



¹Agente Colaborativo para Experiências Multidisciplinares

Carlos Tadeu Queiroz de Moraes, FARGS, PPGIE-UFRGS e IMAG** - França - carlos.morais@imag.fr

Kelly Hannel, PPGC-UFRGS - khannel@inf.ufrgs.br

José Valdeni de Lima, Prof. Dr do PPGC, PPGIE da UFRGS - valdeni@inf.ufrgs.br

Sérgio Roberto Kieling Franco, Prof. Dr do PPGIE da UFRGS - sergio.franco@ufrgs.br

Jérôme Gensel, Prof. Dr do IMAG - França - jerome@imag.fr

Resumo

Este artigo define a construção de um agente colaborativo para experiências multidisciplinares, tendo como principal objetivo colaborar com os professores no ambiente de ensino a distância. O paper concentra-se nas dificuldades de interação de alunos com perfis diferentes nas disciplinas multidisciplinares, identificado através de um estudo de caso realizado em duas turmas de ensino a distância. Como solução, o agente propõe colaborar com o professor mapeando e classificando os perfis cadastrados pelos sistemas e sugerindo formação de grupos de trabalhos conforme os perfis, bem como acompanhamento dos passos dos alunos durante todo o curso.

Palavras-Chave: ensino a distância, multidisciplinar, colaborativo.

Collaborative Agent for Multidisciplinary Experience

Abstract.

This paper defines the construction of an agent collaborative for multidiscipline experiences, having as main goal for collaborate with the professors in the distance education environment. The paper is concentrated in the difficulties of the students' interaction with different profiles in multidiscipline disciplines, identified through a study of case realised through in two class of the distance education. As solution, the agent propose to collaborate with the professor mapping and classifying the profiles registered in cadastre for the systems and suggesting formation of work groups in agreement the profiles, as well as accompaniment of the steps of the students during all the course.

Keywords: distance learning, multidisciplinary, collaborative.

1. Introdução

Em vários cursos no ensino superior é possível visualizar disciplinas mais genéricas e conhecidas por todos, como por exemplo: Teoria Geral da Administração, Matemática, Português, Informática e Inglês. Portanto, as listas de chamadas dos professores possuem alunos de cursos diferentes, dificultando o trabalho de identificação desses alunos por parte do professor. Além disso, é difícil identificar o nível de conhecimento de cada aluno, para a construção do plano de ensino. Alguns professores utilizam instrumentos para identificar estes grupos de alunos, como por

¹ **Agradecimento** à CAPES, pela concessão de bolsa de Doutorado Sanduiche para realização desta pesquisa, bem como ao PPGIE-UFRGS, FARGS e IMAG.

** IMAG - Institut d'Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble - França

exemplo, questionários ou pré-testes, porém quando as turmas são grandes, isso fica impraticável. Segundo Piaget, a multidisciplinaridade (Menezes, 2006) ocorre quando "a solução de um problema torna necessário obter informação de duas ou mais ciências ou setores do conhecimento sem que as disciplinas envolvidas no processo sejam elas mesmas modificadas ou enriquecidas". É imprescindível identificar como o professor de uma determinada área do conhecimento pode contribuir com outras áreas, por exemplo, um professor de matemática que possui dentro da sua turma, alunos de engenharia, informática, turismo e hotelaria, ele precisa contribuir sem saber o perfil dos seus alunos presentes e identificar quais os alunos estão "perdidos". A interação social cumpre uma função muito importante nas atividades de aprendizagem cooperativa, auxiliando tanto no papel do professor como do aluno (Pereira 2002). Entender a maneira de representar o conhecimento influencia profundamente no modo como este pode ser manipulado, agregando facilidade, precisão e eficiência, para desempenhar qualquer tarefa cognitiva (Sternberg 2000, Pereira 2002). A aprendizagem cooperativa requer um ambiente com estruturas motivadoras, entretanto os papéis tanto do professor como dos aprendizes têm enfoques diferentes, pois o professor deixa de ser o centro das atenções e passa a orientar o trabalho de aprendizagem em grupo, fornecendo ferramentas para que os alunos possam progredir através de seus próprios esforços. Espera com isso que os alunos possam ser mais ativos e responsáveis por sua própria aprendizagem (Pereira 2002). Mas para isso, o professor tem que conhecer seus alunos, principalmente para poder atingir os objetivos e aplicar tarefas que obtenha resultados por todos e não apenas por um determinado grupo de alunos. A proposta deste artigo não pode ser vista como único método a ser utilizado pelos professores, mas está voltada em como fazer para uma correta compreensão do todo, onde dividimos em duas questões, que são:

