

O papel motivador de um agente pedagógico animado em um ambiente virtual de aprendizagem

Jun Hong Silva¹, Letícia Simioni Couto¹,
Carla Adriana Barvinski¹, Valguima V. V. A. Odakura¹

¹Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FACET)
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Dourados – MS – Brazil

{junx.03, leticiascouto, carlabarvinski, valguima.odakura}@gmail.com

Abstract. *Given the growing interest in the use of Virtual Learning Environments (VLE) as support tools in the process of teaching and learning, we question whether an Animated Pedagogical Agent (APA) in the role of learning companion agent could act as a motivator. This article proposes the use of a APA in a VLE acting as learning companion in the realization of educational activities. The objective of the paper is to verify that the APA has effectively motivating role in the teaching-learning process. To this end, we conducted a survey with students of Computing who evaluated the intervention of the APA in VLE. The results point to new challenges in the application of Computer in Education.*

Resumo. *Diante do crescente interesse na utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) como ferramentas de suporte no processo de ensino e aprendizagem, é questionado se um Agente Pedagógico Animado (APA) no papel de companheiro de aprendizagem poderia atuar como agente motivador. Este artigo propõe o uso de um APA em um AVA atuando como companheiro de aprendizagem na realização de atividades pedagógicas. A pesquisa objetivou verificar se um APA possui efetivamente papel motivador no processo de ensino e aprendizagem. Para tal, foi realizada uma pesquisa de opinião com alunos de Computação, que avaliaram a intervenção do APA no AVA. Os resultados apontam novos desafios para a aplicação deste em Informática na Educação.*

1. Introdução

Ao usar tecnologias digitais ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) no ensino, devemos estar atentos ao fato que o uso da tecnologia por si só, não supre todos os elementos necessários no processo de aprendizagem.

Para Klein [Klein 1996] os afetos do aprendiz são fatores relevantes no aprendizado, tanto os positivos quanto os negativos. O aluno estabelece uma relação de afeto com diversos elementos tais como pelo conteúdo, pelo educador e pelo suporte. Naturalmente, entende-se que o aprendizado se dá de forma mais efetiva em uma relação de apreço tanto pela disciplina quanto pela forma com que o ensino é conduzido. Na visão de Klein recompensar e expressar reconhecimento ao aluno, quando as atividades por ele desenvolvidas são bem sucedidas são maneiras de mantê-lo motivado.

Segundo Klein [Klein 1996] ao reconhecer os resultados positivos alcançados pelo aluno, sua auto-estima e auto-eficácia são fortalecidas. Diz ainda, que "o bom mediador

precisa exprimir sua satisfação por certos comportamentos do aprendiz” e auxiliá-lo a perceber as consequências futuras resultantes de seus comportamentos. Se o reconhecimento e a afetividade são fatores importantes para manter a motivação do aluno, coloca-se como desafio, quais as formas de expressá-los em um ambiente virtual de ensino.

Diante do crescente interesse na utilização de AVAs como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, este artigo propõe o uso de um Agente Pedagógico Animado (APA) como companheiro de aprendizagem, atuando como interlocutor entre AVA e aluno, almejando motivá-lo no desenvolvimento de atividades, reconhecendo seus acertos e estimulando-o a superar seus limites de conhecimento.

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que tenta responder essa questão e aponta novos desafios para a aplicação de APA em Informática na Educação.

O artigo está organizado como se segue. Na seção 2 são apresentados trabalhos relacionados que empregam APA, considerando seu aspecto motivador. Na seção 3 é relatada a proposta do APA com papel de companheiro de aprendizagem. Na seção 4 os resultados dos experimentos realizados são detalhados e discutidos. Por fim, na seção 5 são descritas as considerações finais.

2. Trabalhos relacionados

Diversos trabalhos têm abordado o uso de um APA como ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, principalmente no que diz respeito aos aspectos motivacionais do agente.

No trabalho de Gomes, Barbosa e Geyer [Gomes et al. 2010] um APA chamado Lassalinho interage com o aluno através de uma ferramenta de *chat* integrada a um *chat-terbot*, motivando os alunos menos participativos com mensagens animadoras. O trabalho foi experimentado com uma turma de Ciência da Computação e foi considerado pelos alunos como ferramenta útil e agradável.

