
Cal: um Agente Pedagógico Animado para Apoio em um Objeto de Aprendizagem para o Ensino de Matemática

Tarcila Gesteira da Silva¹, Giliane Bernardi¹

¹Centro Universitário Franciscano – UNIFRA – Santa Maria – RS – Brasil

tarcilas@gmail.com, giliane@unifra.br

Resumo. *Este artigo apresenta um agente pedagógico animado chamado Cal, que foi desenvolvido para interagir afetivamente com o aluno, de modo a facilitar ainda mais relação ensino-aprendizagem e também auxiliar o aluno na utilização do objeto de aprendizagem no qual o agente está inserido. A inferência das emoções do aluno é fundamentada no modelo psicológico OCC (Ortony, Clore e Collins).*

Abstract. *This paper presents an animated pedagogical agent, named Cal, developed to emotionally interact with the student in order to further facilitate the teaching-learning relation and also assist the student to use a specific learning object which the agent was added. The student's emotions inference is based on the OCC (Ortony, Clore and Collins) psychological model.*

1. Introdução

Agentes pedagógicos animados podem ser considerados ferramentas importantes na interação entre o ambiente de aprendizagem e o aluno. No entanto, para que um agente possa ser inserido em um ambiente educacional e, de forma efetiva, possa auxiliar o aluno em sua utilização, é interessante que este possa perceber o comportamento e as dificuldades do aluno frente ao ambiente, interagindo adequadamente com este.

Na literatura, existem diversos trabalhos que destacam a importância das emoções na relação humano-computador, principalmente na área de educação. A Computação Afetiva é a área de conhecimento que estuda o reconhecimento das emoções e sua representação por máquinas. Alguns modelos psicológicos têm sido propostos com o objetivo de auxiliar no entendimento das emoções dos usuários frente a sistemas, sendo que este trabalho destaca o modelo OCC, que se baseia na abordagem cognitiva das emoções e permite ao agente reagir a determinados comportamentos emocionais do aluno, maximizando sua contribuição no processo de ensino-aprendizagem do mesmo em ambientes educacionais, tais como objetos de aprendizagem.

O agente pedagógico Animado Cal está inserido em um objeto de aprendizagem de matemática denominado “A Regra de Três no Dia-a-Dia”, sendo que Cal tem como objetivos auxiliar o aluno tanto na utilização do objeto de aprendizagem quanto na absorção do conteúdo pedagógico. Este artigo tem como objetivo principal apresentar o desenvolvimento do agente pedagógico Cal, bem como sua funcionalidade junto ao objeto de aprendizagem citado.

2. Objetos de Aprendizagem

Objeto de aprendizagem é qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada para aprendizagem, educação ou treinamento [IEEE 2002]. A idéia fundamental dos objetos de aprendizagem é a construção de pequenos componentes instrucionais que podem ser reutilizados várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem [Wiley 2000].

Várias organizações empreendem esforços para desenvolver padrões de descrição dos objetos de aprendizagem, a fim de atender sua característica fundamental: a reutilização [Melaré e Wagner 2005]. Entre essas organizações está o RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação), um programa vinculado ao MEC (Ministério da Educação), que é o principal fomentador do desenvolvimento e da utilização de objetos de aprendizagem no Brasil.

Na próxima seção, serão apresentados conceitos relacionados a agentes inseridos em ambientes educacionais, denominados agentes pedagógicos.

3. Agentes Pedagógicos

Agentes pedagógicos são agentes inseridos em ambientes interativos de aprendizagem, sendo suas principais funções: acompanhar o trabalho dos alunos, monitorar o desenvolvimento das tarefas, identificar dificuldades, trazer dicas e auxiliar na resolução de problemas [Reategui e Moraes 2006]

Agentes pedagógicos podem, ou não, ser desenvolvidos com recursos de multimídia e de animação, ou ainda com características antropomórficas. Segundo Giraffa (1998), agentes pedagógicos podem ser classificados como: tutores, mentores ou assistentes, web (agentes que trabalham com aplicações na Internet), agentes que aprendem e agentes mistos (ensinam e aprendem).

3.1. Agentes Pedagógicos Animados

Agentes pedagógicos, quando implementados com recursos de animação, passam a ser chamados de agentes pedagógicos animados. Tais agentes, podem ainda possuir recursos multimídia, o que promove uma maior interação com o aluno, auxiliando ainda mais na aprendizagem.

