos sejam representados por personagens que lhes permitam tanto referenciar e manipular contextos e construir narrativas como estabelecer interações e comunicações síncronas e assíncronas com outros sujeitos.

O ambiente Cybergate apresentado por Schroeder (1997) é um exemplo de um sistema misto de *Realidade Virtual Imersiva Second Person*: «... *the avatars communicate by means of text which is displayed in a window underneath the word In Alphaworld, the text is also displayed on top of the 'speaker's' avatar. Both worlds allow many users to 'talk' to each other simultaneously or choose to switch to one-to-one conversation. Users move around in a series of interconnected rooms or worlds and they can build objects to add to the world. Navigation is by mouse, but there are other options such as double-clicking on where you want to go and teleporting by typing in coordinates. In Alphaworld, it is also possible to adopt a birds-eye perspective on one's avatar*» (Schroeder, 1997).

A apresentação dos componentes de um modelo de *Assitive Technology* pode seguir diferentes estratégias. Segundo Zabala (1999), importa identificar e descrever os Alunos, o Ambiente, as Tarefas e as Ferramentas (modelo SETT, Students, Environment, Tasks and Tools).

Na fase de especificação, na qual o modelo aqui apresentado se encontra, identifica-se o seguinte esquema de componentes (figura 2):

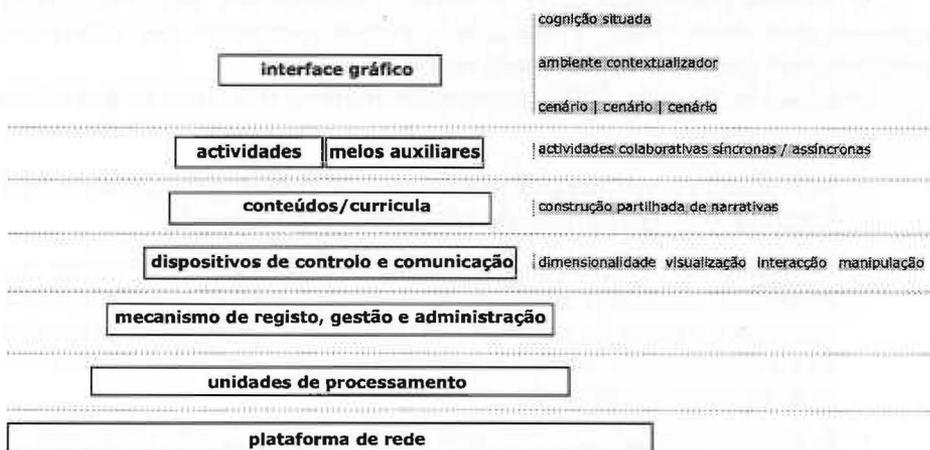


FIGURA 2 – Componentes do modelo

O interface gráfico

No sentido de conceder o realismo e dimensionalidade necessários ao ambiente imersivo *Web* aqui apresentado, procura-se ultrapassar aquele que ainda é o paradigma de interface dominante da *Web* (essencialmente estático, «*text-based*» e com predomínio de imagens de duas dimensões). Explora-se, antes, um novo paradigma de interface no qual a tri-dimensionalidade, a interacção, manipulação e colaboração assumem especial destaque. Valoriza-se, ainda, a visualização partilhada das manipulações e construções e o *feedback* visual dos sucessos e insucessos por forma a possibilitar que as crianças façam o ponto da situação da sua aprendizagem (assegurando, desta forma, um suporte aos processos de meta-cognição).

Do ponto de vista da organização estrutural do interface, o ambiente estrutura-se em mundos (ou universos), cenários e entidades (ou objectos). As entidades que representam os sujeitos em interacção (*avatars*) representam de forma distribuída as interacções dos sujeitos no ambiente.

Para além da janela dos cenários, um interface de um ambiente colaborativo de aprendizagem pode integrar outras janelas que representam actividades e funções específicas ou auxiliares à navegação.

Na figura 3 pode visualizar-se o interface do projecto *HistoryCity*, uma comunidade virtual para crianças que permite até 500 utilizadores (Das, 1999).

