

Animated pedagogical agent as learning companion

Jun Hong Silva, Letícia Simioni Couto, Carla A. Barvinski and Valguima V. V. A. Odakura
 Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FACET)
 Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
 Email: {junx.03,leticiascouto}@gmail.com
 {carlabarvinski, valguimaodakura}@ufgd.edu.br

Resumo—This work presents an Animated Pedagogical Agent (APA) developed to run in a Virtual Learning Environment (VLE) acting as companion student learning, trying to meet the emotional needs that environment. Was applied a survey with undergraduate students in a course in Computer whose results indicate the success of the APA.

Resumo—Neste trabalho é apresentado um Agente Pedagógico Animado (APA) desenvolvido para executar em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) atuando como companheiro de aprendizagem do aluno, tentando suprir as necessidades afetivas nesse ambiente. Foi aplicada uma pesquisa de opinião com alunos de graduação em um curso de Computação cujos resultados apontam o sucesso do APA.

I. INTRODUCTION

Segundo Andrade e Vicari [1] os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) estão longe de apresentar um modelo colaborativo como se deseja atingir. A ênfase, segundo os autores, quase sempre está no indivíduo. O ambiente de aprendizagem computacional também deve propiciar afetividade e motivação na interação com o aluno.

Uma maior percepção da afetividade pelos alunos, pode propiciar uma elevação da autoconfiança, iniciando um processo de motivação intrínseca que os estimula a interagir mais fortemente com o AVA [1]. Contudo, a afetividade tem um papel importante na aprendizagem, e este trabalho apresenta o desenvolvimento de um Agente Pedagógico Animado (APA) em um AVA com o objetivo de ser um companheiro de aprendizagem para o aluno.

O texto está organizado como se segue. Na seção II um APA é apresentado com ênfase na aparência do agente. Os resultados experimentais são detalhados nas seções II-A e II-B. Por fim, na seção III as considerações finais são apresentadas.

II. AGENTE PEDAGÓGICO ANIMADO (APA)

Segundo Gulz e Haake [2], Agentes Pedagógicos Animados (APA) são visualmente representáveis, apresentam características físicas geradas computacionalmente e possuem papéis pedagógicos, adotando uma postura de instrutor virtual, mentor ou companheiro de aprendizagem. Os trabalhos de Gomes, Barbosa e Geyer [3], Baptista [4], Frozza et al [5] e Fontes et al [6] relatam o uso de um APA exercendo o papel de companheiro de aprendizagem. Um companheiro de aprendizagem pode ser caracterizado como alguém de idade próxima ou similar, que compreende o mundo de maneiras semelhantes [7]. Portanto, um APA, é um agente inteligente que tem um papel pedagógico, orientando e melhorando o aprendizado do aluno.



Figura 1. Agente pedagógico animado Carl.

O aspecto mais importante da concepção de um APA é sua aparência. Segundo Baylor [8] a aparência antropomórfica de um agente pode não ter influência no aprendizado mas tem grande impacto na motivação do estudante. Além disso, Baylor e Kim [9] comprovaram que agentes com aparência semelhante aos aprendizes auxiliam no processo motivacional, sendo influentes aspectos como gênero, etnia e idade. Baylor e Kim [9] comprovaram que uma escolha cuidadosa do APA pode influenciar tanto na aprendizagem dos alunos, como também estimular sua capacidade e competência para realizar as atividades.

Considerando que o APA proposto tem papel de companheiro na aprendizagem, e que o público alvo são estudantes universitários da área de Computação, definiu-se que a aparência ideal é a de um jovem e do sexo masculino. Partindo desta definição, foi escolhido o modelo oferecido pela Mixamo¹ representado na Figura 1. O agente expressa diferentes emoções em resposta ao desempenho do aluno em uma atividade proposta.

A definição das ações expressas pelo APA se baseiam nos trabalhos de Frozza et al. e Sansonet et al. [5], [10], os quais utilizaram o modelo de emoções OCC, desenvolvido por Ortony, Clore e Collins, cuja iniciais dos sobrenomes dão nome ao modelo. As ações implementadas no APA para expressar emoções são representadas por movimentos faciais, juntamente com movimentos corporais, conforme descrito na Tabela I.

