

# Extensão de modelos de competências para avaliação formativa e continuada e planejamento de recursos humanos

Luís Henrique Raja Gabaglia Mitchell, Hugo Fuks, Carlos José Pereira de Lucena

LES – Laboratório de Engenharia de Software, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

R. M. S. Vicente, 225, Gávea, Rio de Janeiro – RJ, 22453-900, Brazil

{raja, hugo, lucena}@inf.puc-rio.br

**Resumo.** *Unindo diferentes abordagens para o uso de modelos de competências, este artigo integra e estende três conhecidos padrões de mercado, adicionando-lhes também uma nova maneira de associar competências a pessoas. É também apresentado o uso deste modelo em um curso ministrado através do AulaNet.*

**Palavras-chave:** gestão de competências, padrões para aprendizagem, aprendizagem colaborativa

**Abstract.** *This paper joins and extends three well-known competency models made for different business fields, deriving a new model which also introduces a different way to associate competency to people. The use of such model in practice is shown for a course held in the AulaNet learningware.*

**Key words:** competency management, e-learning standards and specifications, collaborative learning

## 1 Introdução

Em seu original latino, *competentia* significava proporção, simetria [Houaiss 2001]. Um indivíduo competente era aquele capaz de avaliar e agir adequadamente frente a uma determinada situação, tomando providências proporcionais aos fatos ocorridos, ou seja, reagir na mesma medida (simetria) deles. Nas palavras de Perrenoud [2000], é a mobilização correta, rápida, pertinente e criativa de múltiplos recursos cognitivos (saberes, informações, valores, atitudes, habilidades, inteligências, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio) para solucionar uma família de situações análogas.

No escopo deste artigo, uma competência é sempre vista como algo mensurável, ainda que por critérios subjetivos. Já o termos *capacidade* e *conhecimento* não pertencem aos modelos descritos neste trabalho justamente por veicularem conceitos abstratos, não quantificáveis. Capacidade é um potencial, algo genérico que pode ser desenvolvido e especializado para o futuro. Conhecimento é o resultado de um processo chamado aprendizado que ocorre nos organismos vivos inteligentes. Neste processo, a mente apreende informações – dados dentro de um contexto – e, com elas, constrói um entendimento que irá somar-se à teia de conhecimentos já existentes para aquele aprendiz [Simon 1991]. Por ser um processo interno, não é possível medir diretamente o conhecimento que está na mente de alguém. Só se pode aferi-lo indiretamente, através da competência desta pessoa em determinadas situações. E como uma competência é um processo e não um recurso em si, ser competente não é apenas ter habilidade mas também ter interesse ou disposição para aplicar tal habilidade.

Para uma organização, tenha ela a educação de seus membros como um fim – instituições de ensino – ou como um meio – empresas comerciais, a gestão de competências é um valioso instrumento em atividades como: a formação de grupos (seja para subdividir uma turma de aprendizes ou para um projeto comercial), a avaliação e o aprimoramento de pessoal (*gap analysis*, cursos com conteúdos personalizados) e o planejamento estratégico (planejar a demanda por disciplinas de um curso ou programa de treinamento, quem deve desenvolver quais competências para o futuro da empresa).

No entanto, justamente por ter uma gama de aplicações tão diversas, há iniciativas em gerência de competências vindas dos mais diversos ramos de atividades: instituições de ensino a utiliza com o foco de educar e formar pessoas; empresas, como instrumentos para a gestão de RH; e fornecedores de treinamento corporativo, que enxergam competências como requisitos e resultados do uso de um conteúdo instrucional. Atualmente há padrões de mercado para a modelagem computacional de competências feitos para cada um destes ramos. Os mais difundidos são os propostos pelo IMS [2002], pelo IEEE [1999] e pelo HR-XML [2003]. O primeiro inclina-se para o foco das instituições de ensino mas, por ser genérico, minimalista e extensivo, pode ser usado como ponto de partida para os outros enfoques. O segundo é voltado para o conteúdo (objetos de aprendizagem). E o terceiro, para a gestão de recursos humanos.

Caminhar para uma visão mais integrada destes diferentes mundos é uma realidade. Cada vez mais o ensino formal associa-se ao aprendizado no trabalho, gerando o trabalhador da Era do Conhecimento, que prima pela educação continuada [Fuks 2000]. E cada vez mais é necessário prover produtos adequados a estas pessoas, bem como escolhê-las e designar-lhes tarefas de acordo com suas competências atuais e futuras.