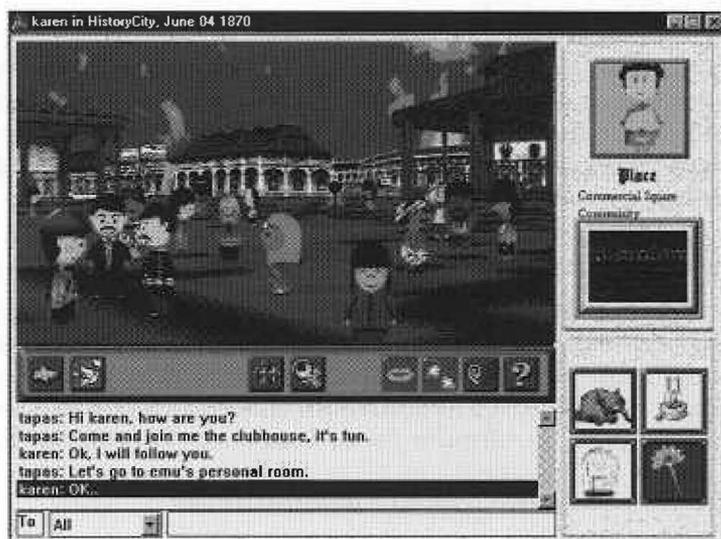


FIGURA 3 – Exemplo de interface de um ambiente colaborativo distribuído

As actividades

Partindo da tese de que a construção de narrativas pode ser determinante na reabilitação de incapacidades cognitivas (Prochaska, 1999) e no sentido de desenhar ambientes concretos de convite à navegação multi-dimensional e contextualizada, propõem-se actividades de construção de percursos narrativos e cognitivos. Destacam-se, pois, actividades de colaboração em tempo real pela exploração dimensional dos cenários tri-dimensionais (selecção de personagens para inserir na narrativa, selecção de ambiente ou cenário para dar continuidade a uma narrativa, selecção de diálogo para atribuir a personagens, interacção directa com personagens). Estas são actividades síncronas nas quais os utilizadores interagem em tempo real visualizando de forma partilhada todas as manipulações e alterações efectuadas.

Prevêm-se ainda actividades não síncronas como a realização de jogos e pequenos questionários relativamente a narrativas passadas.

Os meios auxiliares

Para além da navegação pelo ambiente, com ou sem sincronismo com outros sujeitos, e da interacção com os jogos narrativos descritos, identificam-se outras actividades auxiliares contextualizadores como o diálogo textual síncrono (via *chat*), a troca de mensagens de correio electrónico (via *e-mail*) ou a pesquisa temática (via motor de pesquisa web).

Os conteúdos/curricula

Os conteúdos sobre os quais versam as narrativas basear-se-ão nos *curricula* dos Planos de Adaptação Curricular específicos dos programas de reabilitação das crianças. Estes deverão favorecer os processos de transferência do saber para contextos reais, otimizando os processos de abstracção, flexibilização e transferência de conhecimento.

Os dispositivos de controlo e comunicação

Identificam-se dois tipos de dispositivos de controlo e comunicação: aqueles que recebem as instruções do utilizador e as transformam em acções no ambiente virtual (como capacetes, luvas, rato, joystick, sensores de movimento, microfones) e os que transformam as respostas do ambiente em informação para o utilizador (ecrã, *headphones*, dispositivos hápticos).

Mecanismo de registo, gestão e administração

No sentido de avaliar de forma eficaz os resultados do modelo, importa registar e gerir quer as interacções dos sujeitos quer as narrativas

colaborativas. Implementar-se-á, assim, uma base de dados que, de acordo com o estudo de Oliveira (1999) poderá ser replicada para todos os clientes do sistema, centralizada num servidor central ou distribuída.

A unidade de processamento

As unidades de processamento clientes e servidoras deverão ser suficientemente poderosas de forma a garantir quer a qualidade gráfica quer a sincronização das comunicações.

A plataforma de comunicação

Tipicamente, um sistema de Realidade Virtual imersiva de tipo *second person*, assente numa arquitectura aberta para utilizadores múltiplos, corre em ambientes de rede alargados não dedicados, sobre *browsers* web (Schroeder, 1997) (Johns, 1999).

