

O Impacto Social dos Agentes Pedagógicos Animados em Ambientes Interactivos de Aprendizagem

Joana Faria
Escola Secundária de Vilela
00.351.255.880570
j.o.a.n.a@sapo.pt

Isabel Cabrita
Universidade de Aveiro
00.351.234.370352
icabrita@dte.ua.pt

RESUMO

O estudo de caso, aqui apresentado de forma sucinta, foi realizado com a finalidade de se analisar a interacção entre os alunos de uma turma de sexto ano, do Ensino Básico, e os agentes virtuais presentes no software educativo *TeLL me More® Kids*.

Os dados obtidos a partir de diferentes técnicas e instrumentos permitiram tentar compreender a influência dessas personagens, não só no desenvolvimento de apetências e de competências transversais e específicas da área disciplinar de Inglês, mas também noutros domínios tais como a motivação, a emoção, as relações aluno-professor e aluno-aluno, a autonomia, as atitudes e valores e a criatividade.

As conclusões resultantes do estudo, implementado no ano lectivo de 2004/2005, convergem com as que têm vindo a ser apresentadas pelos investigadores da área em questão, ou seja, que os agentes pedagógicos animados actuam essencialmente ao nível da emoção e da motivação, o que pode ajudar no desenvolvimento e/ou construção de conhecimento. Por este motivo, julga-se fundamental uma avaliação sistemática dos agentes virtuais, de modo a tentar evitar qualquer impacto social menos positivo, principalmente nas crianças.

Categories and Subject Descriptors

K.3.1 and K.3.2 [Computers and Education]: Computer Uses in Education - *Computer-Assisted Instruction (CAI)*, *Computer-Managed Instruction (CMI)* and Computer and Information Science Education - *Computer Science Education*, *Curriculum*, *Information Systems Education*.

General Terms

Design, Experimentation, Human Factors, Languages, Theory.

Palavras-Chave

Agentes pedagógicos animados, personagens virtuais, softwares educativos, ambientes interactivos de aprendizagem e interfaces emotivas.

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm vindo a mostrar um enorme potencial para revolucionar, no sentido de melhorar, o processo de ensino e de aprendizagem.

Um exemplo disso é a tentativa de transformar os computadores em companheiros de conversação e, conseqüentemente, de desenvolver um novo paradigma de interface que faça uso de capacidades auditivas e visuais mais semelhantes às dos humanos. A concepção de softwares mais naturais de serem usados permite que o aprendiz foque a sua atenção principalmente nas questões da aprendizagem e menos na preocupação de como utilizar o

programa, assim como, também, permite desenvolver agentes virtuais mais atractivos.

A partir dos finais da década de noventa, assistiu-se ao aumento da investigação sobre os agentes virtuais, aplicados em ambientes interactivos de aprendizagem, com a finalidade de orientar, cooperar e motivar o utilizador nas suas tarefas e, como tal, nas suas aprendizagens.

A tentativa de conceber personagens mais semelhantes aos humanos que promovam interacções “*face-a-face*” [17] com os alunos, mais significativas para o processo de ensino e de aprendizagem, deu origem ao “*paradigma dos agentes pedagógicos animados*” [17].

Tornou-se, assim, fundamental a colaboração de outras áreas de investigação, tais como a Sociologia e a Psicologia, cujos resultados revelaram, por exemplo, a importância da linguagem não-verbal durante uma conversa entre humanos. Como mostrou Miller (1981, *em* [7]), o valor das palavras é muito menos indicativo para a comunicação do que as expressões faciais e a entoação utilizadas para as dizer.

A exploração das capacidades humanas na conversação, aplicadas nos agentes virtuais, distanciaram-nos dos primeiros diálogos tutoriais pela possibilidade dessas personagens apresentarem, através da comunicação não-verbal, mais formas de fornecer *feedbacks* aos aprendentes.

Os *feedbacks* não-verbais passaram, deste modo, a ser a forma do agente pedagógico animado exemplificar a execução de uma tarefa, chamar discretamente a atenção do utilizador para um dado pormenor ou acção que realizou e, ainda, felicitar o aprendiz pelo o seu sucesso [17].

Os avanços nas tecnologias de animação em tempo real foram fundamentais para que estas personagens exibissem um comportamento adequado às acções do utilizador, suportado por uma variedade de expressões faciais e pela capacidade do agente se deslocar no espaço virtual e de apontar para certos objectos aí existentes.