Num trabalho mais recente, Frozza et al [Frozza et al. 2011], propõem dois APAs, Dóris e Dimi, num AVA. Eles são, respectivamente, um agente tutor e um agente companheiro. Dimi expressa tristeza quando o estudante tem dificuldades, por exemplo, ao errar um exercício ou estar desmotivado com a interação e expressa felicidade quando o estudante responde corretamente a uma questão. No entanto, no trabalho não é relatado resultado de experiência do uso desses APAs pelos alunos.

No trabalho de Mazlan e Nur [Mazlan and Nur 2012] é questionado se o uso de um avatar motiva. Nesse trabalho o termo avatar é utilizado no mesmo sentido em que empregamos APA, porém o avatar é utilizado em um jogo e não como companheiro de aprendizagem. A pesquisa foi realizada comparando a percepção dos alunos no AVA em três cenários diferentes: com um avatar com feições humanas, com um avatar textual e em um AVA sem outros recursos. A pesquisa constatou que a presença de um avatar com feições humanas é um fator motivante para os alunos.

Neste trabalho, de forma semelhante aos descritos nesta seção, propõe-se investigar o uso de APA em AVA como agente motivador no desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem. Assim como Mazlan e Nur [Mazlan and Nur 2012], na parte experimental, utilizaremos os 3 cenários descritos: AVA com APA, AVA com *feedback* textual e AVA padrão.

3. Agente Pedagógico Animado (APA)

Segundo Gulz e Haake [Gulz and Haake 2006], agentes pedagógicos animados são aqueles visualmente representáveis, que apresentam características físicas geradas computacionalmente e que possuem papéis pedagógicos, adotando uma postura de instrutor virtual, mentor ou companheiro de aprendizagem. Além disso, tem como característica a interação social com o estudante e outros agentes. Portanto, um agente pedagógico animado, é um agente inteligente que exerce um papel pedagógico, orientando e melhorando o aprendizado do aluno.

O aspecto mais importante da concepção de um APA é sua aparência. Segundo Baylor [Baylor 2011], 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 [Baylor and Kim 2005] comprovaram que agentes com aparência semelhante aos aprendizes auxiliam no processo motivacional. Os aspectos mais influentes são o gênero, a etnia e a idade. Baylor e Kim [Baylor and Kim 2005] 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.

O agente proposto neste trabalho assume o papel de companheiro de aprendizagem, acompanhando o estudante em uma atividade em um AVA, expressando diferentes emoções em resposta ao desempenho do aluno em uma atividade proposta. Para a definição de sua aparência foi considerado o público alvo do APA: estudantes universitários da área de Computação, bem como os estudos de Baylor e Fernandes [Baylor 2011], [Fernandes et al. 2006], em que priorizam, um agente jovial e atraente, com expressões faciais variadas expressando sentimentos de alegria, admiração, tristeza, entre outros. Considerando esses aspectos, optou-se pela composição de um avatar jovem e do sexo masculino. Na sequência foi escolhido o modelo Carl oferecido pela Mixamo¹ representado na Figura 1



Figura 1. Agente pedagógico animado.

As ações expressas pelo APA baseiam-se nos trabalhos de Frozza et al. e San-

¹Disponível em <http://www.mixamo.com>. Acesso em Abril 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 1. Ações do APA.

sonmet et al. [Frezza et al. 2011], [Sansonet et al. 2012], os quais utilizaram o modelo de emoções OCC. Esse modelo baseia-se na estrutura cognitiva das emoções e descreve 22 delas, as quais podem ser implementadas computacionalmente. As ações escolhidas para o APA expressar emoções são representadas por movimentos faciais e movimentos corporais, conforme descrito na Tabela 1.

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 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 *Unity3D*. São esses dois 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.

O agente é disponibilizado em um bloco no Moodle, localizado à direita 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