- Como o conhecimento já adquirido dos alunos, e como a responsabilidade do professor pela exposição do plano de aula e do material e de toda base de conhecimento contribui?
- Como as ferramentas de apoio ao ensino respondem pela reposição do conhecimento, e como ocorre o processo de interação, cooperação e colaboração dos professores e alunos com sistema.

Este artigo tem a seguinte estrutura: a Seção 2 discorre sobre relato do trabalho; a Seção 3 apresenta o estudo de caso; a Seção 4 trata do estudo de Ontologia a Seção 5 apresenta o sistema proposto e as Conclusões.

2. Relato do Trabalho

Segundo David Ausubel, o pai da aprendizagem significativa, o fator mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (Moreira 2001, Pimentel 2003). É necessário então determinar continuamente o que o aluno conhece e ensiná-lo de acordo. Portanto, o aluno é visto como um ser passível de manipulação, e controlado pelo ambiente. Apesar de Skinner (Tarouco, 2003) considerar que as situações pessoais podem influenciar na percepção do estímulo, normalmente as diferenças individuais não são consideradas, pois os planos de ensino são elaborados de forma massificada. Essa visão trouxe um tecnicismo exagerado na prática pedagógica, as relações pessoais e a cooperação não são levadas em conta (Ramos, 1999), pois o ambiente não tem sido entendido como contendo outras pessoas, sendo que, em geral apenas o mundo físico que é considerado. O conceito construtivista de "Acomodação" descrito por (Piaget, 1969) é bastante semelhante àquele descrito por (Riesbeck e Schank 1989) de que a cada nova situação recupera-se scripts anteriores semelhantes e

adaptando-os a esta nova situação. Embora existam estas semelhanças (Kolodner e Guzdial 2000) explicam que o Raciocínio Baseado em Casos (CBR) pode fazer diversas sugestões adicionais para melhor assimilar novas experiências, e quais reflexões são importantes para a resolução de futuros problemas, além de disponibilizar sua biblioteca de casos para consulta pelos alunos. As bibliotecas de casos são consideradas a principal influência do CBR nas ferramentas de ensino, oferecendo o compartilhamento e aprendizado a partir da experiência de outros (Tarouco 2003). A utilização de casos para propor problemas tem se mostrado bastante eficiente para melhorar nos alunos as habilidades de resolução de problemas (Tarouco 2003). Explica (Jonassen & Rohrer-Murphy 1999) que o acesso a experiências anteriores através das bibliotecas de casos é um importante componente para ambientes de aprendizagem construtivista. Propor uma ferramenta em que a teoria define que as experiências anteriores podem ser classificadas e, sua importância pode ajudar às necessidades individuais de cada aluno é uma tarefa desafiadora, para este trabalho. Entretanto, esta teoria, so poderá ter bons resultados se o professor interagir com a ferramenta definindo o melhor caminho conforme o plano de ensino e o processo aprendizagem de cada estudante. Para (Rappaport, 1981) os processos de assimilação e acomodação são complementares aos processos de experiências anteriores e estão presentes durante toda a vida do indivíduo, permitindo um estado de adaptação intelectual. As experiências podem ser apresentadas da seguinte forma:

- Percepção (Piaget, 1977): adaptar-se ao novo ambiente;
- Aprendizagem: ações praticadas em busca de novas experiências;
- Crenças e atitudes: gostar ou não de determinadas coisas;
- Resultados: avaliação;

