



UNIVERSIDADE  
DE VIGO

IE-2002



ISBN 848158-227-1  
Dep. Leg. VG:947-2002

Vigo

20, 21, 22 de noviembre de 2002

**6** Congreso  
Iberoamericano

**Simposio Internacional** **4**  
Informativa Educativa

**7** Taller Internacional  
de Software Educativo

# Comunidades de Aprendizagem na *Web*: Uma Experiência com Alunos do Ensino Superior

Luísa Miranda e Carlos Morais, *Instituto Politécnico de Bragança*,

Paulo Dias e Conceição Almeida, *Universidade do Minho*

**Resumo**— Nesta comunicação apresentamos uma reflexão sobre a utilização de ambientes de aprendizagem baseados na *Web*, no sentido de os considerar como plataformas de apoio à criação de comunidades de aprendizagem, nas quais o conhecimento possa ser construído a partir da experiência e da partilha entre os vários intervenientes e, de modo particular, entre os alunos e entre estes e os professores.

Vamos considerar um ambiente particular, designado por *alfamat*, que consiste de um *site* que disponibiliza fóruns de discussão e chat, o qual serve como estrutura de apoio ao ensino e aprendizagem de uma comunidade de alunos do ensino superior do Instituto Politécnico de Bragança. Esta comunidade *alfamat* engloba várias comunidades constituídas por alunos que frequentam determinadas disciplinas e pelos respectivos professores. Em cada uma destas comunidades discutem-se e partilham-se assuntos de interesse comum no âmbito de cada disciplina particular, podendo ainda os seus elementos, interagir e colaborar com os elementos de outras comunidades.

No sentido de compreender qual o papel que têm, ou podem vir a ter, estes ambientes de aprendizagem, questionou-se uma amostra de alunos do ensino superior acerca de alguns dos aspectos que se consideram essenciais para que os ambientes *online* possam ser facilitadores nos processos de construção e partilha de conhecimento entre os seus intervenientes. Desses aspectos destacam-se, entre outros, a facilidade de utilização da comunidade *alfamat*, a metodologia de ensino e aprendizagem utilizada, a importância da comunidade *alfamat* na construção do conhecimento dos alunos e a interacção desenvolvida na comunidade.

**Palavras-chave**— ambientes de aprendizagem na *Web*, chat, comunidades de aprendizagem na *Web*, fóruns de discussão.

## I. INTRODUÇÃO

As sucessivas inovações tecnológicas têm condicionado o modo de pensar e de estar em sociedade, e de um modo particular na escola, constituindo as tecnologias de informação a face mais visível dessa mudança. Neste sentido, nascem novas metas, quer para os professores, quer para os alunos. Uma das questões mais prementes no contexto escolar é a de saber como devem ser os ambientes educacionais para que possam ir ao encontro das características individuais dos alunos e para que respondam

aos desafios colocados à escola e aos papéis que se espera que a comunidade escolar assumna na sociedade.

A comunicação continua a ser o grande elo de ligação entre as diversas comunidades, pelo que a sua promoção entre os vários intervenientes na comunidade escolar deve ser defendida e apoiada. Com o fim de dar resposta a algumas das dificuldades dos alunos e de incentivar e promover a interacção, a colaboração e a partilha de conhecimento, tanto entre eles, como entre eles e o professor, criou-se uma comunidade de aprendizagem na *Web*, designada por *alfamat*, em relação à qual daremos conta de alguns aspectos da utilização no contexto de uma investigação no âmbito dos trabalhos de um doutoramento no domínio da Tecnologia Educativa, em curso na Universidade do Minho. Esta comunidade funciona como recurso de apoio extra-lectivo às actividades da disciplina de Desenvolvimento Curricular e Métodos e Técnicas de Ensino, do curso de professores do Ensino Básico, Variante de Matemática e de Ciências da Natureza, da Escola Superior de Educação, do Instituto Politécnico de Bragança.

## II. AMBIENTES DE APRENDIZAGEM E COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM NA *WEB*: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Os ambientes de aprendizagem na *Web* podem assumir diversas formas conforme os objectivos com que são utilizados e os recursos que disponibilizam [1]. Assumindo-se uma perspectiva construtivista para a aprendizagem, segundo a qual, como sugere [2], o conhecimento quotidiano está carregado de significados pessoais, defende-se que cada interveniente possa, nestes ambientes, manter o seu modo próprio de actuar, de aprender e de se relacionar com os outros, podendo, não só contribuir para que o seu conhecimento seja benéfico aos elementos da comunidade, como também enriquecer o seu conhecimento, através da partilha e da interacção com o conhecimento dos outros. Desta partilha resulta a promoção dos processos colaborativos na realização das aprendizagens, os quais, como admite [3], evidenciam que os alunos aprendem mais em tarefas socialmente organizadas do que quando trabalham sós.