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

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

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

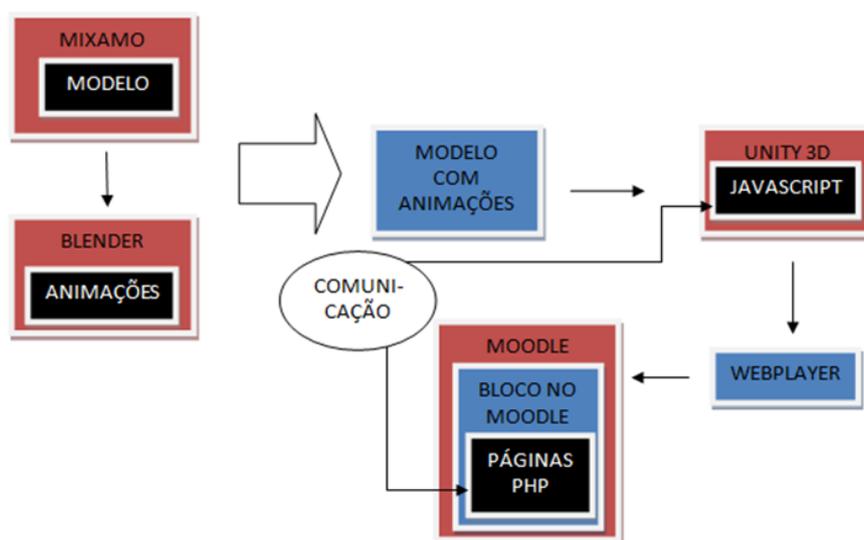


Figura 2. Arquitetura da implementação do APA.

resposta errada. Nesta situação, o APA expressa decepção conforme descrito na Tabela 1 e apresenta uma mensagem textual de estímulo ao aluno.

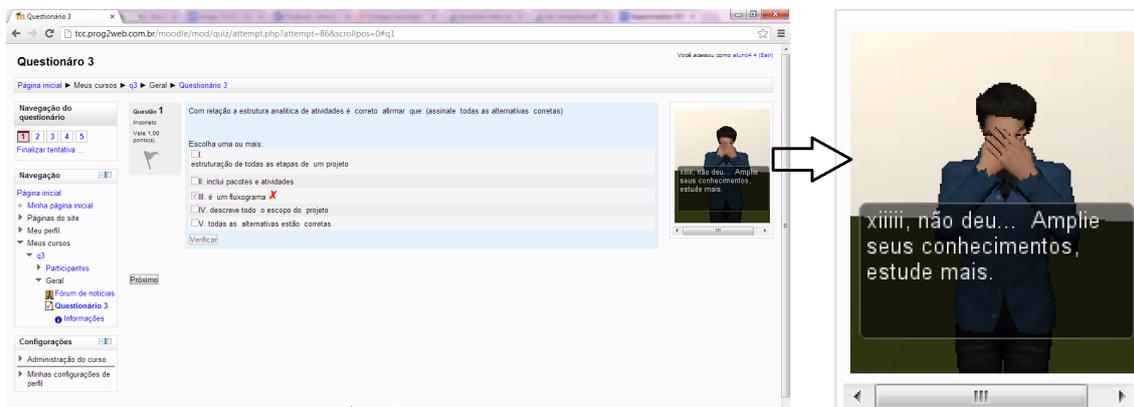


Figura 3. APA no AVA dando *feedback* automático ao aluno.

No caso de resposta correta, o APA pode utilizar as ações de aplauso ou positivo da Tabela 1, juntamente com mensagem textual de parabenização.

4. Resultados experimentais

A participação de um APA em um AVA foi avaliada por um experimento aplicado em uma turma de alunos do curso presencial de Bacharelado em Sistemas de Informação, que utiliza o Moodle em diversas disciplinas. Após o experimento, os alunos participaram de uma pesquisa de opinião, cujo objetivo foi avaliar se a presença do APA como companheiro de aprendizagem elevaria a motivação dos alunos ao responder um questionário.

Optou-se por dividir a turma em três grupos para avaliar gradualmente a eficácia dos estímulos, pois havia, ao nosso ver, três modalidades desses. A primeira e mais rudimentar é o próprio *feedback* fornecido pelo Moodle, a segunda é o *feedback* textual

e a terceira é o *feedback* dado pelo APA. Cada grupo respondeu um mesmo questionário, com as mesmas questões, 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.

4.1. Fase 1: Aplicação de questionário eletrônico avaliativo

O primeiro grupo respondeu ao questionário eletrônico com o *feedback* convencional do Moodle, para o segundo grupo o *feedback* foi textual em uma interface modificada, enquanto que, para o terceiro grupo o *feedback* foi dado pelo APA.

As mensagens de *feedback* apresentadas ao segundo e terceiro grupo eram as mesmas, o diferencial foi a intervenção do APA como portador da mensagem de acerto ou erro. 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.