O agente pedagógico animado é representado por um personagem animado que interage com o aluno. Estes agentes usam recursos de multimídia para fornecer ao usuário um personagem com características semelhantes àsquelas de seres vivos inteligentes. Estas características, tais como, expressões faciais e entendimento das emoções humanas, juntamente com uma boa interface de diálogo com o usuário, tornam esses agentes mais atraentes ao aluno [Elliott e Brzezinski *apud* Jaques e Vicari 2005].

Agentes animados e, conseqüentemente, agentes pedagógicos animados, estão diretamente ligados ao conceito de agentes credíveis. Segundo Reategui e Moraes (2006), um personagem credível é aquele que parece ter vida, cujas ações fazem sentido e permitem suspender descrenças em relação a eles. Para Hayes-Roth e Doyle *apud* Reategui e Moraes (2006), a credibilidade da animação comportamental pode ser alcançada se os personagens animados tiverem: (1) um repertório de comportamentos amplo e diversificado para cobrir todas as situações que ele poderá encontrar; (2) diferentes maneiras de executar um determinado comportamento a fim de que pareça ter

qualidades humanas; (3) comportamentos do ambiente que não distraiam os observadores, mas mantenham os personagens vivos durante os eventos.

Os agentes pedagógicos devem motivar o aluno, despertando o interesse dele em interagir cada vez mais com o ambiente de aprendizagem. Essa motivação está diretamente relacionada às características dos agentes pedagógicos animados. De acordo com Loyall (1997), alguns requisitos devem ser considerados durante o desenvolvimento de agentes animados, tais como: personalidade, motivação própria, emoção, relacionamento social, ilusão de vida, mudança e coerência. Já Reategui e Moraes (2006) interpretam esses requisitos da seguinte maneira: parecer ser um indivíduo, parecer ser conversacional, parecer empático, parecer social, parecer inteligente, parecer variável e parecer coerente. Ainda, Reategui e Moraes (2006) definem tais requisitos da seguinte maneira: (1) para parecer ser um indivíduo, o agente pedagógico animado deve ter sua personalidade, história de vida e dinâmicas emocionais distintas e únicas; (2) para parecer ser conversacional, o agente pedagógico animado deve engajar os usuários ou outros agentes animados em conversações; (3) para parecer empático, o agente pedagógico animado deve parecer sentir, perceber e responder à emoção; (4) para parecer social, o agente pedagógico animado deve seguir normas sociais e desenvolver relacionamentos sociais [Bickmore e Cassell *apud* Reategui e Moraes 2006]; (5) para parecer inteligente, o agente pedagógico animado deve demonstrar conhecimento e especialidade apropriadas ao papel que está representando; (6) para ser variável, o agente pedagógico animado deve evitar repetição; (7) para parecer coerente, o agente pedagógico animado deve ser uma criatura singular, dirigida por uma identidade e maneira persistente.

4. Computação Afetiva

Computação Afetiva é a computação que está relacionada com, que surge de ou deliberadamente influencia emoções [Picard 1997]. Pesquisas mostram que os usuários aplicam regras sociais aos computadores, mesmo que suas interfaces não sejam explicitamente antropomórficas [Reategui e Moraes 2006]. Dentro deste contexto, a Computação Afetiva surge trazendo a possibilidade de atender a necessidade de facilitar e personalizar a interação humano-computador.

Entre os modos de reconhecimento das emoções do usuário pode-se destacar o comportamento observável, onde as emoções podem ser reconhecidas, no contexto educacional, observando a interação do aluno com a interface do ambiente de aprendizagem, onde é analisado, por exemplo, o tempo de realização de um exercício, sucesso ou falha na realização de tarefas, pedido de ajuda ou negação de uma ajuda, entre outros.

Para inferir emoções no aluno, um sistema pode utilizar um modelo psicológico. Existem diversos modelos psicológicos na literatura, sendo que este trabalho tem como foco o modelo OCC, o qual se baseia na abordagem cognitiva das emoções. Tais modelos não precisam, necessariamente, ser implementados através de interfaces personificadas. No entanto, em alguns casos, melhores resultados podem ser alcançados pelos alunos quando agentes pedagógicos animados são utilizados [Reategui e Moraes 2006].