Este artigo integra e estende os três padrões acima, apresentando na seção 3 um modelo de competências que possa ser útil aos principais ramos onde se aplica a Gestão de Competências. O artigo explica o modelo mostrando como ele se integra a um ambiente de *groupware* chamado AulaNet, utilizado para o ensino e treinamento em escolas, universidades e empresas. Na seção 4 se apresenta também um exemplo de aplicação da gestão de competências: a formação de grupos de trabalho em um curso ministrado inteiramente via AulaNet.

Descrito em linhas gerais na seção 2, o AulaNet, na verdade, é uma instância para o ramo de Educação de um modelo de colaboração concebido para também ser aplicado a outras áreas. Em particular, a futura instanciação de um *groupware* chamado eLabora permitirá que as considerações aqui tecidas sobre gestão de competências se integrem ao campo da gerência de projetos. Logo, assim como uma instituição de ensino ou uma empresa podem usar o AulaNet para promover o aprendizado e gerenciar as competências de, respectivamente, seus estudantes e empregados, no futuro poderão utilizar o eLabora para gerir o trabalho em equipe, seja de pesquisa ou de negócios.

## 2 O Ambiente AulaNet

O AulaNet é um ambiente de *groupware* para o ensino-aprendizagem na Web desenvolvido pelo Laboratório de Engenharia de Software da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro ([www.les.inf.puc-rio.br/groupware](http://www.les.inf.puc-rio.br/groupware)). O AulaNet é *freeware* e está disponível nas versões em português, inglês e espanhol em [www.eduweb.com.br](http://www.eduweb.com.br). Desde o início de seu desenvolvimento, em 1997, o AulaNet baseia-se no Modelo de Colaboração [Fuks, Raposo & Gerosa, 2002] visto na Figura 1 abaixo, que estrutura o ambiente em serviços de Comunicação, de Coordenação e de Cooperação.

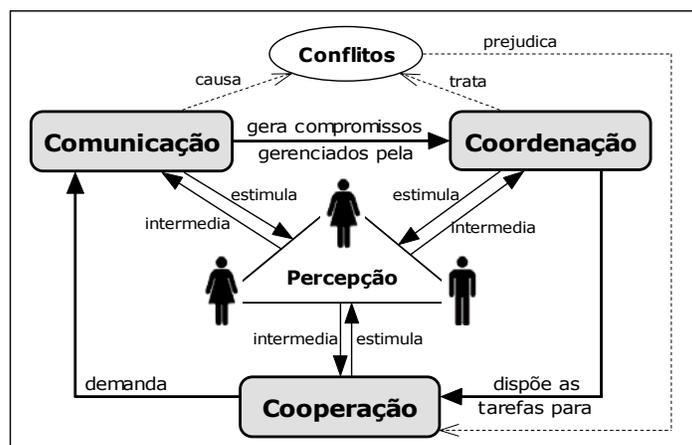


Figura 1 - O Modelo de Colaboração 3C

Para colaborar, indivíduos têm que trocar informações (se comunicar), organizar-se (se coordenar) e operar em conjunto num espaço compartilhado (cooperar). As trocas ocorridas durante a comunicação geram compromissos geridos pela coordenação, que por sua vez organiza e dispõe as tarefas executadas na cooperação. Ao cooperar os indivíduos têm necessidade de se comunicar para renegociar e para tomar decisões sobre situações não previstas inicialmente, fechando, então, o ciclo da colaboração.

Uma disciplina no AulaNet é composta de conteúdos. Conteúdos Pré-elaborados – Aulas, Documentações, Bibliografias, Webliografias – são criados pelos docentes para consumo pelos aprendizes. Formam uma base de informações sobre as quais os aprendizes irão, colaborativamente, construir conhecimento. A construção de conhecimento em si se dá através dos conteúdos Co-Elaborados – Tarefas, Conferências, Debates. Propostos pelo docente, eles são gerados pelos próprios aprendizes, trabalhando em grupo. Dividir uma turma em grupos para estas atividades foi o primeiro elemento que motivou a introdução de mecanismos de gerência de competências no AulaNet.