Para a definição e a criação das ações do agente foi utilizado o aplicativo *Blender*², um *software* de código aberto que permite criação, modelagem, animação, texturização e renderização. Posteriormente as animações são carregadas e

¹Disponível em <http://www.mixamo.com/>. Acesso em Abril de 2013.

²Disponível em <http://www.blender.org/>. Acesso em Março de 2013.

Expressão	Descrição
Parado	Movimentos leves das mãos, pescoço e tórax, dando a impressão de que o agente está parado.
Olá	Sorriso seguido de um aceno com a mão esquerda.
Aplaudir	Rosto alegre e mãos com movimentos de aplauso.
Adeus	Leve sorriso acompanhado de um aceno de uma das mãos da direita para a esquerda.
Positivo	Movimento do braço direito com polegar para cima, rosto com sorriso.
Decepção	Expressões de tristeza no rosto, com o pescoço ligeiramente inclinado e com as duas mãos sobre o rosto.
Tente novamente	Expressão de tristeza e braços curvados.
Vamos para a próxima	Braço direito com gesto de frente para trás e fechando a mão, com leve movimento da cabeça.

Tabela I. AÇÕES DO APA DESENVOLVIDO.

enviadas para o *Unity3D*³. Nesta etapa, é composto e definido o cenário para o agente e a criação de um *javascript* que contém estruturas para a chamada das ações do agente e o processo de comunicação com um AVA. O AVA escolhido para inserir o APA foi a plataforma Moodle⁴, devido à ampla utilização neste segmento e por ser *OpenSource*.

O modelo do agente convertido em um *webplayer* através do *Unity3D* é instalado no mesmo servidor em que está o Moodle. O processo de interação entre o Moodle e APA só é realizado após o estabelecimento de comunicação entre *webplayer* e e consultas ao banco de dados através de uma página php criada e inserida no Moodle. São esses dois últimos componentes que acionam as animações, propiciando a interação entre as respostas dadas pelos alunos no questionário do Moodle e o APA. A Figura 2 ilustra a arquitetura de implementação do APA.

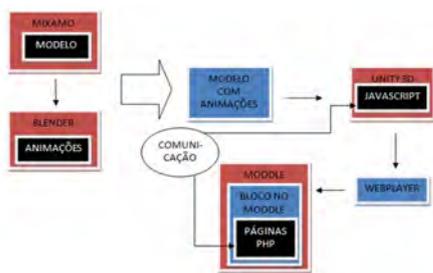


Figura 2. Arquitetura da implementação do APA.

O agente fica disponibilizado em um bloco no Moodle, no lado direito da tela, com dimensões que não causam distrações ao aluno, conforme a Figura 3. A ação do agente depende de cada resposta do aluno, variando de parabenização no caso de acerto até estímulo para estudar mais no caso de erro.

A Figura 3 ilustra o uso do APA em uma intervenção no AVA, em decorrência de resposta errada. Nesta situação, o APA

Figura 3. APA Carl no AVA dando *feedback* automático ao aluno.

expressa decepção conforme descrito na Tabela I e apresenta uma mensagem textual de estímulo ao aluno.

O APA apresenta as expressões definidas na Tabela I. No caso de resposta correta, o APA pode utilizar as ações de aplauso ou positivo, juntamente com mensagem textual de parabenização.

Esse APA foi avaliado por um experimento aplicado em uma turma de alunos do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. O objetivo central da pesquisa de opinião foi avaliar se a presença do APA como companheiro de aprendizagem elevaria a motivação dos alunos para responder um questionário.

Optou-se por dividir a turma em três grupos para avaliar a eficácia dos estímulos, pois haviam, ao nosso ver, três modalidades desses. A primeira e mais rudimentar é o próprio *feedback* fornecido pelo Moodle, a segunda eram as mensagens a serem proferidas para os alunos e a terceira, as mesmas mensagens emitidas pelo APA. Desse modo, avaliamos na pesquisa de opinião esses três tipos de estímulos.