4.1. Modelo OCC

O modelo OCC é um modelo psicológico cuja teoria é baseada na abordagem cognitiva da emoção [Jaques e Vicari 2005], sendo que esse modelo foi desenvolvido por Ortony, Clore e Collins, cujas iniciais dão nome ao modelo. O modelo OCC apresenta observações detalhadas de emoções específicas, sua organização e os processos cognitivos envolvidos no seu surgimento [Ortony *et al.* 1988]. As emoções são vistas no modelo OCC como reações a eventos, agentes, objetos, cuja natureza particular é determinada pela maneira que a situação obtida é construída [Ortony *et al.* 1988].

As reações afetivas são experimentadas como emoções, dependendo de sua intensidade [Ortony *et al.* 1988], logo é importante definir os fatores ou variáveis que determinam a intensidade das emoções. O modelo OCC determina que a avaliação de uma situação que dá início à emoção de uma pessoa é baseada em três variáveis centrais de intensidade: desejabilidade, elogiabilidade e atratibilidade. Existem ainda as variáveis globais, que afetam todas as emoções e as variáveis locais, que são atribuídas a grupos específicos de emoções.

O modelo OCC é comumente usado para reconhecimento de emoções do usuário em ambientes computacionais e para implementar emoções em máquinas [Jaques e Vicari 2005]. Quando implementado em máquina, o modelo OCC pode ajudar a entender quais emoções as pessoas experimentam e sob quais condições [Ortony *et al. apud* Jaques e Vicari 2005].

Baseado nos estudos apresentados, nesse capítulo e nos capítulos anteriores, foi desenvolvido o objeto de aprendizagem denominado “A Regra de Três no Dia-a-Dia” e o agente pedagógico animado “Cal”, que serão detalhados nos próximos capítulos.

5. Objeto de Aprendizagem “A Regra de Três no Dia-a-Dia”

“A Regra de Três no Dia-a-Dia” é um objeto de aprendizagem (OA) de matemática que propõe o ensino da regra de três de modo a induzir o aluno a simular situações do cotidiano, tais como a ida ao posto de combustível ou ao supermercado, dando a ele condições de testar as grandezas proporcionais relacionadas com os problemas encontrados, tornando assim mais fácil sua aplicação.

Este objeto de aprendizagem tem como público-alvo alunos da sexta série do ensino fundamental, pois, normalmente, é nesta série escolar que os conteúdos pedagógicos de proporcionalidade e regra de três são abordados. O objeto de aprendizagem possui cinco atividades: uma com o conteúdo didático (“Escola”); três que envolvem simulações (“Posto”, “Mercado”, “Obra”); e uma de fixação (Desafio).

O objeto de aprendizagem “A Regra de Três no Dia-a-Dia” foi desenvolvido segundo a metodologia RIVED. Para a implementação foi utilizada a ferramenta Adobe Flash 8, sendo escolhida devido à portabilidade e à abrangência de recursos: desenho, animação e programação (*Action Scrip* 2.0). Um importante componente do OA é o agente pedagógico animado Cal, pois ele proporciona uma maior interação entre o aluno e o objeto de aprendizagem, permitindo o fortalecimento dos aspectos associados ao processo de ensino-aprendizagem.

6. Agente Pedagógico Animado “Cal”

Este capítulo tem como objetivo apresentar o agente pedagógico animado Cal, que foi desenvolvido para auxiliar o aluno na interação com o objeto de aprendizagem “A Regra de Três no Dia-a-Dia” de forma afetiva.

6.1 Características do Agente

Cal é um agente reativo que auxilia o aluno na utilização do objeto de aprendizagem fornecendo uma explicação do que deve ser feito em cada interface através do botão “Ajuda” e ainda fornece dicas referentes à “regra de três” quando o aluno clica no botão “Dica”, sendo que esses botões estão presentes no menu do objeto de aprendizagem. O agente Cal também auxilia no processo de aprendizagem do conteúdo didático, complementando o conteúdo apresentado na atividade “Escola” e explicando, passo a passo, a resolução dos problemas das atividades “Posto”, “Mercado” e “Obra”, sendo que, por conta dessas habilidades, Cal pode ser chamado de agente pedagógico.