### 3 O Modelo de Competências

A especificação RDCEO (Reusable Definition of Competency or Educational Objective) do consórcio IMS [IMS 2002] foi escolhida como base do modelo de competências do AulaNet porque, em um mercado que ainda busca um padrão dominante, o IMS é uma entidade de renome com uma proposta largamente utilizada, bastante geral e flexível, além de e voltada para a Educação. Os outros dois padrões considerados não diferem tanto, na verdade, do padrão do IMS. Apenas se especializam em suas respectivas áreas: objetos de aprendizado e metadados (*LOM*) para o padrão do IEEE [1999]; gerência de recursos humanos para o padrão do HR-XML [2003].

No AulaNet competências são associadas tanto a pessoas como a conteúdos. Assim, o padrão RDCEO foi estendido para este ambiente com adaptações das estruturas específicas para conteúdos do padrão do IEEE e para pessoas do padrão do HR-XML. Além destas, uma outra extensão que não provém de quaisquer dos padrões estudados foi feita: a introdução dos elementos Interesse, Qualificação e Performance na associação de pessoas com competências. Outra característica do modelo proposto neste artigo foi adicionar a dimensão temporal, que leva a considerações como: o histórico de mudanças de uma competência, a evolução dos interesses de uma pessoa, obsolescência das competências etc. As subseções seguintes detalham todas estas questões.

#### 3.1 Estendendo a descrição de competências do padrão IMS-RDCEO e traçando um paralelo com os padrões IEEE e HR-XML

O modelo RDCEO é propositadamente minimalista e centrado apenas na modelagem do que seja uma competência. Ele não se ocupa de descrever associações de competências, sejam com outras competências ou com outros elementos, como objetos de aprendizado ou mesmo pessoas. Assim, um RDCEO se compõe de apenas três elementos obrigatórios: um identificador global único, um título e uma descrição. O próprio IMS prevê a extensão deste padrão com a inserção de campos e objetos opcionais. Isto é feito para o AulaNet em dois itens:

- a) a adição de objetos *statements* (sentenças) em um campo opcional chamado *definition*, com o propósito de conceituar níveis de proficiência (*levels of mastery*) para uma competência.
- b) a inserção de *tags* extras de *metadata* para contextualizar a competência nas relações formadas pela ontologia do ambiente AulaNet.
- c) Informações sobre a mudança da competência no tempo: versão e histórico

As sentenças detalham o tipo de *expertise* que teria uma pessoa em cada um dos níveis possíveis. A quantidade de níveis e o intervalo entre eles não está previsto diretamente no modelo, mas o ambiente AulaNet, quando da criação de uma nova competência, automaticamente sugere a divisão em 5 níveis de um intervalo de 0 a 10 pontos. Assim, por exemplo, notas entre 0 e 2 indicam um novato, enquanto que notas entre 8 e 10 classificam um perito naquela competência. O que significa ser um “novato” ou um “perito” é precisamente a informação que as sentenças transmitem. A título de ilustração, é possível pensar em uma competência denominada ‘programar em Java’ que tenha uma sentença do tipo: ‘ser novato é ser capaz de, no máximo, escrever, compilar e executar via linha de comando um programa *Hello World*’. Vale salientar que mesmo que a quantidade de níveis e o intervalo entre eles sejam

alterados pelo administrador de um certo servidor rodando uma cópia do AulaNet, mapear as diferentes escalas quando da troca de competências entre servidores diversos é uma simples e direta operação matemática de interpolação.

As *tags* de *metadata* estabelecem as relações daquela competência com os demais elementos da instância da ontologia AulaNet rodando em um determinado servidor. Um exemplo de relação é ‘pertencer à área de conhecimento’. Assim, seguindo o exemplo anterior, a competência ‘programar em Java’ teria um *tag* ‘pertencer à área de conhecimento’ que a associasse à área de conhecimento ‘Linguagens de Programação’. A conclusão do artigo retoma este tema em mais detalhes.

Definições de competências podem mudar com o tempo, daí a importância de se controlar qual a versão da definição atualmente em uso. Já o histórico de uma definição não só armazena o texto da competência em si (título, descrição, texto dos *statements*) mas também a informação de como esta competência se formou ao longo do tempo. Relata, por exemplo, se a competência resultou da fusão ou desdobramento de outras definições.

### 3.2 Associando competências a conteúdos educacionais

Competências podem ser associadas a cursos (disciplinas) ou como pré-requisitos ou como temas da ementa deste curso. Levando a associação a uma granularidade ainda mais refinada, o AulaNet permite que competências sejam ligadas também aos conteúdos que compõem uma disciplina.