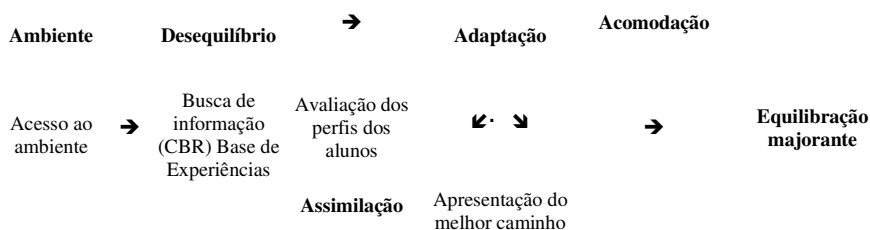
Para (Moura, 2001) a adaptação é um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. A assimilação ocorre para que haja as transformações necessárias, tanto do ponto de vista físico, biológico como intelectual. Em (Belluzzo, 2004) a acomodação se torna necessária para ajustar os novos dados incorporados aos de esquemas anteriores no processo de assimilação, produzindo a adaptação. Cada esquema é coordenado com os demais e constitui ele próprio uma totalidade formada de partes diferenciadas. A idéia de "equilíbrio" de Piaget o levou a traçar um paralelo entre a evolução biológica da espécie e as construções cognitivas. Como representado na tabela 1, o processo de equilíbrio pode ser definido como um mecanismo de organização de estruturas cognitivas em um sistema coerente que visa conduzir o indivíduo a construção de uma forma de adaptação a realidade, sendo que, a organização é inseparável da adaptação (Terra, 2006). O sistema propõe uma visão ampla do curso acompanhando o aluno do início ao fim, possuindo instrumentos adequados, visto ser responsável pelos alertas. Porém, convém destacar que, grande parte das ações realizadas nessa área, é efetuada pelo professor/tutor, ele é o responsável por controlar os alertas.

As principais funções atribuídas aos alertas compreendem:

- Controlar ou verificar todas as atividades do curso;
- Mapear os perfis dos alunos no início do curso;
- Desenvolver as atividades envolvendo planejamento, execução, controle e análise e desempenho da disciplina no Curso.
- Controlar riscos de desmotivação com o ambiente e a disciplina;

- Controlar ociosidade e perdas do foco da disciplina;
- Determinar os pontos de equilíbrio.

Tabela 1 – Processos Equilíbrio - Piaget X Sistema Proposto



Podemos classificar as expectativas do aluno da seguinte forma:

- Necessidade de cursar a disciplina, tanto profissional como pré-requisito;
- Experiências anteriores de colegas que já frequentaram a disciplina, informações sobre o ambiente, professor e avaliação.

Observa-se que estas expectativas acima descritas podem influenciar na aprendizagem do aluno ou não, por exemplo: a disciplina de matemática turma do primeiro semestre com 50 alunos, normalmente 50% são reprovados no item avaliação. Portanto alguns pontos importantes o professor precisa saber como:

- O perfil do seu aluno atual;
- As dificuldades dos seus alunos nos semestres anteriores e o que o professor propõe de mudanças.

Baseando-se nos fatos apontados, percebe-se a importância da realização da pesquisa no ambiente de ensino. A qual permitirá que os professores visualize através dos resultados obtidos da análise das experiências anteriores dos seus alunos, conhecendo seus pontos fortes e fracos, indicados e mapeados pelo sistema proposto. Para então poder tomar ações corretivas, demonstrando aos seus alunos a sua preocupação constante na qualidade de ensino.