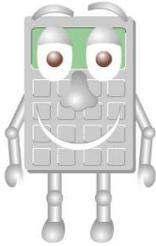
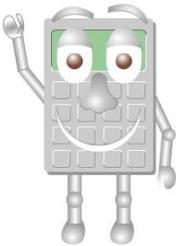
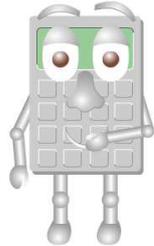
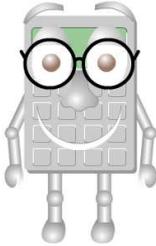
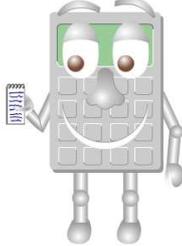
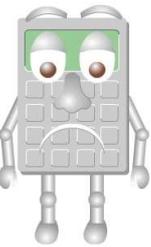
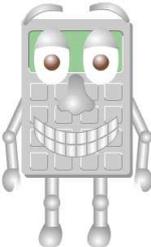
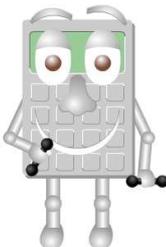
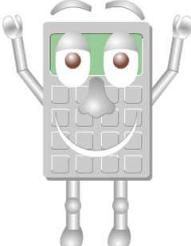
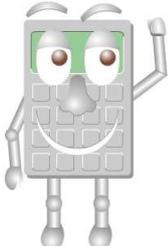
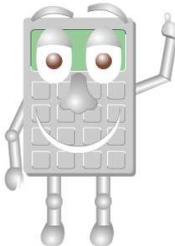
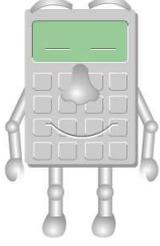
Para alcançar a credibilidade da animação comportamental, conforme descrito no capítulo 3, os agentes animados devem possuir algumas características especiais, que Cal incorpora da seguinte maneira: (1) Cal exibe um repertório de comportamentos (verbal e físico) amplo e diversificado que cobre todos os eventos do objeto de aprendizagem; (2) Cal possui, ainda, diferentes maneiras de executar um mesmo comportamento, como por exemplo, na atividade “Desafio”, quando o aluno tem um desempenho ruim, o agente Cal tem à disposição quatro frases e três comportamentos físicos diferentes para motivar o aluno, sendo que dessa combinação, se originam doze possibilidades diferentes de interação; e (3) Cal foi desenvolvido com cores neutras e mantém um comportamento padrão (piscar de olhos, movimentação de sobrancelhas, nariz e boca), de modo a transmitir a ilusão de vida sem distrair o aluno.

O agente pedagógico animado Cal possui alguns dos requisitos que, segundo Reategui e Moraes (2006), devem ser levados em consideração no desenvolvimento de agentes pedagógicos animados. O requisito “parecer ser um indivíduo” é percebido em Cal na sua forma de calculadora personificada, sendo que sua aparência e identidade estão diretamente ligadas ao fato dele estar inserido em um objeto de aprendizagem de matemática, tanto no nome quanto na aparência visual. Já para “parecer ser conversacional”, o agente Cal chama a atenção do aluno através do seu comportamento físico e verbal, engajando-o na interação.

Para “parecer empático”, Cal infere as emoções do aluno segundo o modelo OCC e, desse modo, pode interagir afetivamente com o aluno. A interação com o aluno ocorre desde sua entrada no objeto de aprendizagem, onde Cal se apresenta e expõe seu objetivo, que é ajudar o aluno a usar a regra de três em situações do dia-a-dia; ou, ainda, quando o aluno entra nas atividades “Posto”, “Mercado” e “Obra”, Cal situa o aluno e se põe a disposição do mesmo. Tais ações do agente Cal validam o requisito “parecer social”. O requisito “parecer inteligente” pode ser observado quando Cal complementa o conteúdo pedagógico presente na lousa da atividade “Escola”; também quando explica a resolução dos problemas das atividades “Posto”, “Mercado” e “Obra”; e, ainda, fornecendo ajuda e dicas para o aluno em todas as interfaces.

Cal possui um amplo vocabulário verbal e comportamento diversificado (tabela 1) de modo que pode ser considerado incluído o requisito “ser variável”. Para “parecer coerente” Cal apresenta o comportamento físico sempre em consonância com o comportamento verbal, como por exemplo, quando o aluno tem um bom desempenho na atividade “Desafio”, Cal diz uma frase de congratulação e exibe um comportamento físico que exprime a empolgação dele com o resultado, como pular e dar um soco no ar.