The screenshot shows the AulaNet web interface. At the top, it says 'AULA Net' and 'Tecnologias da Informação Aplicadas à Educação'. A sidebar on the left contains a menu with items like 'Tópicos', 'Plano de Aulas', 'Documentação', 'Bibliografia', 'Weblogia', 'Lista de Discussão', 'Conferências', 'Tarefas', 'Mediadores do Curso', 'Lista de Aprendizizes', 'Logotipo do Curso', 'Listagem do Curso', 'Exportação', 'Importação', 'Contato com a Administração', and 'Intervalo dos Conceitos'. The main content area is titled 'Tópicos' and contains the text: 'Aqui você pode fazer a manutenção dos tópicos deste curso.' Below this, there are three sections: 'Tópico: Groupware', 'Lista das Aulas Certificadas associadas a este Tópico' (listing 'Groupware e Comunicação Digital' and 'Introdução ao AulaNet e as tecnologias de informação aplicadas à Educação'), and 'Lista das Aulas NÃO Certificadas associadas a este Tópico' (listing 'Aula Complementar I - Rio Internet TV' and 'Aula Complementar II - Quest - Avaliação no AulaNet'). There is also a section for 'Lista das Documentações Certificadas associadas a este Tópico' with the entry 'Artigos sobre o curso TIAE'. A detailed view of this entry shows: 'Título: Artigos sobre o AulaNet 2.0', 'Conteudista: Hugo Fuks', and a 'Descrição' paragraph. At the bottom, there are navigation buttons for 'Dicas', 'Remover', and 'Incluir...', along with the 'AULA Net PUC-Rio' logo.

**Figura 2 - Conteúdos co e pré-elaborados podem ser associados a zero ou mais competências (tópicos) que compõem uma disciplina. A figura é uma tela do curso TIAE, abordado na seção 4.**

Isto permite implementar funções como um relatório mostrando quais assuntos da ementa estão sendo cobertos por quais conteúdos no curso (Figura 2). Deste modo, o docente pode rapidamente verificar, por exemplo, que assuntos da ementa estão sendo pouco atendidos, fazendo perguntas do tipo: “Há ao menos uma Tarefa para cada tema importante do curso?”. Outra maneiras de se utilizar este recurso é considerar cada competência como um módulo do curso. Consequentemente, os dados do relatório estariam mostrando que conteúdos de quais tipos existem para cada módulo. No futuro, esta

associação de disciplinas a conteúdos pode ser usada também para se catalogar objetos de aprendizagem (os conteúdos) e usá-los para se montar cursos automaticamente, personalizados para o perfil de competências de cada aprendiz.

### **3.3 Uma nova proposta para associar competências a pessoas: as três dimensões de uma competência**

Eleger alguém como competente para uma certa atividade é reconhecer que esta pessoa não só tem a habilidade necessária mas também que está interessada na tarefa a ser cumprida. Medir a habilidade de alguém, por sua vez, envolve levantar o que este indivíduo sabe na teoria e na prática.

Por isso, o Modelo de Competências aqui descrito propõe que a associação de um RDCOE a uma pessoa seja feita em três dimensões distintas: **Interesse, Qualificação e Performance**.

A dimensão Interesse mede a predisposição de um indivíduo para atividades que envolvam a competência em questão.

A Qualificação reflete como a pessoa se declara (novato, perito etc.) em relação àquela competência. Esta declaração pode ou não ser fundamentada em documentos que atestem saber teórico ou prático, como diplomas ou certificados. A razão da existência desta dimensão é representar o estoque de conhecimentos que a pessoa adquiriu “no mundo exterior”, fora do ambiente AulaNet.

A Performance, por sua vez, mede o desempenho do aprendiz ao longo de suas interações dentro do ambiente AulaNet. É semelhante à qualificação, porém é preenchida automaticamente pelo sistema, de acordo com os resultados que o aprendiz obteve ao longo das disciplinas que frequentou via AulaNet. Pode ser vista como um histórico da “vida acadêmica” desta pessoa no ambiente.