Um dos principais resultados da interacção e comunicação em rede entre os participantes num *site*,

através de qualquer das formas possíveis de comunicação síncrona ou assíncrona, entre as quais se destacam o chat, os fóruns de discussão e o correio electrónico, consiste na criação de comunidades de aprendizagem [4], nas quais conceitos complexos podem ser explorados, discutidos e dissecados por todos os participantes. Da interacção, da partilha e da colaboração dos vários intervenientes espera-se que resulte a construção de conhecimento, pois como salienta [5] o conhecimento é uma construção do ser humano.

O desenvolvimento de estratégias de aprendizagem baseadas em teorias construtivistas centra-se no que os alunos aprendem e nos processos pelos quais aprendem [6]. Surge, então, a necessidade de os professores saberem quais são as estratégias que os alunos dominam para as poderem desenvolver [7]. A promoção da interacção entre os próprios alunos e, entre estes e os professores, pode assim ajudar a identificar as estratégias e os estilos de aprendizagem dos alunos. Deste modo, os professores terão informação que lhes permita planificar actividades que possam ir ao encontro das necessidades e das aspirações dos alunos [8].

No contexto educativo, uma comunidade de aprendizagem pode ser construída com qualquer grupo de elementos com fins e objectivos semelhantes, como sejam os alunos de uma disciplina, de um curso, de uma escola, de várias escolas ou com outros elementos que não façam parte destes contextos mas queiram partilhar assuntos de interesse comum. As tecnologias de informação e comunicação tornam possível ensinar e aprender de novos modos, fazer as mesmas coisas de formas diferentes, ou ainda, desenvolver actividades inteiramente diferentes daquelas que se desenvolvem sem o uso das tecnologias. As comunidades de aprendizagem suportadas pelas tecnologias de informação e comunicação podem abrir diálogos consistentes, e alargados no tempo e no espaço [9], os quais, através da reflexão e da análise dos seus intervenientes podem transformar uma comunidade de aprendizagem numa comunidade de conhecimento.

A postura construtivista assumida relativamente ao paradigma de utilização das tecnologias de informação e comunicação assenta na perspectiva de que o uso e a implementação das tecnologias de informação e comunicação, vai de encontro à afirmação de [10], segundo a qual “o construtivismo é transformista e relacionista, sendo, portanto, pleno de possibilidades e de aberturas. Para o construtivismo, tudo está em construção”.

Como sugere [11], o uso da tecnologia numa perspectiva construtivista conduz a metáforas muito variadas para o aluno. Para o mesmo autor, a maior virtude da abordagem construtivista é proporcionar uma abordagem complexa que pode ajudar a melhorar a educação e a preparação para viver num mundo moderno.

Seguindo um paradigma construtivista, a comunidade *alfamat*, de que falaremos aqui, teve como objectivo

principal construir uma plataforma de apoio ao ensino e aprendizagem dos alunos do ensino superior, no sentido de criar um espaço aberto à interacção e à partilha de conhecimento entre os alunos, e entre estes e os professores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem dos cursos ministrados no Instituto Politécnico de Bragança.

### III. A COMUNIDADE *ALFAMAT* NO DESENVOLVIMENTO DE UMA INVESTIGAÇÃO

Tentou-se, numa primeira fase, validar e analisar os efeitos da comunidade *alfamat* nas disciplinas ministradas pelos próprios autores da comunidade. Numa segunda fase, foi utilizada como recurso de apoio à investigação no âmbito dos trabalhos de doutoramento já referido e, posteriormente, em função dos resultados obtidos, será alargada a todos os intervenientes que dela queiram beneficiar.

Na construção da comunidade *alfamat* procurou-se criar uma interface que fosse o mais amigável possível. Para além das potencialidades de comunicação síncrona e assíncrona que disponibiliza, tais como chat e fóruns de discussão, também proporciona textos de apoio e ligações a *sites* de interesse para a comunidade. A interface de acesso à comunidade *alfamat* é a apresentada na seguinte figura.