3. Estudo de Caso

Baseado nas abordagens da análise do comportamento do aluno no ambiente de ensino a distância, foram feitos estudos experimentais com alunos de uma disciplina multidisciplinar de um curso de especialização no período de 2003 a 2005. Neste estudo foram investigados diversos pontos como: identificação dos perfis, apresentação do plano de aula feita pelo professor; atividades idealizadas para fomentar a interação com o sistema e com o grupo de alunos; o primeiro acesso; as dificuldades encontradas pelos alunos; as páginas mais acessadas e a necessidade de ajuda por parte do aluno e do professor. Este estudo foi realizado com a participação dos alunos, tutores e o professor titular da disciplina. Dos pontos avaliados observou-se que as páginas acessadas pelos alunos para desenvolver suas atividades, eram acessadas de maneira aleatória, sem uma orientação do que já haviam acessado (ambiente e/ou conteúdo). A complexidade se deve à subjetividade inerente à tarefa, que requer bom discernimento na organização das atividades apresentadas. Para representar o perfil do aluno e o comportamento do mesmo dentro do ambiente de EAD utilizou-se a análise estatística de séries temporais

(Ehlers, 2006). Acrescentou-se uma linha no gráfico, para mostrar a tendência e a projeção do próximo curso, podendo considerá-la como tendo um impacto estatisticamente significativo na determinação do uso da ferramenta conforme figura 1.

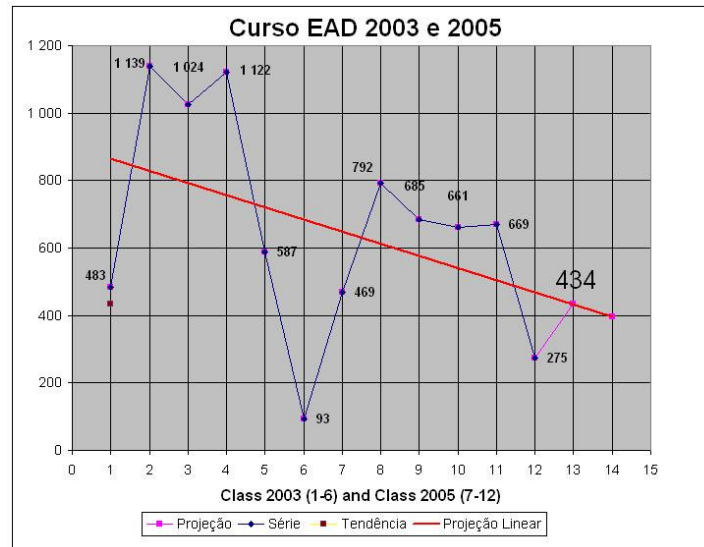


Figura 1. Curso de EAD 2003-2005.

Nota-se, visualmente no gráfico, alguns pontos importantes para análise:

- A série dos dados refere-se as duas turmas, sendo do primeiro ao sexto mês a turma 2003 do sexto ao décimo segundo mês a turma de 2005;
- O eixo y apresenta as quantidades de acesso ao ambiente, onde pode-se observar que a primeira turma teve, no primeiro mês o maior número de acessos, em relação a segunda.
- Tendência e projeção para as próximas turmas, a partir do décimo segundo mês, deve ficar na média entre a primeira e a segunda turma.
- Ambas as turmas tiveram oscilações significativas de interatividade após os primeiros meses, porém de forma desorientada, mas a curiosidade em acessar o ambiente ocorreu nas duas turmas. Observando-se os logs de acesso, nota-se entrada no ambiente, acesso a e-mails, mas poucos acessos ao material de apoio e às atividades proposta pelo professor.

Conclui-se com dois pontos importantes a esta análise que, a participação de todos os alunos nas aulas presenciais e o plano de aula com os objetivos e metodologia de avaliação bem definidos pelo professor. Pois pressupõe-se que as primeiras aulas presenciais tiveram o seu grau de importância nesta oscilação entre a primeira turma com a segunda, o que se leva em consideração que o plano de aula foi mais claro para a segunda turma do que a primeira. A condução das aulas no ambiente de ensino a distância é uma tarefa fortemente sustentada pelo conhecimento. As habilidades e as experiências dos docentes são fatores facilitadores na tomada decisão, durante um processo de desenvolvimento cognitivo. O estudo demonstrou a importância do mapeamento do perfil do aluno e apresentação dos passos importantes, para auxiliar os alunos na interatividade com o ambiente, na escolha do melhor trajeto a ser desenvolvido. Além disso, as atividades de monitoramento criadas, também serviram para fomentar o engajamento do aluno na realização de suas tarefas. As atividades temporizadas exigiam dos alunos uma apresentação de suas idéias com realização de