### **3.4 Avaliação de desempenho integral e contínua**

Medir o desempenho de alguém em uma disciplina não significa necessariamente ter uma medida da competência desta pessoa no mundo real, fora do ambiente AulaNet. No mundo empresarial esta diferença é patente porque o treinamento no AulaNet é usado apenas como meio para a consecução de objetivos comerciais, e o desempenho de um empregado é função dos resultados concretos obtidos em seu trabalho. Não adianta sair-se bem em um treinamento de vendas, por exemplo, e não ser capaz de conseguir clientes na prática. Além disto, não raro empresas têm sistemas de avaliação próprios, como o *360° Feedback* [Edwards & Ewen 1996], que congrega a opinião de superiores, colegas e subordinados sobre um certo empregado. Já no mundo acadêmico, o principal objetivo costuma ser justamente alcançar um bom desempenho nas disciplinas em si. Mas há algumas situações em que também entra o mérito do trabalho feito fora delas. É o caso, por exemplo, de estudantes de pós-graduação executando projetos de pesquisa no âmbito de um laboratório e não de uma disciplina específica.

Não é difícil, porém, criar maneiras de se integrar ao AulaNet dados de desempenho sobre o que aconteceu fora deste ambiente, visando concentrar no ambiente as avaliações de desempenho das pessoas. No exemplo do vendedor, acima, bastaria criar uma Tarefa dentro do curso de vendas que consistisse na entrega do relatório de vendas que o aprendiz obteve no período. A nota da Tarefa seria proporcional às vendas obtidas. Para o caso da avaliação panorâmica, criar um curso fictício para cada empregado a ser avaliado e pôr seus avaliadores como docentes. Para o projeto de pesquisa, uma disciplina fictícia também seria a solução. É claro, contudo, que tais medidas podem não ser convenientes. O que estes exemplos evidenciam na verdade é a necessidade de se integrar o que ocorre dentro do AulaNet com o que acontece fora deste ambiente (e é medido por outras ferramentas) para se obter uma avaliação integral do desempenho de uma pessoa. Tal integração pertence mais ao escopo de um software de gestão de RH e não será tratada neste artigo. O papel do AulaNet nesta integração é seguir padrões de mercado para ser capaz de trocar informações com outros sistemas, fornecendo dados sobre as competências desenvolvidas no ambiente.

Considerando-se, no entanto, o escopo do AulaNet, há muito o que se falar sobre avaliação dos aprendizes neste ambiente. Apesar do AulaNet não ter nenhuma metodologia específica embutida, ele foi desenvolvido para primar a avaliação continuada. Em vez de se avaliar o desempenho de um aprendiz com base apenas em provas pontuais, é dado suporte à criação de cursos que tentem estimular o aprendizado conjunto através da construção de conteúdos co-elaborados: tarefas de grupo, conferências e

debates. De fato, o mecanismo de provas até existe, mas seu uso sugerido é para auto-avaliações, que não influam na medida de performance.

O Modelo de Competências se junta a esta estrutura coletando dados do desempenho de cada aprendiz em cada conteúdo co-elaborado. Mapeando a nota obtida em um conteúdo às competências nele abordadas, é possível chegar a um valor para a performance de um aprendiz em uma competência. Este valor leva em consideração também o tipo de conteúdo avaliado: a nota de uma Tarefa, por refletir um trabalho concreto, é mais relevante que a nota de uma Conferência; e esta é mais importante, por ser assíncrona, que um Debate. O valor da performance também considera o quanto um conteúdo tem a ver com a competência em pauta: já que um conteúdo pode se ligar a mais de uma competência, pode ser que, para duas tarefas envolvendo uma mesma competência, esta seja o tema principal na primeira e apenas secundário na outra; a nota da segunda tarefa, portanto, deve ser menos relevante que a da primeira na determinação da performance para a competência em questão. O fator temporal ainda leva a mais uma consideração: o valor de uma nota se esvai no tempo: um resultado mais recente (melhor ou pior) é mais relevante que um resultado mais antigo.

A equação a seguir exprime os conceitos acima. Ela é uma média ponderada entre todos os conteúdos co-elaborados de cuja construção o aprendiz participou:

$$Performance_{AC} = \frac{\sum_i (O_i P_{tc_i} P_{cc_i} Nota_i)}{\sum_i (O_i P_{tc_i} P_{cc_i})}$$

Performance<sub>AC</sub> = performance do aprendiz 'A' na competência 'C'. Varia de 0 a 10;

P<sub>tc</sub> = o peso do tipo de conteúdo (Tarefas, Conferência etc.). Varia de 0 a 1;

P<sub>cc</sub> = o peso desta competência para este conteúdo. Varia de 0 a 1;

O = o peso da obsolescência da nota. Varia de 0 a 1;

Nota = nota obtida na construção do conteúdo co-elaborado. Varia de 0 a 10.