Figura 1: Interface da comunidade *alfamat*

Assim, entre as utilizações da comunidade *alfamat* destacam-se actividades desenvolvidas pelos alunos do Curso de Professores do Ensino Básico Variante de Matemática e Ciências da Escola Superior de Educação, no âmbito das disciplinas de Tecnologias de Informação em Matemática, Metodologia do Ensino da Matemática Educação Matemática e Análise Infinitesimal I. Foi ainda recurso de apoio à realização de actividades e à promoção da interacção entre professores do ensino não superior que frequentaram um curso de Formação Contínua de Professores intitulado *Aprendizagem da Matemática com Tecnologias de Informação*. Acerca destas utilizações não

serão aqui apresentados resultados pelo facto de ainda estarem a ser objecto de estudo e de análise, sendo antes dada particular ênfase a indicadores relacionados com a utilização da comunidade *alfamat* no contexto do trabalho de investigação já referido.

No sentido de contextualizar a utilização da comunidade *alfamat*, apresentam-se algumas das características da investigação: população e amostra, metodologia utilizada e os resultados obtidos no âmbito de alguns dos aspectos que são objecto de investigação.

#### IV. POPULAÇÃO E AMOSTRA

Participaram no estudo 32 alunos que frequentam o 2º ano do Curso de Professores do Ensino Básico, Variante de Matemática e Ciências da Natureza, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança, no ano lectivo 2001/2002. Estes alunos foram seleccionados de forma não aleatória, tendo-se optado por seleccionar os alunos da disciplina de Desenvolvimento Curricular e Técnicas e Métodos de Ensino, por ser uma das disciplinas dos cursos da Escola Superior de Educação com maior número de alunos inscritos, o que permitiu, não só ter uma amostra mais representativa de acordo com a disponibilidade dos alunos, mas também satisfazer a calendarização prevista para a investigação. Esta amostra faz parte de uma população de, aproximadamente 5500 alunos, matriculados no corrente ano lectivo nas cinco escolas do Instituto Politécnico de Bragança.

Os alunos da amostra são maioritariamente do sexo feminino (84,4%), sendo apenas 15,6% do sexo masculino. As idades assumem valores de 18 a 24 anos, sendo a média de 20,6 anos e a moda de 20 anos.

#### V. METODOLOGIA

As actividades de ensino e aprendizagem decorreram de acordo com as exigências programáticas da disciplina de Desenvolvimento Curricular e Métodos e Técnicas de Ensino, do curso de professores do Ensino Básico, Variante de Matemática e de Ciências da Natureza. Para além da programação das aulas curriculares previstas no programa da disciplina, a professora da disciplina planificou, com a colaboração da investigadora, sete sessões de ensino e aprendizagem, tendo cada uma a duração de duas horas. Estas sessões decorreram durante dois meses no ano lectivo de 2001/2002, com os alunos organizados em dois grupos distintos. Esta opção deveu-se, por um lado, ao maior apoio que foi possível disponibilizar aos grupos com dimensão mais reduzida e, por outro, aos recursos informáticos disponíveis para a realização desta experiência.

Além de interagirem durante as sete sessões de duas horas, com a supervisão da investigadora e da professora da disciplina, ambos os grupos tinham ainda a possibilidade de utilizarem a comunidade *alfamat* em quaisquer lugar e

horário desde que tivessem acesso a um computador com ligação à Internet.

Como material de apoio para a realização das actividades propostas foram disponibilizados textos sobre os assuntos programáticos da disciplina e diversas questões que permitiram que todos os assuntos planificados fossem objecto de discussão, de reflexão e de análise através da utilização de fóruns de discussão e de chat.

No sentido de recolher informação dos alunos acerca da apreciação que fazem da utilização da comunidade de aprendizagem *alfamat*, foi-lhes administrado um questionário no qual se solicitou que traduzissem a sua opinião por um dos números 1, 2, 3, 4 e 5, correspondendo 1 à opinião menos favorável e 5 à opinião mais favorável.

No sentido de atribuir a cada um dos números um significado mais preciso, tornando, assim, mais fácil a sua interpretação, codificaram-se, as opiniões dos alunos, fazendo-se corresponder: 1 – opinião não favorável (ONF), 2 – opinião pouco favorável (OPF), 3 – opinião favorável (OF), 4 – opinião muito favorável (OMF) e 5 – opinião extremamente favorável (OEF).