A investigação sobre os agentes pedagógicos animados (APA) tem investido, também, na exploração das capacidades que estas personagens apresentam ao nível da emoção e da motivação, principalmente nas crianças. Para justificar este facto, apresentam-se algumas das razões que têm sido apontadas para a crescente preocupação com a emoção humana no design de interfaces:

- alguns investigadores em neurociência e psicologia, e entre eles Damásio (1994, *em* [11]), defendem que a emoção é um factor importante na capacidade de resolver problemas e na inteligência em geral;

- vários estudos mostraram que os humanos tratam os computadores como pessoas [12], estando esta característica ligada à sua tendência de “antropomorfizar” [8] os objectos, presente desde a infância quando, nas brincadeiras, as crianças dão vida às coisas, quebrando os limites entre animado e inanimado, tratando-as como companheiros com quem falam e brincam;
- percebeu-se, ainda, que a inclusão de modelos de personalidade nas personagens sintéticas e o aumento da sua autonomia exigem, como defende Trappi & Petta (1997, em [12]), que elas sejam desenvolvidas de modo a que a emoção desempenhe um papel principal.

No entanto, exactamente por se pretender actuar ao nível da emoção, torna-se urgente avaliar quais os resultados sociais da utilização das TIC e, mais especificamente, dos agentes pedagógicos animados, na educação.

Sendo a cultura e o contexto vistos como pontos críticos para se compreender o processo de ensino e de aprendizagem [2], um dos aspectos a serem considerados no uso das inovações tecnológicas na educação são, segundo Lave & Wenger (1991, em [2]), os vínculos sociais e culturais, tais como os objectivos, expectativas, histórias e valores associados a uma comunidade de prática.

Este conceito estende-se à concepção dos agentes pedagógicos animados, na medida em que essas personagens devem corresponder ao contexto social e cultural do público-alvo (figura 1.).



Figura 1. Togas (C.I.T.I.)

A caracterização do contexto em que a comunidade de prática está inserida tem vindo a tornar-se complexa e desafiante já que as sociedades se apresentam cada vez mais multiculturais. A escola é um reflexo dessa sociedade e, por isso, é necessário não esquecer “... que nestes ‘novos’ espaços coexistem crianças com necessidades educativas especiais, crianças sobredotadas e, mais recentemente, numa forma mais vincada, múltiplas culturas.” [16, p.561].

Pelos motivos já abordados, torna-se também importante ter cuidado com as atitudes e valores que as personagens possam transmitir, pois, ao ser estabelecida uma relação emotiva com aprendentes, não é desejável influenciá-los para comportamentos considerados negativos.

Outra preocupação relativa à utilização das TIC no ensino é o facto das crianças não se socializarem com outras crianças, ou com os adultos, e a desvalorização do papel do professor, o que poderá ser agravado se as personagens se tornarem demasiadamente “reais” aos olhos de quem interage com elas.

A resposta a estes medos talvez se encontre numa gestão equilibrada, no sentido em que as crianças não precisam de estar em frente ao computador todo o dia. Por outro lado, elas irão sempre precisar de outras pessoas, pois as interações sociais são

necessárias para a sua sobrevivência cultural e isso inclui o professor [1]:

“Teachers, because of their educational skills, their personal skills and their humanity will always be necessary in the lives of children. Technology may open up the possibility of having many new types of teachers available to a child, but it will not change the child’s need for them.” [1, p.419].

1.1 Resultados da investigação na área dos APA

Apesar dos resultados positivos obtidos na avaliação de alguns agentes pedagógicos animados, supõe-se que a sua utilização não se adequa a todos os tipos de aplicação. Segundo Prendinger & Ishizuka [9], é possível que apenas as interfaces que envolvam interacções de carácter social beneficiem com a inclusão de tais personagens, pois, em sistemas onde sejam propostas tarefas mais mecânicas, elas podem tornar-se prejudiciais e incomodativas, se interromperem excessivamente o utilizador e o seu processo mental.

Shneiderman (1998, em [8]) alerta, ainda, para a possibilidade das interfaces que tenham por base o antropomorfismo, onde as personagens se dirijam ao utilizador na primeira pessoa, possam despertar sentimentos de ansiedade e de inferioridade, nos momentos em que os aprendentes atingem resultados menos positivos nas suas tarefas.