Tabela 1. Comportamento físico do agente Cal

<p>Padrão</p>  <p>Cal pisca os olhos, mexe as sobrancelhas o nariz e a boca</p>	<p>Saudação</p>  <p>Cal acena para o aluno</p>	<p>Saudação</p>  <p>Cal joga um beijo</p>	<p>Ajuda / Dica</p>  <p>Cal está de óculos</p>	<p>Ajuda / Dica</p>  <p>Cal olha um bloco de notas</p>
<p>Triste</p>  <p>Cal fica triste por não ter ajudado o aluno</p>	<p>Feliz</p>  <p>Cal fica feliz de ter ajudado o aluno</p>	<p>Motivação</p>  <p>Cal pisca o olho para o aluno</p>	<p>Motivação</p>  <p>Cal corre no lugar</p>	<p>Motivação</p>  <p>Cal levanta halteres</p>
<p>Congratulação</p>  <p>Cal balança os braços em sinal de comemoração</p>	<p>Congratulação</p>  <p>Cal pula e dá um soco no ar</p>	<p>Congratulação</p>  <p>Cal faz uma dancinha</p>	<p>Congratulação</p>  <p>Cal faz sinal de positivo com o polegar</p>	<p>Ocioso</p>  <p>Cal cochila</p>

6.2 Comportamento do Agente

O desenvolvimento do comportamento físico e verbal do agente Cal foi fundamentado nas teorias apresentadas no capítulo 3, que discutiram sobre requisitos fundamentais de agentes pedagógicos, enquanto personagens animados. O comportamento verbal é expresso através de frases que representam a fala do agente. Cal possui, no total, 72

falas. O comportamento verbal é classificado em diversos tipos, de acordo com o propósito das falas, sendo que esses tipos são os seguintes: “apresentação”, “aula”, “resolução”, “ambientação”, ”*feedback*”, “congratulação”, “motivação”, “incentivo”, “ajuda”, “dica”, “triste-por-não-ajudar”, “feliz-por-ajudar” e “ocioso”.

A tabela 1 exibe o comportamento físico do agente pedagógico animado Cal, sendo que, entende-se como comportamento físico uma seqüência de animações que visam expressar uma reação a um determinado evento. Na tabela 1 pode-se observar oito tipos de comportamentos físicos: “padrão”, “saudação”, “congratulação”, “triste”, “feliz”, “ocioso”, “ajuda / dica” e “motivação”. Entretanto, o agente Cal possui, no total, quinze comportamentos físicos diferentes, pois para que não seja repetitivo, alguns tipos de comportamento possuem seqüência de animações diferentes.

Para que o agente Cal possa interagir afetivamente com o aluno, suas emoções devem ser consideradas, sendo assim, a próxima seção apresenta a modelagem das emoções do aluno.

6.3 Modelagem da Emoções do Aluno

A interação afetiva de Cal é baseada nas emoções do aluno, sendo reconhecidas através de comportamento observável, isto é, através do monitoramento das ações do aluno no objeto de aprendizagem. Neste trabalho, foram mapeadas seis emoções (satisfação, frustração, alegria, tristeza, raiva e gratidão) com base no modelo OCC. Admitiu-se como premissa que o objetivo do aluno é obter o melhor desempenho possível no objeto de aprendizagem, isto é, realizar as atividades sempre de forma correta, abstraindo-se os demais objetivos possíveis.

As emoções alegria e tristeza surgem a partir da avaliação da desejabilidade e indesejabilidade, respectivamente, de um evento, de acordo com o objetivo do aluno. As emoções satisfação e frustração surgem quando existe uma expectativa em relação à realização de um evento desejável, sendo que caso o evento seja confirmado, resulta em satisfação; caso contrário, resulta em frustração. Por exemplo, se o aluno informa a resposta do problema da atividade “Obra” de forma correta, então, de acordo com seus objetivos, trata-se de um evento desejável, podendo então gerar emoção alegria; caso o aluno informe uma resposta incorreta, será um evento indesejável, podendo gerar assim a emoção tristeza. Porém, se o aluno possui a expectativa de acertar o problema da atividade, mas ele erra a resposta, então pode ser gerada a emoção frustração; caso ele de fato acerte, pode ser gerada a emoção satisfação. Já as emoções gratidão e raiva surgem quando se avalia as ações de terceiros, no caso, as ações de Cal em relação à interferência na realização do objetivo do aluno. Por exemplo, supondo que o aluno solicite ajuda ao agente Cal na atividade “Posto” do objeto de aprendizagem, Cal fornece a ajuda, entretanto, a ajuda não é considerada útil pelo aluno. Esse evento pode gerar a emoção de raiva no aluno, pois a ajuda não serviu para atingir seu objetivo, que é responder corretamente o problema e ainda, de acordo com seus padrões e normas sociais, a ação do agente Cal de dar uma ajuda inútil é vista como censurável.