### Fórmula 1 - Performance

A variação dos pesos acima é deixada por conta da política da empresa que usa o AulaNet. Assim, por exemplo, se uma empresa decidir que a cada 3 meses uma nota perde 10% de seu valor, o sistema arbitraría para um conteúdo feito há 2 anos um valor  $O_i = 0,2$ . Um exemplo da aplicação desta fórmula está na seção 4, abaixo.

É importante considerar também a credibilidade do valor de performance obtido. À parte das discussões sobre o valor da Nota em si, é relevante saber quantos conteúdos foram avaliados para aquela performance e há quanto tempo. Este histórico pode ser observado no número  $i$  e (em uma média) dos pesos  $O_i$ . Assim, é possível se afirmar que o valor de performance para uma pessoa que fez poucos conteúdos há muito tempo é menos confiável que o valor para alguém que recentemente participou da elaboração de vários conteúdos sobre aquela competência. Este dado de confiabilidade, no entanto, não é usada diretamente pelo sistema. É apenas uma informação a mais apresentada para ajudar no processo de tomada de decisão sobre, por exemplo, quem escolher para um certo projeto.

### 3.5 Papéis do ambiente em relação às competências

Toda esta formulação de pesos e notas leva à preocupação de que o ambiente possa ser difícil e complexo de se usar. Na verdade, o AulaNet distribui o trabalho de estabelecer todos estes parâmetros vistos anteriormente entre os diversos papéis do ambiente.

Assim, o **administrador** do ambiente é quem cria e mantém as definições de competências. O **coordenador** de um curso é quem as associa ao curso. Os **mediadores** (docentes) do curso inserem conteúdos no mesmo, ligando-os às competências escolhidas pelo coordenador. E os **aprendizes** declaram seus interesses e qualificações, além de ter sua performance automaticamente preenchida pelo ambiente como resultado da avaliação que tiveram nas disciplinas cursadas. Há, ainda, o papel do **mentor**, que auxilia o aprendiz no preenchimento do perfil de competências, podendo ver e editar os perfis de todos os aprendizes a ele ligados. Em uma empresa, o mentor é tipicamente um chefe de departamento que guia seus subordinados a desenvolverem certas competências pensando também no planejamento do que a

empresa precisa ser competente no futuro. No mundo acadêmico, o mentor é tipicamente um professor-orientador de estudantes em Mestrado ou Doutorado.

Naturalmente, nada impede que uma mesma pessoa acumule dois ou mais destes papéis ou, ainda, que um mesmo papel unitário (o administrador do ambiente, o mentor do departamento tal) seja dividido por mais de uma pessoa.

### 3.6 Representação gráfica do Modelo de Competências

A Figura 3 é uma representação simplificada e em pseudo notação UML do Modelo de Competências tratado neste artigo.