Prevalece, assim, a necessidade de se realizarem mais avaliações para se compreender se, realmente, os agentes pedagógicos animados têm impacto na aprendizagem. No entanto, Elliot *et al.* (1999, em [6]) apontam quatro benefícios educativos desses agentes virtuais, referidos noutros momentos [3 e 4], principalmente a nível da sua capacidade de exibir comportamentos emotivos apropriados aos alunos:

- o primeiro diz respeito ao facto de um agente que demonstre preocupação com o progresso do aluno poder transmitir a ideia de partilha, o que, consequentemente, apresenta a hipótese de despertar nele uma maior preocupação com a sua própria aprendizagem;
- o segundo refere-se à possibilidade destes agentes, por serem sensíveis ao progresso dos alunos, poderem intervir quando sentem que eles possam estar a atingir um estado de frustração com o seu desempenho, arriscando-se a perder o interesse;
- o terceiro benefício prende-se com o entusiasmo que o agente transmite pelos assuntos abordados, podendo promover no aluno esse mesmo entusiasmo;
- por último, um agente pedagógico que seja dotado de uma personalidade rica e interessante pode tornar a experiência de aprendizagem mais divertida.

2. ESTUDO DO IMPACTO DAS PERSONAGENS DO SOFTWARE TELL ME MORE® KIDS

O aumento da utilização dos agentes virtuais em contextos educativos tornou urgente a sua avaliação, como já se explicou no ponto anterior (1.). Foi, nesse sentido, que se propôs a observação e análise da interacção desenvolvida entre um grupo de alunos e as personagens de um software educativo.

No entanto, julga-se importante referir o facto de se ter concluído, após uma breve análise de mercado, que os produtos mais acessíveis ao consumidor apresentam personagens bastante menos complexas do que as referidas na bibliografia que aborda esta temática, revelando poucas ou nenhuma capacidades de adaptarem as suas estratégias e os seus comportamentos ao utilizador. Tendo em conta esta limitação, entendeu-se que seria igualmente relevante analisar o impacto das personagens que habitam esses mesmos softwares.

Decidiu-se, deste modo, realizar um estudo cujos objectivos fossem avaliar o impacto da interacção entre aprendentes reais e companheiros simulados, nomeadamente, ao nível: dos conceitos construídos e das capacidades desenvolvidas, inerentes aos conteúdos abordados; da emoção; da motivação para a aprendizagem; das relações aluno-professor e aluno-aluno; da autonomia na aprendizagem e na utilização do software; de valores e atitudes que possam estar presentes nas personagens virtuais e da criatividade.

Para se definir quais os parâmetros a serem utilizados no estudo referido, analisaram-se outras investigações que apontam alguns caminhos no que se refere a domínios fundamentais a considerar na avaliação dos agentes pedagógicos animados.

Lester *et al.* [18] defendem que, para se desenvolver uma personagem que tenha um impacto positivo perante os alunos, se deve ter em consideração algumas dimensões afectivas, tais como: “encorajamento”, “utilidade”, “credibilidade” e “clareza”.

A partir da avaliação do software *Design-A-Plant* [18], onde habitava *Herman the Bug*, estes investigadores compreenderam que os ambientes interactivos de aprendizagem, que incluem agentes virtuais, podem ter influência a nível cognitivo e serem bastante motivadores.

O mesmo estudo revelou a capacidade das personagens, que exibam comportamentos semelhantes aos humanos, incluindo as menos expressivas, provocarem um efeito positivo na percepção do aprendente em relação à sua experiência de aprendizagem. Esta capacidade foi denominada como *Persona Effect* [18].

Os estudos realizados por Baylor & Ryu [14] pretenderam, igualmente, definir critérios para a avaliação da percepção que os alunos têm do *pedagogical agent persona*¹ [15], tendo detectado duas dimensões principais que se subdividem, cada uma delas, em outros dois factores: “utilidade da informação” (constituída por “credibilidade” e “capacidade de facilitar a aprendizagem”) e “interacção emotiva” (constituída por “atractividade” e “semelhança ao humano”).