Cada grupo respondeu um mesmo questionário, contudo com diferentes formas de apresentação do *feedback* automático. Ao todo participaram 21 alunos, sendo 7 em cada grupo, divididos de forma aleatória. O experimento foi dividido em duas fases. A primeira fase consistiu na aplicação do questionário eletrônico de assunto relacionado a uma disciplina do curso. Enquanto que na segunda fase foi aplicada pesquisa de opinião visando mapear as percepções de cada grupo.

A. Fase 1: Aplicação de questionário eletrônico avaliativo

Cada um dos 3 grupos respondeu ao questionário eletrônico sobre o conteúdo da disciplina de gerência de projetos. O *feedback* do primeiro grupo foi o convencional do Moodle, as mensagens de *feedback* apresentadas ao segundo e terceiro grupo foram as mesmas, o diferencial foi a intervenção do APA como portador da mensagem de acerto ou erro para esse último. As mensagens buscavam estimular o aluno a prosseguir respondendo o questionário quando em situação de adversidade (erro), e a suprir as deficiências de conhecimento estudando mais. Nos demais casos, as mensagens eram de parabenização pelo acerto.

B. Fase 2: Pesquisa de opinião

Após a aplicação dos questionários eletrônicos os 3 grupos realizaram a segunda fase, respondendo a uma pesquisa de opinião sobre sua percepção de cada abordagem de *feedback*. Nessa pesquisa buscou-se saber o sexo e a faixa etária dos

³Disponível em <http://unity3d.com/>. Acesso em Março de 2013.

⁴Disponível em <https://moodle.org/>. Acesso em Abril de 2013.

participantes, seu conhecimento e utilização de avatares e motivação em responder o questionário. Os dados obtidos foram:

- 86,00% dos alunos está na faixa etária dos 20 a 30 anos, 9,00% tem mais do que 30 anos e 5,00% tem menos que 20 anos.
- O grupo era predominantemente masculino com 86,00% homens e apenas 14,00% mulheres.
- A grande maioria, 95,00% disse que já sabiam o que é um avatar, e 76,00% desses participantes já haviam utilizado anteriormente um avatar na Internet.

O grupo está na faixa etária de 20 a 30 anos, ou seja, são em maioria jovens e do sexo masculino. Além disso, a maioria já havia tido contato com um avatar.

Os alunos foram questionados se eles acharam divertido responder o questionário. Para 42,86% do grupo 1, 71,43% do grupo 2 e 71,43% do grupo 3 a resposta foi **sim**. O resultado aponta a importância do uso de recurso adicional para *feedback*, afinal os índices foram mais elevados para o APA e do *feedback* textual do que o modo convencional do Moodle.

Indagou-se aos alunos se haviam se sentido estimulados a responder o questionário. Para: 57,14% do grupo 1, 100% do grupo 2 e 71,43% do grupo 3 a resposta foi **sim**. Confrontando os resultados, constatou-se que a presença do APA e do *feedback* textual estimularam mais do que o *feedback* experimentado pelo grupo 1.

Os grupos 2 e 3 avaliaram o teor das mensagens utilizadas no *feedback* do APA e do recurso textual. Os resultados foram:

- 57,14% dos participantes do grupo 2 e 71,43% dos participantes do grupo 3 consideraram as mensagens motivantes.
- A linguagem utilizada agradou 85,71% dos participantes do grupo 2 e 71,43% dos participantes do grupo 3.

Os dados demonstram que as mensagens utilizadas foram motivantes, contudo o *feedback* textual foi melhor recebido pelos alunos. Percebeu-se que a mesma mensagem quando proferida pelo AVA não teve a mesma eficiência, o que requer maiores estudos quanto à linguagem mais adequada para o agente.