trabalhos em seus portfólios, possibilitando um feedback externo dado por alunos, monitores e professores. Este feedback foi feito tanto de forma presencial como não presencial obtendo resultados positivos para análise em ambos os casos. Os resultados obtidos com o estudo permitiram visualizar a falta de interação entre os alunos com perfis diferentes. Como explica (Maçada, 1998) o processo de interação entre indivíduos possibilita intercambiar pontos de vistas, conhecer e refletir sobre diferentes questionamentos, refletir sobre seu próprio pensar, ampliar com autonomia sua tomada de consciência para buscar novos rumos. São essas as teorias que deverão nortear todo o desenvolvimento do sistema de agente colaborativo. Começamos pela representação do perfil dos alunos, utilizando grafo para demonstrar e propor a construção de grupos cooperativos. Além disso, um módulo de alerta temporal servirá para monitorar o comportamento do aluno.

4. O estudo da Ontologia

Segundo (Gava 2003, Chandrasekaran & Josephson 1999) ontologias são teorias de conteúdo sobre os tipos de objetos, propriedades dos objetos e relações entre objetos que são possíveis em um domínio de conhecimento específico. As ontologias fornecem termos potenciais para descrever nosso conhecimento sobre o domínio, sendo interessante notar que, embora existam diferenças nas definições sobre ontologia, existe um consenso sobre as mesmas nos seguintes aspectos (Chandrasekaran & Josephson, 1999):

- Existem objetos no mundo;
- Objetos têm propriedades ou atributos que podem ter valores;
- Podem existir várias relações entre os objetos;
- Propriedades e relações podem mudar com o tempo;
- Existem eventos que ocorrem em diferentes instantes de tempo;
- Existem processos nos quais os objetos participam e que ocorrem no tempo;
- O mundo e seus objetos podem ter diferentes estados;
- Eventos podem causar outros eventos ou estados como efeitos;
- Objetos podem ter partes.

Cada um desses elementos é instanciado dependendo única e exclusivamente do domínio representado, ou seja, podem não estar presentes na ontologia. A ontologia da proposta do sistema possui seis objetos:

- Objeto evento representado por E;
- Objeto aluno representado por S;
- Objeto experiência representado por X;
- Objeto tempo representado por T;
- Objeto de aprendizagem (ferramentas ativas do ambiente EAD) por P;
- Objeto alertas representado por A.

4.1 Operações Formais

A cooperação, no caso das operações formais, pode ser analisada a partir da troca interindividual de valores. Nesse caso, os valores reais r e s e os virtuais t e v , definidos em (Costa, 2002), passam a ter o seguinte significado:

$r(x)$ - exprime o fato de que o indivíduo x exprime uma proposição ou comunica um julgamento a x' ;

$s(x')$ - marca o acordo ou desacorde de x' ou a validade atual que ele atribui a proposição de x ;

$t(x')$ - traduz a maneira pela qual x' conservará (ou não) o seu acordo ou desacordo;

$v(x)$ - é o ponto de vista do próprio x quanto a validade futura da proposição enunciada em $r(x)$.

Temos então $r(x) \rightarrow s(x') \rightarrow t(x') \rightarrow v(x)$ e reciprocamente $r(x') \rightarrow s(x) \rightarrow t(x) \rightarrow v(x')$, no caso de x' enunciar uma proposição para x , como duas sucessões que representam os valores atribuídos sucessivamente às proposições enunciadas por x e x' . Uma troca de proposições, sem um conjunto de regras especiais de conservação não passaria de simples regulação, pois, num diálogo qualquer ambos os parceiros poderiam esquecer o que já foi dito, ou mudar de opinião. Se a validade a proposição anunciada por x em $r(x)$ tiver o seu valor reconhecido por x' em $s(x')$ e conservado em $t(x')$ então x pode invocar mais tarde este reconhecimento conservado em $v(x)$ para agir sobre as proposições de x' .