A personalidade do agente é, assim, um dos aspectos mais importantes a ter em consideração no momento de conceber e avaliar os agentes pedagógicos animados, pois pode constituir, segundo Paiva (2000, *em* [9]), uma das bases afectivas para que eles sejam credíveis, cativando os aprendentes e mantendo o seu entusiasmo durante a interacção com o ambiente virtual.

Outros factores fundamentais para que os agentes se tornem credíveis são: a qualidade das animações e as propriedades do sistema que controla os seus comportamentos; a inclusão de voz,

¹ Baylor & Ryu, nos seus artigos, utilizam o termo *agents with a persona* quando se referem aos agentes virtuais antropomórficos.

pois, segundo Reeves & Nass (1996, *em* [15]), pode indicar uma presença social, e a junção de várias médias, tais como a imagem, o texto e o som, para fornecer conselhos práticos e teóricos.

2.1 Selecção e avaliação do software

Tendo como base um estudo exaustivo [3] dos resultados da investigação na área dos APA, começou-se por seleccionar um software que, como já foi referido, estivesse acessível no mercado. Foi, assim, escolhido o produto multimédia *TeLL me More® Kids* da *Auralog*, distribuído pela *Didáctica Editora*, que se destina a um público-alvo entre os nove e os doze anos.

As razões que levaram a esta escolha relacionam-se, entre outros motivos, com o facto do software apresentar um grau elevado de interactividade e ser habitado por um número significativo de personagens, das quais se destacam as duas principais - os dinâmicos *Professor Alberto* e *Papagaio Zé* (figura 2).



Figura 2. *Professor Alberto e Papagaio Zé*

Para o estudo, foram ainda consideradas outras personagens agrupadas nas seguintes categorias: *Personagens do Cursor*, *Marciano*, *Personagens dos Jogos e Actividades* e *Personagens dos Desenhos Animados*. Estes grupos permitiram efectuar algumas comparações importantes para a investigação, já que as personagens que os constituem são menos activas e menos participativas do que as principais.

O software *TeLL me More® Kids* apresenta inúmeros jogos e actividades, incluindo o *Karaoke* e os *Desenhos Animados*, através dos quais os utilizadores podem construir e/ou desenvolver conhecimentos na área do Inglês britânico e/ou americano. A aplicação propõe, ainda, como forma de respeitar o ritmo do aprendente, três modos diferentes de realizar as actividades: *modo de imersão* – ouvir; *modo de compreensão* – compreender e *modo de expressão* – falar.

A avaliação deste software baseou-se, essencialmente, em aspectos educativos, tais como as questões do currículo, a interacção durante as actividades, a motivação ou a autonomia [10], não se preocupando tanto com os seus atributos técnicos.

Neste documento procurar-se-á reflectir, principalmente, sobre a questão do impacto que as personagens referidas tiveram no domínio social e, mais especificamente, nas emoções, na motivação, na relação/interacção com os outros intervenientes no processo de ensino e de aprendizagem, na tolerância e na criatividade dos alunos.

2.2 Metodologia utilizada

Partindo dos objectivos deste estudo, foi elaborado um esquema conceptual. Este esquema incluía os intervenientes principais (o aluno, o software *TeLL me More® Kids* e as personagens aí existentes); os factores que podem influenciar a interacção aluno-

ambiente interactivo de aprendizagem e, por consequência, a interacção com as personagens e os campos nos quais a interacção do aluno com os agentes pedagógicos animados pode ter impacto.

Como se procurava observar e analisar um fenómeno educacional, no seu contexto natural, na tentativa de o interpretar (Denzin & Lincoln, 1994, *em* [13]), optou-se por realizar uma investigação essencialmente qualitativa.

O *design* de investigação que se privilegiou foi o estudo de caso, pois pretendia-se conhecer em profundidade o 'como' e os 'porquês' de uma situação particular [19], sendo ela a interacção entre um grupo de alunos, com as suas características próprias, e as personagens virtuais de um software específico. Procurou-se, assim, obter uma análise e uma descrição profunda do fenómeno referido, sem que, para isso, houvesse controlo dos acontecimentos ou manipulação das potenciais causas do comportamento dos intervenientes (Merriam, 1988, e Yin, 1984, *em* [19]).