4.2. Fase 2: Pesquisa de opinião

Após a aplicação do questionário eletrônico, os 3 grupos de alunos realizaram a segunda fase, respondendo a uma pesquisa de opinião sobre a percepção que tiveram de cada abordagem de *feedback*. Nessa pesquisa buscou-se saber o sexo e a faixa etária dos participantes, seu conhecimento e utilização de avatares e motivação em responder a atividade proposta. Os dados obtidos foram:

- 86,00% dos alunos estava na faixa etária dos 20 a 30 anos, 9,00% tinha mais do que 30 anos e 5,00% tinha 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 sabia o que é um avatar, e 76,00% desses participantes já o haviam utilizado anteriormente na Internet.

Observa-se que a maior parte dos estudantes tem entre 20 e 30 anos, ou seja, são em maioria jovens e predominantemente 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 responder ao questionário foi divertido. O resultado acima aponta a importância do uso de recurso adicional para *feedback*, pois confrontando os índices dos grupos verificou-se que os resultados com o APA e *feedback* textual foram mais elevados do que o modo convencional do Moodle experimentado pelo grupo 1.

Eles também foram indagados se haviam se sentido estimulados a responder o questionário. Consideraram-se estimulados: 57,14% do grupo 1, 100% do grupo 2 e 71,43% do grupo 3. Confrontando os resultados dos três grupos constatou-se novamente que a presença, seja do APA quanto do *feedback* textual, foram mais estimulantes do que as atividades desenvolvidas pelo grupo 1.

Para os grupos 2 e 3 houve a avaliação da linguagem utilizada nas mensagens de *feedback*. Os resultados foram:

- Para 57,14% dos participantes do grupo 2 e 71,43% do grupo 3 as mensagens foram consideradas 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 APA não teve a mesma eficiência, o que requer maiores estudos quanto a 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.
- Para 100,00% dos participantes seria preferível interagir com um avatar feminino e não masculino. Sendo que 85,71% dos participantes do grupo 3 são do sexo masculino.
- A maioria dos participantes, 71,43%, prefere realizar o questionário com o acompanhamento de um avatar.
- Para 85,71% dos participantes o avatar é simpático.

Os dados coletados confirmaram os estudos teóricos que apontavam que a feição humana seria 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.

Os resultados apontaram que a maioria dos alunos já havia utilizado algum tipo de avatar e preferem a sua companhia. Não se pode definir se essa preferência decorre da empatia que se criou entre aluno e avatar ou de experiências anteriores positivas.

Em questão aberta questionamos aos alunos, se julgavam interessante a interação permanente com um avatar em um ambiente virtual de aprendizagem e o por quê?

Os índices obtidos foram: a maioria dos participantes, 71,44%, respondeu sim, 14,28% responderam não e 14,28% responderam depende.

Os alunos favoráveis a interação com avatar opinaram:

”Sim, quando a questão está correta ele nos motiva a acertar mais questões. Em contrapartida, nos conscientiza de que devemos estudar mais quando a resposta não está correta.”

”Sim, pois estimula o aluno a ter mais foco no aprendizado.”

”Sim, pois avatares passam uma sensação mais amigável.”

”Sim, pois a metodologia de ensino virtual está crescente a cada dia e com a utilização de um avatar tem-se a impressão de uma maior interatividade com o sistema, o que torna muito estimulante o aprendizado.”

”Sim, pois traz mais realidade ao questionário e um estímulo (Se tratando principalmente de crianças).”

As duas primeiras respostas confirmam os estudos de [Klein 1996] quanto a importância da recompensa e do reconhecimento no desenvolvimento das atividades. Por esses resultados vemos que é possível e significativo o uso de APA atuando como companheiro de aprendizagem, estimulando os alunos a prosseguirem em suas atividades, mesmo quando as respostas estão erradas, conscientizando-os, nesse caso, a dedicar-se mais aos estudos.

As três últimas respostas estão de acordo com os trabalhos de Baylor, Frozza et al. e Mazlan e Nur [Baylor 2011], [Frozza et al. 2011] e [Mazlan and Nur 2012], em que o APA atuando no papel de companheiro de aprendizagem pode estimular e motivar o aluno. Todavia, há o alerta sobre a necessidade de aprofundamento nos estudos quanto ao uso de APA na interação com adultos.