4.2. A relação da Ontologia com Operações Formais

A relação entre a ontologia e as proposições de Piaget obtêm um papel muito importante na verificação dos valores virtuais t e v , que é o de obrigar o parceiro a respeitar as proposições anteriormente reconhecidas, e a aplicá-las às suas proposições ulteriores. (Costa 2002, (Piaget, 1973:108)). É importante notar que, esta conduta também dirige-se ao próprio sujeito de tal forma que "x enunciando a proposição $r(x)$ será ele mesmo satisfeito, donde $s(x)$ e se obrigará a reconhecer nele a sua validade ulterior, donde $t(x)$ e $v(x)$." (Costa 2002, (Piaget, 1973:108)). A preocupação de estudar os conceitos centrais (em ontologia) e os valores e trocas de Piaget é para poder-se gerar mapas de perfil e colaboração, podendo identificar dentro do grupo alunos com perfil de colaborador para que possamos utilizar a teoria de valor e troca.

5. Sistema Proposto Agente Colaborativo

Do ponto de vista das referências citadas e do estudo de caso apresentado, o sistema de agente colaborativo de experiência multidisciplinar busca aplicar os pontos de assimilação e acomodação, colaboração do indivíduo e as possibilidades de modelar os valores e trocas entre eles. Vamos também utilizar alertas para demonstrar ao professor o processo de adaptação do aluno no ambiente, tudo com base no perfil do aluno. A base de dado inicial será capturada do ambiente TELEDUC, assim poderemos armazenar todas as transições e movimentos de estados pelo estudantes no banco temporal. Para que possamos identificar os trajetos e a relação entre as ferramentas do ambiente, utilizamos uma representação de um grafo onde os vértices representam os eventos e as arestas são os links formado por um conjunto de relações básicas, que conforme J.F. Allen (1983) existe treze relações básicas que podem ser demonstradas entre dois intervalos. A fim representar a informação indefinida, a relação entre dois intervalos isto é permitido ter uma disjunção das relações básicas. Os conjuntos são

usados listar as disjunções. Por exemplo, a relação $\{m, o, s\}$ entre os eventos A e B representam a disjunção, (A se encontra com B) \vee (A sobrepõe B) \vee (A começa em B). Deixando I ser o conjunto de todas as relações básicas, $\{b, bi, m, mi, o, oi, s, si, d, di, f, fi, eq\}$. Allen permite que a relação entre os dois eventos seja todo o subconjunto de I . Para que possamos visualizar a representação do perfil do aluno utilizamos o grafo bipartite completo, definido por (Weisstein, 2006). No modelo abaixo visto na figura 2, o grafo $G(\text{curso}) = (V1(s) + V2(s,p), E)$ que representa o curso, tem s alunos e p o perfil, como resultado o professor visualizara a relação dos perfis dos alunos conforme a figura 2:

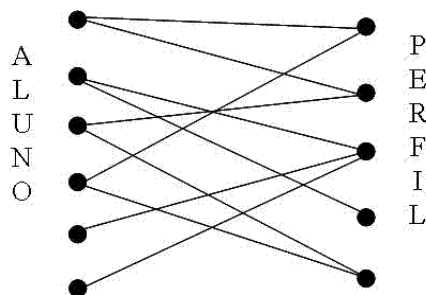


Figura 2: Relação dos perfis dos alunos

Considerando, que o sistema será capaz de analisar quais os perfis relacionados entre dois elementos do curso, entre estudantes ou outro objeto qualquer. Para implementar a formatação de grupos por perfis, será necessário buscar informações do aluno e classificar como um grafo, onde teremos os perfis como vértices e as ligações entre as arestas que terá a identificação de cada perfil. Com essa modelagem é possível resolver parte dos problemas, como identificar o perfil, classificar e mapear. Por exemplo as informações de quais os perfis estão descritos em cada aresta do grafo, assim poderemos utilizar algoritmos para sugerir criações de grupos conforme os perfis e obter maior integração social no ambiente. Podendo-se alterar o conjunto $V2$ do grafo por ambiente de EAD, tendo como as arestas os objetos do ambiente. Utilizando o algoritmo Dijkstra (Knuth, 1977) podemos determinar o melhor caminho para fazer o curso. Também é possível implementar o algoritmo linear conhecido para realizar o balanceamento entre as arestas e para determinar as arestas de corte do grafo, ou seja, alunos que desistiram do curso ocorrerá o aumento do número de componentes do grafo, essas arestas seriam identificadas como os alunos com perfis críticos, que se cancelarem ou possuírem muitas faltas poderão deixar parte do curso sem interação. O sistema proposto apresentará ao professor e aluno os resultados automáticos da interatividade, possibilitando a visualização das interações dos alunos entre si e com o sistema.

A ferramenta proposta apresentará um mapa dos perfis dos alunos facilitando a tarefa do professor na tomada de decisões, tais como:

- Identificar alunos que possam ser colaboradores;
- Identificar alunos que necessitam de colaboração;
- Solicitar colaboração dos alunos ativos para os demais alunos do grupo;
- Buscar na base de dados de alunos inativos do semestre anterior com perfis próximo a turma atual, para que possa se tornar colaborar.



O modelo proposto baseado em grafos e no princípio de ontologia temporal atribuí para cada um dos componentes da ferramenta Teleduc a obtenção de informações mais precisas sobre tempo e os agentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Os processos modelados na arquitetura são:

- Novo acesso: refere-se a autenticação do login pelo ambiente Teleduc, significa o estado inicial do processo, que pode gerar a ocorrência de mudança de estado conforme o interesse do usuário, sinalizando a transição de saída do primeiro estado;
- O processo Navegacional: guarda todos os passos/transições de estados gerados pelo usuário, armazenando os eventos no banco temporal [Mastella 2005];
- O processo colaborativo: opcional ou condicional conforme o estágio do aluno no curso. A operação será atribuída conforme regras definidas;
- O processo ação a base de experiência: ocorre a partir do processo colaborativo, conforme regras estabelecidas, para recuperar informações da base de experiências consolidadas de semestre anteriores.
- O processo seleciona experiência: deverá solicitar uma interação como professor para que o mesmo inicialize o alerta para o aluno.

Conclusão

Este artigo propôs um sistema de agente colaborativo para experiências multidisciplinares para a identificar perfis diferentes e mapear como sugestão de formação de grupos de trabalhos como suporte ao professor. Em busca da fusão das teorias de Piaget com a informatização, respeitando claramente a sua definição que "a solução de um problema torna necessário obter informação de duas ou mais ciências ou setores do conhecimento sem que as disciplinas envolvidas no processo sejam elas mesmas modificadas ou enriquecidas", procurou-se através de estudos matemáticos representar o problema que foi identificado pelo estudo de caso, para que possamos implementar o sistema sem alterar o que as disciplinas se propõe, mas ser um instrumento de apoio ao professor. Como trabalho futuro é concluir a implementação e validar o sistema proposto conforme embasamento teórico.

References

- Belluzzo, R.C.B. et al. Information literacy: um indicador de competência para a formação permanente de professores na sociedade do conhecimento. Educação Temática Digital, Campinas, v.6,n.1,p.81-99, dez.2004.
- Chandrasekaran, B., Josephson, J. R. What Are Ontologies, and Why Do We Need Them? In: IEEE Intelligent Systems, 14(1):20-6, 1999.
- Costa, A. A. A. C. R. Costa. Valores de Troca em Sistemas Multiagentes e em Ambientes Cooperativos artigo. Disponível em <http://gmc.ucpel.tche.br/valores>, 2006.
- Costa, A.; Dimuro, G. Uma estrutura formal normativa para sistemas computacionais. In: VI Oficina de Inteligência Artificial. Proceedings... Pelotas, RS. Outubro 2002.
- Ehlers R. S. Análise de Séries Temporais. UFPR, Curitiba, 2006. Disponível em <http://www.est.ufpr.br/~>
- Gava, T. B. S., Menezes, C. S. Uma ontologia de domínio para a aprendizagem cooperativa XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE - IM / UFRJ 2003.