O estudo contou com a participação de vinte e seis alunos do sexto ano, de uma escola básica de uma cidade litoral do Norte do país, sendo que dezassete eram do sexo masculino e nove do sexo feminino, praticamente todos com onze anos. Colaboraram, ainda, na investigação, as Professoras de Inglês e de Português.

A investigadora, que esteve como orientadora dos alunos nas sessões de exploração, teve um papel essencialmente de observadora participante passiva (Everetson & Green, 1986, *em* [5]).

Foram realizadas seis sessões, onde os participantes exploraram o software *TeLL me More® Kids*. Para que cada discente tivesse acesso a um computador, dos disponíveis na sala de TIC, dividiu-se a turma em dois turnos.

As técnicas e instrumentos de investigação utilizados para a recolha de dados foram variados, como já se referiu noutros momentos [3 e 4], destacando-se a observação directa, a inquirição e a análise documental suportadas por: Grelhas de Observação das sessões e da aula de Inglês; Diário de Bordo; registo fotográfico e vídeo; Questionários Inicial e Final; testes de conhecimento (Pré e Pós-Teste - incluiu registo áudio); análise dos registos automáticos de dados no computador; entrevistas a alunos e Professora de Inglês e respectivos Guiões e desenhos e composições escritas realizados pelos alunos.

Para avaliar o impacto dos agentes pedagógicos animados na criatividade, decidiu-se incluir no Questionário Inicial e no Final a mesma proposta de trabalho que consistia na realização de uma ilustração para um texto baseado na metáfora do CD-ROM – *A viagem do Professor Alberto e do Papagaio Zé pelas várias Regiões do Mundo*. No entanto, substituíram-se as personagens principais do software pelo *Professor Manuel* e pelo seu periquito *Tó*.

Desta forma, o texto que se apresentou descrevia a viagem, de avioneta, do *Professor Manuel* e do periquito *Tó* pelas várias regiões do globo. Tendo em conta que, antes das sessões, os alunos não conheciam o software, pretendeu-se averiguar se, depois de o usarem, os desenhos apresentariam algumas referências ao seu ambiente visual, já que a história era semelhante.

Propôs-se, ainda, que os participantes escrevessem, na aula de Português, uma história partindo da metáfora que consideravam

estar presente no CD-ROM, sendo obrigatória a utilização de pelo menos uma das suas personagens. Esta composição escrita tinha o objectivo de permitir avaliar a criatividade dos alunos, analisar as preferências relativamente às várias personagens e verificar as potencialidades do uso de softwares no desenvolvimento de actividades interdisciplinares.

A análise dos dados foi principalmente narrativa/descritiva, utilizando-se, nos momentos considerados pertinentes, a quantificação para suportar e validar a sua interpretação.

3. CONCLUSÕES DO ESTUDO

Da análise efectuada aos dados recolhidos a partir das técnicas e instrumentos indicados no ponto anterior (2.2), retiraram-se algumas conclusões que serão, de seguida, apresentadas.

Assim, começa-se por mostrar os resultados referentes ao impacto, de tais personagens, no domínio cognitivo, para, de seguida, se abordar os domínios da emoção e da motivação.

Ainda que a evolução dos resultados do Pré para o Pós-Teste tenha sido bastante positiva (22 alunos, de 26, melhoraram), revelando que houve desenvolvimento de conhecimentos e de capacidades no que se refere ao Inglês, permanecem algumas dúvidas quanto à responsabilidade das personagens neste campo.

No entanto, existem alguns factores que levam a acreditar que os agentes virtuais tiveram algum impacto a nível cognitivo, já que os participantes especificaram, no Questionário Final, a contribuição de cada personagem ou grupo delas, no desenvolvimento de algumas competências essenciais da disciplina. De forma idêntica, e apesar de considerarem que a função principal do *Professor Alberto* e do *Papagaio Zé* é ajudar a utilizar o programa (76,9%) e divertir (76,9%), metade dos alunos indicou, ainda, que eles servem para auxiliar a construir ou desenvolver conhecimentos de Inglês.

Tendo como base o que foi dito na introdução, sobre a hipótese da emoção se revelar como um factor importante no que respeita ao domínio racional, passa-se a analisar o impacto dos agentes pedagógicos animados a nível emotivo e da motivação, de modo a tentar reforçar-se as conclusões já apresentadas.