6.4 Mapeamento dos Eventos e das Ações do Agente

Para estabelecer as ações do agente foi necessário mapear os possíveis eventos do objeto de aprendizagem. Os eventos ocorridos no objeto de aprendizagem que surgem a partir

de ações do aluno, podem disparar as emoções: satisfação, frustração, alegria e tristeza. Já os eventos que surgem a partir das ações do agente Cal, quando avaliados pelo aluno, podem desencadear as emoções de gratidão ou raiva do aluno em relação ao agente Cal.

Com base no objetivo do aluno e em suas ações no objeto de aprendizagem, Cal é capaz de inferir as emoções do aluno e, a partir daí, interagir de forma afetiva. Essa interação se dá através de: (1) comportamento verbal: exibido por meio de um balão de fala com frases de incentivo, encorajamento, congratulação, ajuda, dica e saudação; e (2) comportamento físico (tabela 1): exibido por meio de seqüências de animações. Os comportamentos (verbal e físico) têm o objetivo de motivar e encorajar o aluno na realização das atividades e, conseqüentemente, na assimilação do conteúdo pedagógico proposto. A tabela 2 exhibe os eventos gerados pela ação do aluno no objeto de aprendizagem, a questão do agente Cal (quando for o caso) e a respectiva resposta do aluno. Ainda, informa se o evento é ou não desejável para o aluno, bem como a respectiva emoção gerada.

Tabela 2. Eventos do objeto de aprendizagem e as emoções correspondentes

Evento	Questão do Agente	Resp. Aluno	Desejabilidade do Evento	Emoções do Aluno	
1	Solicitou atividade <i>Escola</i>		Neutra	Neutra	
2	Visualizou todo conteúdo		Desejável	Alegria/Satisfação	
3	Visualizou parte do conteúdo		Neutra	Neutra	
4	Solicitou atividade <i>Posto, Mercado</i> ou <i>Obra</i>		Neutra	Neutra	
5	Não fez a atividade (<i>Posto, Mercado</i> ou <i>Obra</i>)	sim	Indesejável	Tristeza/Frustração	
		não	Neutra	Neutra	
6	Fez a atividade (<i>Posto, Mercado</i> ou <i>Obra</i>) de forma correta		Desejável	Alegria/Satisfação	
7	Fez a atividade (<i>Posto, Mercado</i> ou <i>Obra</i>) de forma incorreta		Indesejável	Tristeza/Frustração	
8	Solicitou atividade <i>Desafio</i>		Neutra	Neutra	
9	Não fez a atividade <i>Desafio</i>	sim	Indesejável	Tristeza/Frustração	
		não	Neutra	Neutra	
10	Teve aproveitamento ótimo na atividade <i>Desafio</i>		Desejável	Alegria/Satisfação	
11	Teve aproveitamento bom na atividade <i>Desafio</i>		Desejável	Alegria/Satisfação	
12	Teve aproveitamento ruim na atividade <i>Desafio</i>		Indesejável	Tristeza/Frustração	
13	Solicitou Ajuda		Neutra	Neutra	
14	Após a ajuda do agente	A ajuda foi apropriada?	sim	Desejável	Gratidão
			não	Indesejável	Raiva
15	Solicitou Dica		Neutra	Neutra	
16	Após a dica do agente	A dica foi apropriada?	sim	Desejável	Gratidão
			não	Indesejável	Raiva

A resposta do agente pedagógico animado Cal aos eventos do objeto de aprendizagem podem ser observados na tabela 3. Cal pode reagir a um evento através de comportamento verbal (CV), comportamento físico (CF) ou ainda por meio de uma pergunta.