A resposta seguinte chamou-nos atenção e por isso, buscou-se analisar os demais dados do entrevistado e constatou-se que esta foi a primeira interação dele com um avatar. A opinião do aluno foi:

”Dependendo do tipo de interação que o avatar venha a ter no ambiente, acredito que seja interessante.”

O mesmo aluno ficou surpreso diante do avatar. Contudo, expressou descontentamento quanto a forma atual do APA afirmando que este deveria ter: ”uma linguagem audio-visual mais acessível ao ser humano”. Isso indica a necessidade de aprofundamento dos estudos e melhorias na implementação.

Para outro acadêmico a experiência foi negativa. Sua resposta foi:

”Não. Porque um avatar interagindo permanentemente com o usuário deve ser irritante.”

Apesar do acadêmico ter preferido que o *feedback* do questionário seja dado por um avatar e ter achado o avatar simpático, ele nos alerta quanto a probabilidade do uso sistemático do APA tornar-se irritante. Nesse aspecto, devem ser implementadas formas de personalização do ambiente, possibilitando a escolha pelo usuário dos momentos em que ele gostaria de ter o acompanhamento do avatar.

5. Considerações finais

Os resultados da pesquisa de opinião demonstraram que um agente pedagógico animado em um ambiente virtual de aprendizagem, atuando como companheiro, pode exercer um papel motivador. Verificou-se no experimento que a sua participação torna a realização das atividades mais divertidas e estimulantes. Além disso, sua presença nas tarefas teve um bom índice de aceitação. A maioria dos pesquisados disseram preferir realizar suas atividades com o APA. Ele também foi considerado simpático. Para alguns alunos o seu *feedback* teve caráter de reconhecimento indicando que o estímulo dado foi significativo. O que nos leva a concluir que sua presença no AVA foi efetivamente motivadora.

Dentre os trabalhos futuros apontamos a necessidade de inserir o APA em atividades regulares de um curso no AVA visando avaliar se os resultados obtidos em avaliação pontual se mantêm em atividades com maior duração. Os resultados obtidos apontam novos desafios para a aplicação de APA em Informática na Educação, pois percebe-se que existem muitas possibilidades de aplicação e necessidades de melhorias no APA. Assim,

os resultados deste trabalho abrem portas para outras pesquisas que devem aprimorar o seu uso como companheiro de aprendizagem, no que se refere a sua aparência, sua linguagem, a forma de interação com o aluno e o momento oportuno em que deve atuar.

Referências

- Baylor, A. and Kim, Y. (2005). Simulating instructional roles through pedagogical agents. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15:95–115.
- Baylor, A. L. (2011). The design of motivational agents and avatars. *Educational Technology Research & Development*.
- Fernandes, A. M. R., Deters, J. I., and Oldoni, A. (2006). Bernardo - agente pedagógico do sistema tutor inteligente aplicado a neurofisiologia. *Anais do XVII Smpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 1:168–176.
- Frozza, R., da Silva, A. A. K., Schreiber, J. N. C., Lux, B., Molz, K. W., Kipper, L. M., Borin, M. P., de Carvalho, A. B., Baierle, J. L., and Sampaio, L. (2011). Agentes pedagógicos emocionais atuando em um ambiente virtual de aprendizagem. *Revista Renote*, 9.
- Gomes, R., Barbosa, D. N., and Geyer, C. F. (2010). Lassalinho - um agente pedagógico animado em um ambiente multiagente para educação a distância. *RENOTE*, 3(1).
- Gulz, A. and Haake, M. (2006). Design of animated pedagogical agents-a look at their look. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 64(4):322–339.
- Klein, P. S. (1996). The literacy of interaction: Are infants and young children receiving a "mental diet" conducive for future learning? *The Journal of Developmental Processes*, pages 123–137. Disponível em: <http://www.psych.utah.edu/people/people/fogel/jdp/journals/1/journal106.pdf> Acesso em: Abril de 2013.
- Mazlan, M. and Nur, A. (2012). *Students' Perception of Motivation to Learn: Does an Avatar Motivate?* PhD thesis, Durham University, UK. Disponível em: <http://etheses.dur.ac.uk/3367/> Acesso em: Abril de 2013.
- Sansonnet, J. P., Correa, D. W., Jaques, P., Braffort, A., and Verrecchia, C. (2012). Developing web fully-integrated conversational assistant agents. In *Proceedings of the 2012 ACM Research in Applied Computation Symposium, RACS '12*, pages 14–19, New York, NY, USA. ACM.