Apresentam-se em seguida alguns resultados provenientes das respostas dos alunos ao referido questionário.

#### VI. RESULTADOS

Atendendo ao facto de a utilização dos fóruns de discussão e do chat ainda estar pouco difundida em termos de utilização regular no contexto educativo, parece ser da maior importância conhecer as opiniões dos alunos acerca da sua utilização. Neste sentido, a análise dos dados obtidos a partir do questionário terá a seguinte orientação: começa-se com a questão proposta aos utilizadores da comunidade e a partir dela apresenta-se a distribuição das respostas e uma breve análise relativa às respostas obtidas.

##### Q1- A comunidade de aprendizagem *alfamat* foi fácil de utilizar?

Na figura 2 apresenta-se a distribuição das respostas dadas a esta questão.

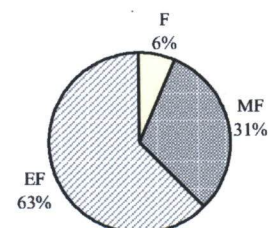


Figura 2: Facilidade de utilização da comunidade *alfamat*

Pela observação da figura 2, verifica-se que os alunos, em geral, manifestam opiniões favoráveis à utilização da comunidade. As opiniões manifestadas são traduzidas por: opinião extremamente favorável (63%), opinião muito favorável (31%) e opinião favorável (6%). Pode-se ainda constatar que não houve qualquer sujeito com opinião não favorável ou pouco favorável.

Conjugando a tradução das respostas ao questionário com a observação e o diálogo da investigadora com os alunos, pode-se admitir que estes consideram a interface da comunidade agradável, de fácil acesso e de fácil navegação e, portanto, fácil de utilizar.

**Q2- A comunidade de aprendizagem *alfamat* constituiu uma metodologia de ensino inovadora?**

Dado que a metodologia no processo ensino e aprendizagem é uma questão crucial em educação, procurou-se perceber a importância que os alunos dão à metodologia utilizada na experiência baseada em ambientes de aprendizagem online.

Na figura 3 apresenta-se a distribuição das respostas dadas a esta questão, permitindo conhecer as opiniões dos alunos acerca da comunidade como metodologia de ensino.

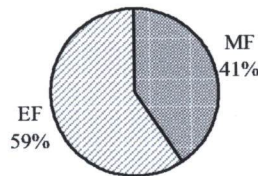


Figura 3: Metodologia de ensino

F – Favorável; MF – Muito favorável; EF – Extremamente favorável

Como pode verificar-se, os alunos consideram a metodologia de ensino utilizada como inovadora, pois 59% dos alunos transmitiram uma opinião extremamente favorável e 41% dos alunos apresentaram uma opinião muito favorável.

**Q3- A comunidade de aprendizagem *alfamat* constituiu uma metodologia de aprendizagem inovadora?**

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição das respostas dos alunos acerca desta questão.

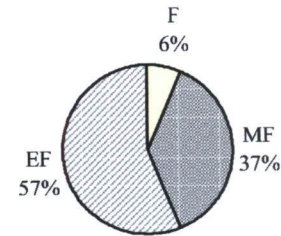


Figura 4: Metodologia de Aprendizagem

F – Favorável; MF – Muito favorável; EF – Extremamente favorável

Do mesmo modo, a comunidade *alfamat* foi considerada uma metodologia de aprendizagem inovadora pelos sujeitos da amostra, dos quais 57% expressaram uma opinião extremamente favorável, 37% muito favorável e apenas 6% opinião favorável. Como se pode observar pelas figuras 3 e 4, não existe qualquer aluno que tenha participado na comunidade que tenha manifestado opinião pouco favorável ou não favorável, relativamente a estes dois itens do questionário.

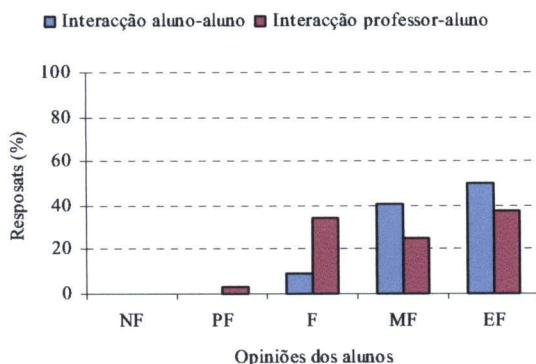
Pela comparação das duas figuras anteriores, verifica-se que existe uma ligeira diferença entre a classificação da comunidade pelos alunos, relativamente a metodologia de ensino e a metodologia de aprendizagem. Seria interessante averiguar se esta diferença surgiu de factores aleatórios ou se é consistente na forma de pensar dos alunos.