Todos os dados obtidos neste estudo [3] convergiram no sentido das personagens terem provocado um impacto positivo na percepção do aprendente da sua experiência de aprendizagem, proporcionando uma reacção emotiva nos alunos e motivando-os [3 e 4].

Segundo os resultados auferidos a partir das respostas dadas ao Questionário Final, os agentes virtuais presentes no software e, mais especificamente, o *Professor Alberto* e o *Papagaio Zé*, foram, efectivamente, entendidos como úteis, creíveis, claros nas suas explicações, prestáveis, engraçados e com um aspecto visual que agrada [3 e 4].

A percepção referida pode, deste modo, ter ajudado os alunos a considerarem, segundo também os resultados dos questionários anteriormente mencionados, que as personagens encorajaram para a exploração do CD-ROM; tornaram a aprendizagem mais interessante; captaram a atenção; ajudaram a concentrar-se na realização das tarefas e motivaram para desenvolver ou construir os conhecimentos de Inglês [3 e 4].

Os adjectivos usados pelos alunos na descrição da personalidade do *Professor Alberto* e do *Papagaio Zé* (“*explicativo e prestável*”, “*simpático*”, “*atencioso*”, entre outros) e usualmente utilizados para os humanos, revelaram, de igual modo, a forma positiva como foram compreendidos.

Os participantes, ao tentarem distinguir estas personagens das que habitam sistemas mais avançados como, por exemplo, os jogos da *PlayStation*, afirmaram que, apesar das segundas proporcionarem mais desafio, figuras como o *Professor Alberto* e o *Papagaio Zé* apoiam-nos mais em situações de aprendizagem, mostrando as suas emoções e preocupação pelos resultados dos aprendentes.

No que se refere às personagens que tiveram um impacto mais positivo, foram encontradas várias justificações para a preferência dos alunos pelo *Professor Alberto* e pelo *Papagaio Zé*, destacando-se o seu dinamismo e a voz. Em várias situações, tais como as entrevistas, os participantes referiram o facto dessas figuras falarem com eles, dando-lhes, assim, a referida percepção de atenção e de preocupação.

Confirma-se, deste modo, o conceito defendido por Reeves & Nass (1996, *em* [15]) de que o uso da voz é capaz de ajudar na motivação, já que indica uma presença social.

Tendo em conta a opinião dos participantes e da Professora de Inglês, a utilização da Língua Portuguesa, como forma dos agentes comunicarem, foi fundamental para que os utilizadores pudessem compreender o funcionamento da aplicação e das actividades e, até mesmo, o incentivo dado pelas personagens.

No que respeita às relações aluno-professor e aluno-aluno, verificaram-se algumas conclusões interessantes.

A primeira vai de encontro ao que já se tem vindo a referir sobre o papel do professor nas aulas suportadas pelo computador. Sem dúvida que, a partir do momento em que estas personagens explicam o funcionamento da aplicação e dos *Jogos e Actividades*, os discentes se tornam mais autónomos na sua exploração e, consequentemente, no desenvolvimento de conhecimentos e capacidades.

No entanto, o professor não se deve demitir das suas funções mas sim procurar ajustar-se, encontrando novas formas de ajudar os seus alunos no processo de ensino e de aprendizagem. Isto porque, apesar do *Papagaio Zé* e do *Marciano* demonstrarem a pronúncia correcta das palavras e das frases, os participantes pediram, algumas vezes, ajuda quer à Investigadora quer à Professora de Inglês, mostrando que, independentemente da credibilidade das personagens, as professoras se apresentavam como mais credíveis [3 e 4].

Partindo da ideia de que o software em questão não propõe nenhum tipo de actividades de carácter colaborativo, até mesmo porque exigiu a utilização de auscultadores com um microfone incorporado, foi interessante observar que alguns alunos sentiram necessidade de partilhar os seus resultados com os colegas e de lhes mostrar o *feedback* obtido da parte do *Papagaio Zé* e do *Esquilo*.

Devido ao tempo limitado do estudo, não foi possível confirmar se as personagens tiveram impacto a nível da compreensão de outras formas de ser e de viver. Entretanto, considera-se que este software apresenta um ambiente que estimula a tolerância, já que incentiva os utilizadores a ajudarem as personagens numa dada tarefa, apresenta figuras de etnias diferentes que convivem em

harmonia e a relação entre o *Professor Alberto* e o *Papagaio Zé* mostra que é possível brincar com um amigo e pregar-lhe partidas, de forma respeitosa e carinhosa.