- Knuth, D.E. A generalization of Dijkstra's algorithm. *Inf. Process. Lett.* 6, 1 (Feb. 1977), 1-5.
- Maçada, D. L., Tijiboy, A. V., *Aprendizagem Cooperativa em Ambientes Telemáticos*. IV Congresso RIBIE, Brasília 1998.
- Menezes, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. "Multidisciplinaridade" (verbetes). *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil*. São Paulo: Midiamix Editora, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=90>, visitado em 16/11/2006
- Mastella L. S., Abel M., Lamb L. C., De Ros L. F. Uma Ontologia Temporal para Modelagem de Conhecimento sobre Ordenação de Eventos. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. UNISINOS- São Leopoldo- RS. 2005.
- Moreira, Marco A., Masini, Elcie F.S. (2001). *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro
- Moura, A. M. et al. As Teorias de Aprendizagem e os Recursos da Internet Auxiliando o Professor na Construção do Conhecimento. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, VIII, 2001. Anais. Brasília: ABED, 2001.
- Pimentel, E. P., França, V. F., Noronha, R. V., Omar, N. (2003). Avaliação contínua da aprendizagem, das competências e habilidades em programação de computadores. In: IXWIE - Workshop de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação. Campinas.
- Pimentel_b, Edson Pinheiro ; OMAR, N. ; MUSTARO, Pollyana Notargiacomo ; FRANÇA, Vilma Fernandes de . Um Modelo para Avaliação e Acompanhamento Contínuo da Aprendizagem. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2004, Manaus. Sbie2004- Diversidade e Integração: desafios para a telemática na educação, 2004. v. 11.
- Pereira, Vívian Lane Souto ; CASTRO JÚNIOR, Alberto Nogueira de ; SOUZA, Fernando da Fonseca de ; MENDONÇA, Andréa P. ; SILVA, Luciana Souza da . Análise do Método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa através da utilização de Mapas Conceituais.. In: VIII WIE - Workshop de Informática na Educação, 2002, Florianópolis. Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira da Computação, 2002. v. 5. p. 181-188
- PIAGET, Jean. *O Nascimento da Inteligência na Criança*. Rio de Janeiro, Zahar, 1979.
- _____. *Problemas de Psicologia Genética*. São Paulo, Florense, 1973.
- _____. *O Desenvolvimento do Pensamento: equilíbrio das estruturas cognitivas*. Lisboa: Publicações Dom Quixote 1977.
- _____. *Sobre Pedagogia*. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1998.
- Sternberg, Robert J. *Psicologia cognitiva*. – Porto Alegre: Artes médicas sul, 2000.
- RAMOS, E. M. F. (1999) O papel da avaliação educacional nos processos de aprendizados autônomos e cooperativos. In: Grinspun, M. P. S. (org.). *Educação Tecnológica-Desafios e Perspectivas*. São Paulo: Cortez.
- Tarouco, L. M. R. ; Dutra, Renato Luis de Souza . O Ensino de Redes de Computadores Apoiado por um Ambiente de Aprendizado Orientado a Problemas. In: XXIII Congresso da Sociedade de Computação, 2003, Campinas. Anais XXIII Congresso da Sociedade de Computação: Ciência, Tecnologia e Inovação: Atalhos para o Futuro. Campinas : Sociedade Brasileira de Computação, 2003. v. IV. p. 37-48.
- Terra, Marcia Regina. O desenvolvimento Humano na Teoria de Piaget <http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm> visitado em 18/11/2006.
- Weisstein Eric at Research Wolfram; Bipartite Graph, Last Update in 16/11/2006 <http://mathworld.wolfram.com/BipartiteGraph.html>, visitado em 18/11/2006.



Winn, W. The Assumpitions of Construtivism and Instructional Design in Duffy, T. M. & Jonassen, D. H. Construtivism and the Technology of Instruction - A Conversation. LEA Publishers. 1992.