**Q4- A comunidade de aprendizagem *alfamat* conduziu à interacção entre o professor e os alunos?**

**Q5- A comunidade de aprendizagem *alfamat* conduziu à interacção entre os alunos?**

A construção de uma comunidade de aprendizagem e, de um modo particular na Web, pode ser considerada como uma arte que tem de ser aprendida, cheia de subtilidades e de factores que influenciam toda a dinâmica inerente ao seu desenvolvimento. O sentimento de comunidade está amplamente associado à partilha de uma meta comum, a altos níveis de diálogo, à interacção e à colaboração entre todos os seus membros. Dada a importância da interacção entre os vários intervenientes na construção das tarefas de aprendizagem e consequentemente de comunidade, pretendeu-se conhecer as opiniões dos alunos sobre a interacção que teve lugar.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição das respostas dadas às questões Q4 e Q5.



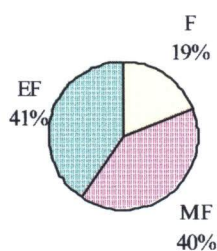
**Figura 5:** Interação na comunidade alfamat

Os dados obtidos permitem-nos inferir que os sujeitos da amostra consideram que a comunidade de aprendizagem *alfamat* conduziu a grande interacção entre os seus vários membros. Através da figura anterior, onde são comparadas as opiniões acerca da interacção entre os alunos e da interacção entre o professor e os alunos, podemos observar que 50% dos alunos têm opiniões extremamente favoráveis acerca da interacção entre eles e que nenhum manifestou opinião pouco favorável ou não favorável. Relativamente à interacção entre o professor e os alunos, foram obtidos os seguintes resultados: opinião extremamente favorável (37,5%), opinião muito favorável (25%), favorável (34,4%) e apenas um aluno (3,1%) manifestou uma opinião pouco favorável.

**Q6- A comunidade de aprendizagem *alfamat* foi importante para a construção do conhecimento?**

No desenvolvimento das várias sessões de trabalho verificou-se um grande empenhamento dos alunos na realização das tarefas que lhes foram propostas. A possibilidade de qualquer aluno poder colocar a sua mensagem e a troca de opiniões entre os vários elementos da comunidade desencadeou um processo activo de partilha de conhecimento.

Na figura 6 apresenta-se a distribuição das respostas dadas pelos alunos acerca da importância que estes atribuem à sua participação na comunidade *alfamat* na construção do conhecimento.



**Figura 6:** Importância da comunidade *alfamat* na construção do conhecimento

Pela observação da figura 6, pode-se constatar que os sujeitos da amostra consideram que a sua participação nesta comunidade de aprendizagem foi importante para a construção do seu conhecimento, pois 41% dos sujeitos apresentaram opiniões extremamente favoráveis, (40%) opiniões muito favoráveis e (19%) opiniões favoráveis. É de salientar que não houve qualquer opinião pouco favorável ou não favorável.

## VII. CONCLUSÕES

A interface de acesso à comunidade *alfamat* revelou-se agradável e de fácil navegação. De facto, a experiência com a comunidade *alfamat*, caracterizada pelos alunos como inovadora, gratificante e enriquecedora, parece não lhes ter oferecido dificuldades, tanto no que respeita à navegação na comunidade e à leitura e escrita de mensagens em fóruns de discussão e em *chat*, como à consulta dos textos de apoio à discussão e à reflexão dos temas tratados.

A interacção, a partilha e a colaboração dos vários intervenientes foram uma presença constante na comunidade *alfamat*. Da interacção de alunos e professores, através dos fóruns de discussão e do *chat*, surgiram a discussão e conseqüente enriquecimento de conceitos como *ser professor*, *o professor como agente educativo*, *as funções do professor* e a *planificação didáctica*. As intervenções escritas nos fóruns de discussão e no *chat* forneceram informação, não só sobre o nível de conhecimentos dos alunos, mas também sobre o modo como se relacionavam uns com os outros e como iam desenvolvendo as suas actividades, o que permitiu aos professores uma planificação das actividades de ensino fundamentada e consentânea com o progresso e com as necessidades de aprendizagem dos alunos.