Apesar da dificuldade mencionada em observar uma possível alteração nas atitudes dos alunos, a maior parte dos participantes (15 de 26) indicou, no Questionário Final, que desenvolveu a competência transversal citada, tendo para isso contribuído o facto das figuras, independentemente das suas diferenças, serem amigas e respeitarem-se.

A análise de todos os desenhos realizados nos dois questionários, ajudou a compreender que houve um aumento, dos primeiros trabalhos para os segundos, das parecências entre os elementos visuais utilizados pelos participantes e os usados no software em questão. Desta forma, observou-se que apenas três ilustrações apresentavam inicialmente alguma relação com a aplicação, talvez por coincidência, pois os alunos não a conheciam, passando a existir, nas ilustrações finais, catorze casos em que essa ligação se torna notória.

Concluiu-se, ainda, através de uma avaliação qualitativa, que metade dos alunos (13) elaborou um trabalho mais criativo, e que revelava um maior domínio das técnicas e da expressão, no primeiro desenho. Dos restantes, onze mantiveram o nível do primeiro trabalho e apenas dois melhoraram.

Relativamente à história que contaram nas suas composições escritas, todas apresentaram relação com o software pois existia sempre alguma referência nesse sentido, fosse ela mais directa (como as personagens *Professor Alberto* e *Papagaio Zé* ou o relato de uma viagem) ou mais indirecta. Apesar de todas elas estabelecerem esta ligação com o CD-ROM, de um modo geral as histórias conseguiram ultrapassar uma simples descrição da metáfora do software ou do seu funcionamento.

Tendo em conta as conclusões descritas, julga-se que o software teve um impacto mais positivo a nível da escrita do que da expressão artística, já que os participantes revelaram maior criatividade ao escreverem a sua própria história do que no momento de ilustrarem o texto dado. O facto dos desenhos evidenciarem uma situação diferente pode ser justificado, talvez, por a imagem ter, no software, uma presença mais evidente e marcante do que o texto. É possível, ainda, que estes alunos apresentem as capacidades relativas à escrita mais desenvolvidas do que as ligadas à ilustração, não necessitando de recorrer ao que lhes é conhecido por receio de falhar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões evidenciadas pelo estudo aqui apresentado reforçam o que tem vindo a ser dito sobre as potencialidades dos agentes pedagógicos animados.

Estes agentes virtuais, independentemente da sua complexidade tecnológica, conseguem influenciar os utilizadores pois, ao apresentarem características humanas, tais como a capacidade de usarem a linguagem não-verbal ou de mostrarem uma identidade própria, podem ter impacto a nível da emoção e da motivação.

Assim, a interacção entre aprendentes reais e companheiros ou orientadores virtuais pode ser baseada numa relação afectiva que se estabelece entre eles, tornando a aprendizagem mais atractiva e motivadora.

Entende-se, deste modo, que é, efectivamente, importante investir na concepção de interfaces que incluam agentes pedagógicos animados com comportamentos mais naturais, que se adequem ao ambiente virtual e às acções dos alunos, tornando-os mais credíveis perante os utilizadores. Só assim será possível desempenharem uma função pedagógica eficiente por não constituírem um factor de distração pelas suas atitudes artificiais.