Assim, e no sentido de proporcionar uma abrangência alargada do sistema, optou-se por assegurar a distribuição do ambiente aqui apresentado via Internet.

Para que os sujeitos possam ter acesso ao ambiente via comuns máquinas cliente Internet, recorre-se a uma codificação 3D normalizada e adequada a ambientes distribuídos – VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), a linguagem de construção 3D para a Web. Esta linguagem, actualmente na sua versão 2.0, encontra-se em processo de evolução e consolidação. O VRML revela-se-nos essencial para o desenvolvimento do modelo pelas potencialidades de definição de objectos tridimensionais e de cenários (através do posicionamento dos objectos no espaço) e de representatividade (através da ligação de objectos representados), pela independência de plataforma e pela sua contribuição para o desenho de espaços virtuais de manipulação e interacção a partir do trabalho com modelos, texturas, iluminações, posicionamentos e orientação de objecto e sua rotação, ampliação, redução e deslocação (Almeida, 1999). Esta linguagem vem, assim, permitir a interacção com sistemas de Realidade Virtual em comuns *browsers* web especificamente através de *browsers* embebidos como o CosmoPlayer da CosmoSoftware².

Os constrangimentos de largura de banda decorrentes da comunicação *on-line* e a necessidade de assegurar mecanismos de sincronização, fiabilidade das comunicações e de velocidade do *rendering* dos cenários convidam a uma investigação acerca desta problemática: neste contexto, estudam-se soluções como o Streaming 3D (veja-se o pacote de ferramentas da Meta-

² <http://cosmosoftware.com/>.

Creations que inclui módulos de *streaming* 3D) (Schwartz, 1998) e as potencialidades do MPEG-4 na construção de ambientes de rede distribuídos 3D³.

Do ponto de vista do tipo de ligação, um sistema de comunicação distribuído multi-utilizador pode recorrer a mecanismos de comunicação ponto a ponto (como acontece com a arquitectura escalável do projecto History City (Das, 1999)). No entanto, cada vez mais se aconselha a migração para sistemas *multicast* nos quais se transmite a informação para um conjunto de clientes, num sistema «um para muitos» (Oliveira, 1999).

Neste contexto, importa ainda investigar as potencialidades quer do protocolo VRTP (*Virtual Reality Transfer Protocol*) (Singhal, 1999) quer do protocolo DWTP (*Distributed Worlds Transfer Protocol*) (Broll, 1998). Este último protocolo parece revelar-se essencial para assegurar a partilha multi-utilizador e em tempo real de ambientes de Realidade Virtual.

4.3. Avaliação/validação

No sentido de assegurar níveis elevados de desempenho do sistema, importa realizar uma avaliação não apenas funcional mas, também, da eficácia dos processos comunicacionais e, conseqüentemente, de aprendizagem e reabilitação.

Poder-se-ia utilizar a *Wiscom Assitive Technology Initiative Checklist* (Reedy, 1998). No entanto, esta revela-se demasiado genérica. Já a Avaliação de Perfil Computacional de Baltro citada por Santarosa (1992) apresenta uma grelha de avaliação que nos parece mais adequada na medida em que analisa as áreas da memória, habilidade sensório-motora, memória, motivação, linguagem, construção mental, atitude e linguagem computacional. Também Squires (1996) apresenta um modelo de avaliação heurístico – modelo *Jigsaw* – no qual equilibra factores de usabilidade e aprendizagem na avaliação da eficácia de um sistema aprendizagem assistida por computador.

Nesta fase de especificação, parece-nos imperativo encontrar um esquema de avaliação adaptado ao próprio modelo pelo que se identificam os seguintes parâmetros: nível de comunicação (interacções com texto/imagem, diálogos, mensagens), nível de compreensão, nível de ludicidade (participação nos jogos), nível de interpretação narrativa, nível de construção narrativa, nível de abstracção, nível de motivação, nível de memorização, nível de retroacção, nível de retenção, nível de construção cognitiva colaborativa, nível de socialização, nível de aprendizagem e nível de reabilitação.

³ <http://drogo.cselt.stet.it/mpeg/standards/mpeg-4/mpeg-4.htm>.