Tabela 3. Resposta do agente aos eventos

Evento		Ação do Agente		
		CV	CF	Pergunta
1	Aluno iniciou o objeto de aprendizagem	Apresentação	Saudação	
2	Aluno solicitou atividade <i>Escola</i>	Aula	Padrão	
3	Aluno solicitou atividade <i>Posto, Mercado, Obra</i> ou <i>Desafio</i>	Ambientação	Padrão	
4	Aluno não fez a atividade (<i>Posto, Mercado</i> ou <i>Obra</i>)		Padrão	Não fez a atividade por não se sentir apto?
5	Aluno não fez a atividade por não se sentir apto	Incentivo	Padrão	
6	Aluno fez a atividade Posto corretamente	Congratulação-Posto	Congratulação	
7	Aluno fez a atividade Posto incorretamente	Feedback-Posto	Padrão	
8	Aluno fez a atividade Mercado corretamente	Congratulação-Mercado	Congratulação	
9	Aluno fez a atividade Mercado incorretamente	Feedback-Mercado	Padrão	
10	Aluno fez a atividade Obra corretamente	Congratulação-Obra	Congratulação	
11	Aluno fez a atividade Obra incorretamente	Feedback-Obra	Padrão	
12	Aluno teve aproveitamento ruim	Motivação	Motivação	
13	Aluno teve aproveitamento bom	Congratulação-Desafio	Congratulação	
14	Aluno solicitou Ajuda	Ajuda	Ajuda/Dica	
15	Após a ajuda do agente		Padrão	A ajuda foi apropriada?
16	A ajuda foi apropriada para o aluno	Feliz	Feliz	
17	A ajuda não foi apropriada para o aluno	Triste	Triste	
18	Aluno solicitou Dica	Dica	Ajuda/Dica	
19	Após a dica do agente		Padrão	A dica foi apropriada?
20	A dica foi apropriada para o aluno	Feliz	Feliz	
21	A dica não foi apropriada para o aluno	Triste	Triste	

7. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

O uso de agentes pedagógicos em ambientes de aprendizagem pretende facilitar a interação do aluno com o mesmo, principalmente em se tratando de agentes que possuem características afetivas, tendo em vista que esse “carisma” pode aproximar o aluno e aumentar o envolvimento dele com o ambiente interativo de aprendizagem.

Durante o processo de ensino-aprendizagem as emoções que envolvem o aluno podem ser consideradas impactantes em seu desenvolvimento. Um dos objetivos da inserção do agente pedagógico Cal no objeto de aprendizagem desenvolvido foi de minimizar a “distância” da comunicação entre o ambiente e o aluno, criando uma interação mais “amigável” e cordial.

Como trabalhos futuros, pretende-se estender a modelagem das emoções do aluno. Ainda, pretende-se implementar um controle maior das ações do aluno no objeto de aprendizagem, bem como utilizar mais variáveis de intensidade previstas no modelo OCC, de modo a tornar mais efetiva a interação afetiva entre Cal e o aluno. Quanto ao comportamento verbal do agente Cal, além de ser exibido de forma escrita, pretende-se também que seja exibido em forma de áudio, com a gravação das falas do agente. Pretende-se também ampliar as habilidades pedagógicas do agente Cal, de modo que ele mostre como resolver as questões do desafio e instigue o aluno a resolver sozinho ao invés de somente dar respostas prontas.

Referências

- Giraffa, L. and Vicari, R. (1998) The use of agent techniques on Intelligent Tutoring Systems. In International Conference of Chilean Computer Science Society, 18th edition, 1998. Antofagasta. <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/156.htm>, May.
- IEEE – INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS. (2002) IEEE1484.12.1-2002: Draft Standard for Learning Object Metadata. <http://ltsc.ieee.org/wg12/>, November.
- Jaques, P. and Vicari, R. (2005) “Estado da Arte em Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que Consideram a Afetividade do Aluno”. In: Informática na educação: Teoria e Prática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 15-38.
- Loyall, A. (1997) *Believable Agents: Building Interactive Personalities*. 1997. 222f. Tese (Doctor of Philosophy) - Computer Science Department, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- Melaré, D. and Wagner, A. (2005) “Objetos de Aprendizagem Virtuais: Material Didático para Educação Básica”. In: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. Universidad de Extremadura, Espanha, v. 4, n. 2, p. 73-84. http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_4_2.htm, June.
- Ortony, A., Clore, G. and Collins, A. (1988) *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Picard, R. W. (1997) *Affective Learning*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Reategui, E. and Moraes, M. (2006) Agentes Pedagógicos Animados: Concepção, Desenvolvimento e Aplicação. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 17th edition, 2006. Brasília (DF). Anais... Brasília (DF): SBC.
- Wiley, D. A. (2000) “Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy”. In *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>, November.