No entanto, os investigadores, ao procurarem desenvolver agentes virtuais cada vez mais semelhantes aos humanos, tornam urgente a sua avaliação e das aplicações onde eles habitam, de forma a tentar compreender-se quais as consequências sociais da interacção com tais personagens, principalmente em públicos-alvo mais sensíveis, como são as crianças.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Bellman, K. Building the Right Stuff – Some Reflections on the CAETI Program and the Challenge of Educational Technology. In Forbus, K. & Feltovich, P. *Smart Machines in Education - The Coming Revolution in Educational Technology*. AAAI Press e The MIT Press, Menlo Park, Califórnia, Cambridge, Massachusetts e Londres, UK, 2001, 377-420.
- [2] Bouillion, L. & Gomez, L. The Case for Considering Cultural Entailments and Genres of Attachment in the Design of Educational Technologies. In Forbus, K. & Feltovich, P. *Smart Machines in Education - The Coming Revolution in Educational Technology*. AAAI Press e The MIT Press, Menlo Park, Califórnia, Cambridge, Massachusetts e Londres, UK, 2001, 331-348.
- [3] Faria, J. *Agentes Pedagógicos Animados*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006.
- [4] Faria, J. e Cabrita, I. Agentes Pedagógicos Animados em Ambientes Interactivos de Aprendizagem. In *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges 2007* (Universidade do Minho, 17 e 18 de Maio de 2007). Centro de Competência da Universidade do Minho, Braga, 2007, 526-531.
- [5] Lessard-Hébert, M., Goyette, G. & Boutin, G. *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Coleção: Epistemologia e Sociedade, Instituto Piaget, Lisboa, 1990.
- [6] Lester, J., Callaway, C., Grégoire, J., Stelling, G., Towns, S., Zetlemoyer, L. Animated Pedagogical Agents in Knowledge-Based Learning Environments. In Forbus, K. & Feltovich, P. *Smart Machines in Education - The Coming Revolution in Educational Technology*. AAAI Press e The MIT Press, Menlo Park, Califórnia, Cambridge, Massachusetts e Londres, UK, 2001, 269-298.
- [7] Marriott, A. & Beard, S. gUI: Specifying Complete User Interaction. In Prendinger, H. & Ishizuka, M. *Life-Like Characters – Tools, Affective Functions, and Applications*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlim, 2004, 111-134.
- [8] Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. *Interaction Design – Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons, Inc., USA, 2002, 141-164.
- [9] Prendinger, H. & Ishizuka, M. Introducing the Cast for Social Computing: Life-Like Characters. In Prendinger, H. & Ishizuka, M. *Life-Like Characters – Tools, Affective Functions, and Applications*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlim, 2004, 3-16.
- [10] Squires, D. & McDougall, A. *Choosing and Using Educational Software: A Teacher's Guide*. The Falmer Press, Londres, 1994.
- [11] Stern, A. Creating Emotional Relationships with Virtual Characters. In Trapp, R., Petta, P. & Payr, S. *Emotions in Humans and Artifacts*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts e Londres, UK, 2002, 333-362.
- [12] Trapp, R. & Payr, S. Emotions: From Brain Research to Computer Game Development. In Trapp, R., Petta, P. & Payr, S. *Emotions in Humans and Artifacts*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts e Londres, UK, 2002, 1-10.
- [13] Vale, I. *Didáctica da Matemática e Formação Inicial de Professores num Contexto de Resolução de Problemas e de Materiais Manipuláveis*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2000, 177-219.

REFERÊNCIAS RETIRADAS DA INTERNET

- [14] Baylor, A. & Ryu, J. The API (Agent Persona Instrument) for Assessing Pedagogical Agent Persona. ED-MEDIA, Honolulu, Havai, 2003. In <http://ritl.fsu.edu/Website/publications.asp> (consultado na Internet em 7 de Julho de 2004).
- [15] Baylor, A. & Ryu, J. Does the Presence of Image and Animation Enhance Pedagogical Agent Persona?. 2003a. In <http://ritl.fsu.edu/Website/publications.asp> (consultado na Internet em 7 de Julho de 2004).
- [16] Cabrita, I. Percursos Informatizados de Interculturalidade nos Espaços de Formação. VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. Monterrey, México, 2004. In <http://www.niee.ufrgs.br/ribie2004/comunicacoes.htm> (consultado na Internet em 10 de Fevereiro de 2006).
- [17] Johnson, W., Rickel, J. & Lester, J. Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. 1999. In <http://www.isi.edu/isd/VET/apa.pdf> (consultado na Internet em 28 de Maio de 2004).
- [18] Lester, J., Converse, S., Kahler, S., Barlow, S., Stone, B. & Bhoga, R. The Persona Effect: Affective Impact of Animated Pedagogical Agents. *Proceedings of CHI 97*. ACM Press, USA, 1997. In <http://www.acm.org/sigchi/chi97/proceedings/paper/jl.htm> (consultado na Internet em 25 de Maio de 2004).
- [19] Ponte, J. O Estudo de Caso na Investigação em Educação Matemática. 1994. In [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(Estudos%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(Estudos%20caso).pdf) (consultado na Internet em 4 de Maio de 2005)