5. Observações finais

O modelo descrito, enquanto sistema aberto de comunicação e partilha, aponta para um novo paradigma de aprendizagem e reabilitação no qual são os processos de comunicação e interacção partilhada (e não os de transmissão unidireccional) que despoletam os processos de aprendizagem e reabilitação. A figura 4 reflecte a referida dinâmica flexível e modular representada, ela própria, por um novo paradigma de interacção, não estático e uno mas dimensional, dinâmico e partilhado.

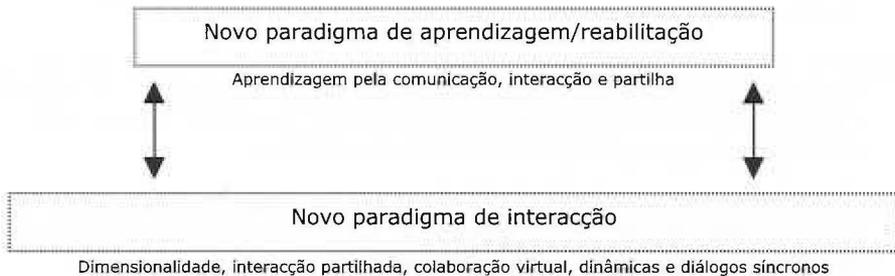


FIGURA 4 – Novos paradigmas de interacção e aprendizagem

Numa procura contínua de ajuste dos modelos às características e necessidades dos utilizadores, encontramos, na Realidade Virtual e nos Ambiente Imersivos Distribuídos, potencialidades de interacção multimodal e multisensorial, de dimensionalidade e partilha que nos parecem essenciais para o estudo que nos propomos realizar.

Neste contexto aberto e flexível, não descuramos as problemáticas que a implementação de um programa de aprendizagem e reabilitação *on-line* transporta, estando desportos para as necessidades de avaliação constante e estudo detalhado e profundo dos efeitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACT (1998) – *Technology Related Assitance for Persons with Disabilities Act of 1998*.

ALMEIDA, A., RAMOS, F. (1999) – «Ambientes de Imersão Cognitiva Baseados em Internet para a Reabilitação de Incapacidades mnésico-visuais de crianças com Trissomia 21», in: *Actas do 1.º Simpósio Ibérico de Informática Educativa*, Aveiro.

BERHRMANN, M. M. (1994) – «Assistive Technology for Students with Mild Disabilities», in: *LD OnLine* <http://www.ldonline.org/ld_indepth/technology/eric529.html>.

- BRETT, Arlene e PROVENTO, F. Jr. (1995) – *Adaptive Technology for Special Human Needs*, New York: State University of New York Press.
- BROLL, W. (1998) – «DWTP - An Internet Protocol For Shared Virtual Environments», in: *Proceedings VRML 98, third symposium on the Virtual Reality Modeling Language*.
- CARVALHO, A. A., DIAS, P. (1999) – «A Teoria da Flexibilidade Cognitiva na Formação à Distância: um estudo na World Wide Web», in: *Actas do 1.º Simpósio Ibérico de Informática Educativa* (em publicação), Aveiro, 1999.
- CLANCEY, W. J. (1991) – «Review of Rosenfield's "The invention of memory"», in: *Artificial Intelligence*, 50 (2): 241-284 <http://cogprints.soton.ac.uk/archives/comp/papers/199804/199804015/doc.html/113_Review_of_Rosenfields_IOM_Rev.html>.
- CLANCEY, W. J. (1995) – «Interactive Coordination Processes: how the brain accomplishes what we take for granted in computer languages – and then does it better», in: YAO, (ed) *Artificial Intelligence '95, X. Singapore: World Scientific*, 3-22 <<http://cogprints.soton.ac.uk/archives/neuro/papers/199805/199805012/doc.html/141.htm>>.
- CLANCEY, W. J. (1996) – «Conceptual Coordination: Abstraction without Description», in: *International Journal of Educational Research*, 27 (1): 5-19 <<http://cogprints.soton.ac.uk/archives/neuro/papers/199806/199806005/doc.html/145.htm>>
- DAS, T. K. et al. (1999, consulta web) – «Developing Social Virtual Worlds using NetEffect», in: <<http://www.krnl.org.sg/RND/learning/neteffect/wetice/wetice.html>>
- GARDNER, H., VEENEMA, S. (1996) – «Multimedia and Multiple Intelligence», in: *The American Prospect*, no. 29.
- HUGHES, C. E., MOSHELL, J. M. (1995), «Shared Virtual Worlds for Education: the ExploreNet Experiment», in: <<http://www.cs.ucf.edu/~ExploreNet/papers/VA.Experiment1195.html>>.
- JOHNS, J. F. (1999) – «Web-Based Practice Environments to Teach Mechanical Skills», in: *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning* <<http://imej.wfu.edu/articles/1999/1/01/index.asp>>.
- LOPES, J. A. (1998) – *Necessidades Educativas Especiais: estudos e investigação*, Braga: Sistemas Humanos e Organizacionais.
- MARTINHO, C. et al. (1999, consulta web) – «Prototipagem Rápida de Ambientes de Hiper-Realidade Virtual», in: *Revista VIRIRtual* <<http://www.virtual.inesc.pt/virtual78epcg/actas/c18/>>.
- OLIVEIRA, M. F., PEREIRA, J. M. (1999, consulta web) – «Virtual Worlds, uma arquitectura para ambientes virtuais», in: *Revista VIRtual* <<http://www.virtual.inesc.pt/virtual/8epcg/actas/c16/>>.
- OPPENHEIMER, T. (1997) – «The Computer Delusion», in: <<http://www.theatlantic.com/atlantic/issues/97jul/computer.htm>>.
- PROCHASKA, R. (1999) – «Access to literacy instruction in inclusive settings», in: *Closing the Gap, Computer Technology in Special Education and Rehabilitation*, vol. 18, n. 3.