O grupo 3 respondeu questões específicas avaliando características visuais do APA. Os resultados obtidos foram:

- Em relação à aparência do agente, 71,43% dos participantes preferem feições humanas e 28,57% preferem animações.
- Todos os participantes, 100,00% prefeririam interagir com um avatar feminino e não masculino. Desses, 85,71% eram do sexo masculino.
- A maioria dos participantes, 71,43%, preferem realizar um questionário com o acompanhamento de um avatar.
- 85,71% participantes consideraram o avatar simpático.

Os dados reforçam os estudos teóricos que apontam que a feição humana é a aparência ideal para um APA. No que se refere ao gênero, um avatar do sexo masculino não atendeu às expectativas do alunado. Resta saber se a preferência se mantém quando o público que interagir com o APA for do sexo feminino.

A maioria dos alunos já havia utilizado algum tipo de avatar e preferem a sua companhia. Não se pôde definir se essa preferência decorre da empatia que se criou entre aluno e avatar, uma vez que a maioria o considerou simpático, ou de experiências anteriores positivas.

Os dados demonstraram que o APA como companheiro de aprendizagem pode ser eficiente e suprir de alguma forma a lacuna de afetividade que existe em um AVA. Naturalmente, há a necessidade de aprofundamento e aperfeiçoamento da aparência e da abordagem, buscando melhores formas de comunicação.

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa foi alcançado com a criação de um APA de aparência atrativa e motivadora. A pesquisa de opinião demonstrou que o uso de agentes já está disseminado e sua aceitação é boa. A sua aplicação no âmbito pedagógico obteve sucesso, suas intervenções foram consideradas estimulantes, alegres e agradáveis. Os dados também demonstram que é necessária a realização de novas pesquisas que orientem quanto ao conteúdo das mensagens verbalizadas pelo APA.

REFERÊNCIAS

- [1] A. F. Andrade and R. M. Vicari, "Construindo um ambiente de aprendizagem a distância inspirado na concepção sociointeracionista de vygotsky," in *Educação on-line: teorias, práticas, legislação, formação corporativa.*, M. Silva, Ed. São Paulo: Loyola, 2003.
- [2] A. Gulz and M. Haake, "Design of animated pedagogical agents-a look at their look," *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, vol. 64, no. 4, pp. 322-339, Apr. 2006. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.08.006>
- [3] R. Gomes, D. N. Barbosa, and C. F. Geyer, "Lassalinho - um agente pedagógico animado em um ambiente multiagente para educação a distância," *RENOTE*, vol. 3, 2010.
- [4] A. C. D. C. BAPTISTA, "Companheiros virtuais em dispositivos móveis: O caso do pequeno mozart." Master's thesis, Universidade do Aveiro, 2010.
- [5] A. A. K. d. S. Rejane Frozza, J. N. C. Schreiber, B. Lux, K. W. Molz, L. M. Kipper, M. P. Borin, A. B. de Carvalho, J. L. Baierle, and L. Sampaio, "Agentes pedagógicos emocionais atuando em um ambiente virtual de aprendizagem," *Revista Renote*, vol. 9, 2011.
- [6] L. M. de Oliveira Fontes, F. M. M. Neto, F. A. Diniz, D. G. Carlos, L. J. Júnior, and L. C. N. da Silva, "Um agente pedagógico animado de apoio à aprendizagem baseada em problema," *IEEE-RITA*, vol. 7, no. 4, pp. 182-188, Nov. 2012.
- [7] K. Ryokai, C. Vaucelle, and J. Cassell, "Virtual peers as partners in storytelling and literacy learning," *J. Comp. Assisted Learning*, pp. 195-208, 2003.
- [8] A. L. Baylor, "The design of motivational agents and avatars," *Educational Technology Research & Development*, 2011.
- [9] A. Baylor and Y. Kim, "Simulating instructional roles through pedagogical agents," *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 15, pp. 95-115, 2005.
- [10] J. P. Sansonnet, D. W. Correa, P. Jaques, A. Braffort, and C. Verrecchia, "Developing web fully-integrated conversational assistant agents," in *Proceedings of the 2012 ACM Research in Applied Computation Symposium*, ser. RACS '12. New York, NY, USA: ACM, 2012, pp. 14-19. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/2401603.2401607>