A construção do conhecimento pelos alunos esteve patente na forma coerente e reflectida como construíram mapas de conceitos que apresentam relações entre os vários conceitos que foram objecto de estudo nas sessões de trabalho. A comunidade de aprendizagem *alfamat* parece, assim, ter-se transformado numa comunidade de conhecimento no âmbito da disciplina em que foi utilizada.

Terminaremos com algumas reflexões que nos parecem importantes para intervenção e investigação futuras.

- Os diferentes níveis de concordância dos alunos, quer quanto à facilidade de utilização da *alfamat*, quer quanto ao seu papel na construção do conhecimento e na interacção dos intervenientes, indiciam que poderá haver factores que influenciam a sua percepção. Haverá ainda, então, muito a fazer para cimentar metodologias de ensino que, como esta, combinam construtivismo social e tecnologias da informação e da comunicação: ter-se-á, necessariamente, que passar pela compreensão das dificuldades, dos estilos de aprendizagem e das atitudes dos alunos, de forma a poder tirar partido de todas as potencialidades das TIC e de otimizar a sua utilização.

- A percepção, pelos alunos, da característica inovadora da metodologia utilizada foi ligeiramente diferente para o ensino e para a aprendizagem, favorecendo mais aquele. Será que os alunos vêem a *alfamat* mais como uma comunidade de ensino do que como uma comunidade de aprendizagem, ou radicará tal visão em concepções de ensino e de aprendizagem isoladas uma da outra?
- A identificação, pelos alunos, da contribuição da *alfamat* para as interações dos intervenientes, com maior incidência nas suas próprias interações, é de molde a encorajar o desenvolvimento de tais estratégias. De facto, estas proporcionam ao aluno a oportunidade de desempenhar o papel de actor principal na sua própria aprendizagem, coadjuvado pelo de orientador e moderador de um interveniente mais conhecedor e mais experiente, o professor, que terá a responsabilidade de acreditação e validação do conhecimento adquirido.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Miranda, L., Morais, C., Dias, P. & Almeida, C. "Ambientes de aprendizagem na Web: Uma experiência com fóruns de discussão". In Paulo Dias & Cândido Varela de Freitas (Orgs.), *Actas do Challenges 2001, II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 2001, pp. 585-593.
- [2] Porlán, R. *Constructivismo y escuela* (5th ed.). Sevilla: Diada Editora S. L., 1998.
- [3] Crook, C. *Ordenadores y Aprendizaje Colaborativo*. Madrid: Ministério de Educación y Cultura, Ediciones Morata, S. L., 1998.
- [4] Dias, P. "Collaborative learning in virtual learning communities: The TTVLC project". In Paulo Dias & Cândido Varela de Freitas (Orgs.), *Actas do Challenges 2001, II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 2001, pp. 291-299.
- [5] Carretero, M. *Construtivismo e Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- [6] Cobb, P. & Yackel, E. "A constructivist perspective on the culture of the mathematics classroom". In Falk Seeger, Jörg Voigt & Ute Waschescio, (Orgs.), *The culture of the mathematics classroom*. New York: Cambridge University Press, 1998, pp. 158-190.
- [7] Sutherland, P. *O desenvolvimento cognitivo actual*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- [8] Morais, C., Miranda, L., Dias, P. & Almeida, C. "Tecnologias de informação na construção de ambientes de aprendizagem". In Paulo Dias & Cândido Varela de Freitas (Orgs.), *Actas do Challenges '99, I Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 1999, pp. 221-231.
- [9] Almeida, C., Dias, P., Morais, C. & Miranda, L. "Aprendizagem colaborativa em ambientes baseados na Web". In A. Barca & M. Peralbo (Eds.), *V Congreso Galego-Portugués de Psicopedagogía - Actas (Comunicacións e posters), N° 4, (vol 6) Ano 4º, 2000*, pp. 193-202.
- [10] Matui, J. *Construtivismo: Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino*. São Paulo: Editora Moderna Ltda, 1998.
- [11] Gros, B. "Construtivismo and designing virtual learning environments". In D. A. Willis, J. Price, & N. Davis (Eds), *Information Technology & Teacher Education Annual: Proceedings of SITE 2002* Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education, pp. 950-954.