- REEDY, P. (1998) – «Assistive Technology: putting the puzzle together», in: *Disability Solutions*, vol. 3, issue 2.
- SANTAROSA, L. (1992) – «Estudo de processos cognitivos e afetivos em um ambiente de aprendizagem computacional com deficientes mentais treináveis», in: *Memorias del Congreso Computadora, Educacion y Sociedad*, Tomo II, Santo Domingo, 1992.
- SANTAROSA, L. (1997a) – «Escola Virtual para a educação especial: ambientes de aprendizagem telemáticos cooperativos como alternativa de desenvolvimento», in: *Informática Educativa*, vol. 10, n.1.
- SANTAROSA, L. (1997b) – «Escola Virtual para pessoas com Síndrome de Down: ambientes de aprendizagem telemáticos como alternativa de desenvolvimento», in: *Anais do II Congresso Brasileiro e I Encontro Latino-Americano sobre Síndrome de Down*, Brasília, 1997.
- SCHROEDER, R. (1997) – «Networked Worlds: Social Aspects of Multi-User Virtual Reality Technology», in: *Sociological Research Online*, vol. 2, n. 4 <<http://www.socresonline.org.uk/socresonline/2/4/5.html>>.
- SINGHAL, S., ZYLDA, M. (1999) – *Network Virtual Environments, Design and Implementation*, New York: Addison-Wesley, pp. 2-18, 251-274.
- SQUIRES, D., PREECE, J. (1996) – *Usability and Learning: evaluating the potential of educational software*, School of Education, King's College London, England.
- STROMMEN, E. F e LINCOLN, B (1992) «Constructivism, Technology and the Future of Classroom Learning», in: <<http://www.ilt.columbia.edu/K12/livetext/docs/construct.html>>.
- SCHWARTZ, J. (1998) – «3-D Delivers Value to the Web», in: *Forrester Brief, Forrester Research Inc.*
- TRINDADE, J., FIOLEAIS, C. (1999) – «Concepção de Ambientes Virtuais: descrição e apresentação de um caso prático», in: *Actas do 1.º Simpósio Ibérico de Informática Educativa* (em publicação), Aveiro, 1999.
- WARGER, C. (1999, consulta web) – «Integrating Assistive Technology into the Standard Curriculum», in: *LD OnLine* <http://www.ldonline.org/ld_indepth/technology/ERIC_E568.html>.
- ZABALA, J. (1999, consulta web) – «Get SETT for Successful Inclusion and Transition», in: *LD OnLine* <http://www.ldonline.org/ld_indepth/technology/zabalaSETT1.html>.