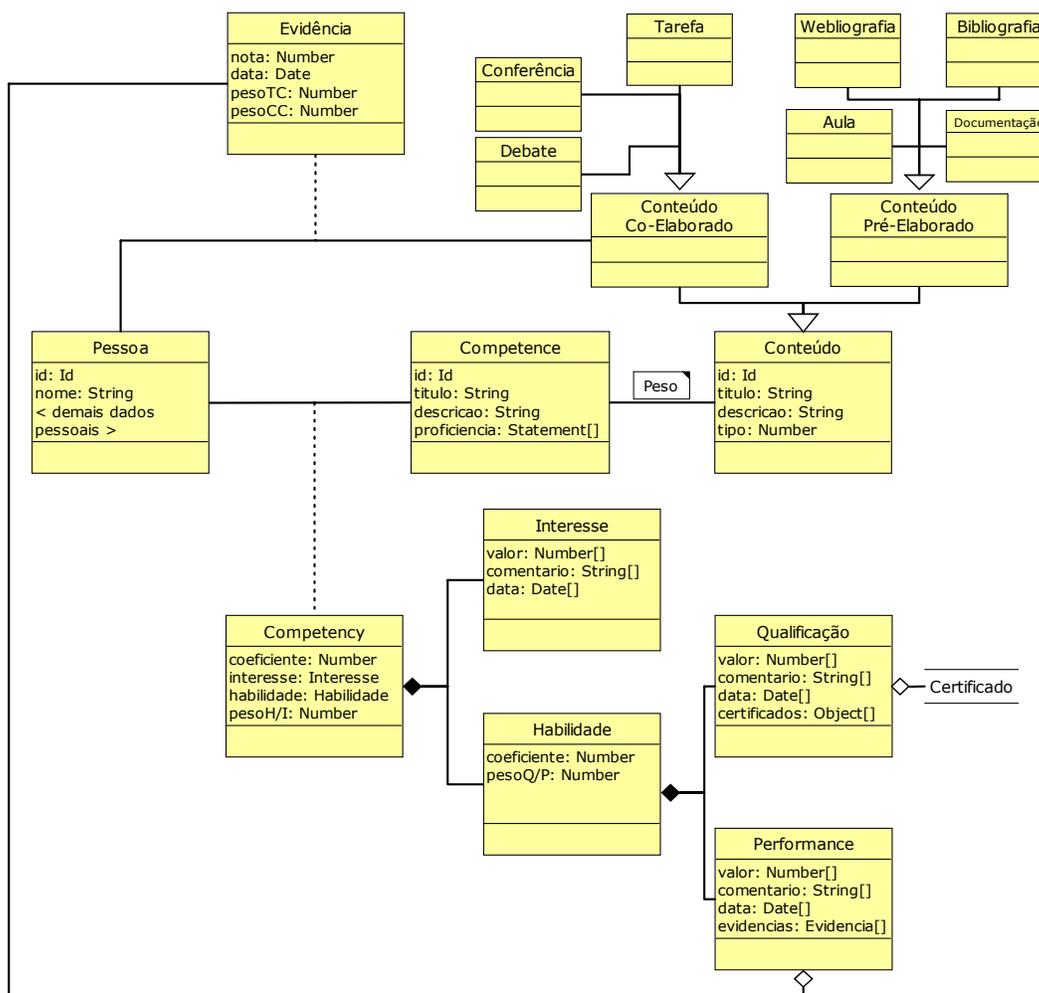


Figura 3 - O Modelo de Competências

Observando a figura logo se nota as classes *Competence* e *Competency*. Em Inglês, o primeiro termo é usado como a definição da competência em si, enquanto que o segundo se aplica à competência pessoal, ao fato de alguém ter demonstrado competência em uma ação. Como ilustrado, uma *Competency* é fruto da associação de uma Pessoa com uma *Competence*. Por ainda não haver um consenso da nomenclatura em Português, foram adotados estes termos para realçar a diferença entre os conceitos. Neste artigo, o termo Tópico indica *Competence*; já *Competency* se traduz por Competência.

*Competency* ilustra a agregação das dimensões Interesse, Qualificação e Performance (estas últimas através do coeficiente Habilidade). O coeficiente de uma *Competency* é o número utilizado nas operações do ambiente envolvendo gestão de competências, como a formação de grupos de pessoas. Tal coeficiente representa uma média ponderada entre Habilidade e Interesse, sendo que a razão pesoH/I entre estas grandezas, estabelecida de forma global no ambiente, pode ser modificada pelo mediador dentro do escopo de uma atividade específica de colaboração, visando privilegiar mais o interesse ou a habilidade dos participantes de acordo com a natureza do trabalho a ser feito.

O coeficiente de Habilidade também indica uma média ponderada, com pesos de Qualificação e Performance ditados pelo mentor, que pode fazê-lo para cada *Competency* de cada aprendiz sob sua responsabilidade. Esta flexibilidade é importante porque um modelo é, propositadamente, uma simplificação da realidade. Alterando a razão pesoQ/P, o mentor pode inserir no ambiente consequências de informações que não constem do modelo, como a credibilidade dos certificados apresentados para embasar o valor Qualificação. Aliás, o próprio ambiente sugere ao mentor um peso em face da quantidade e da idade das evidências de performance disponíveis. Quanto maior a quantidade de avaliações feitas via AulaNet (extraídas dos conteúdos co-elaborados) e quanto mais recentes elas forem, maior o peso sugerido para o valor da Performance no coeficiente da Habilidade.

O rótulo peso entre *Competence* e Conteúdo remete aos valores  $P_{ic}$  e  $P_{cc}$  vistos em 3.4. As três dimensões de uma *Competency* têm seus atributos como *arrays* para se preservar os valores e comentários passados, de modo a ser possível traçar a evolução das competências individuais ao longo do tempo.

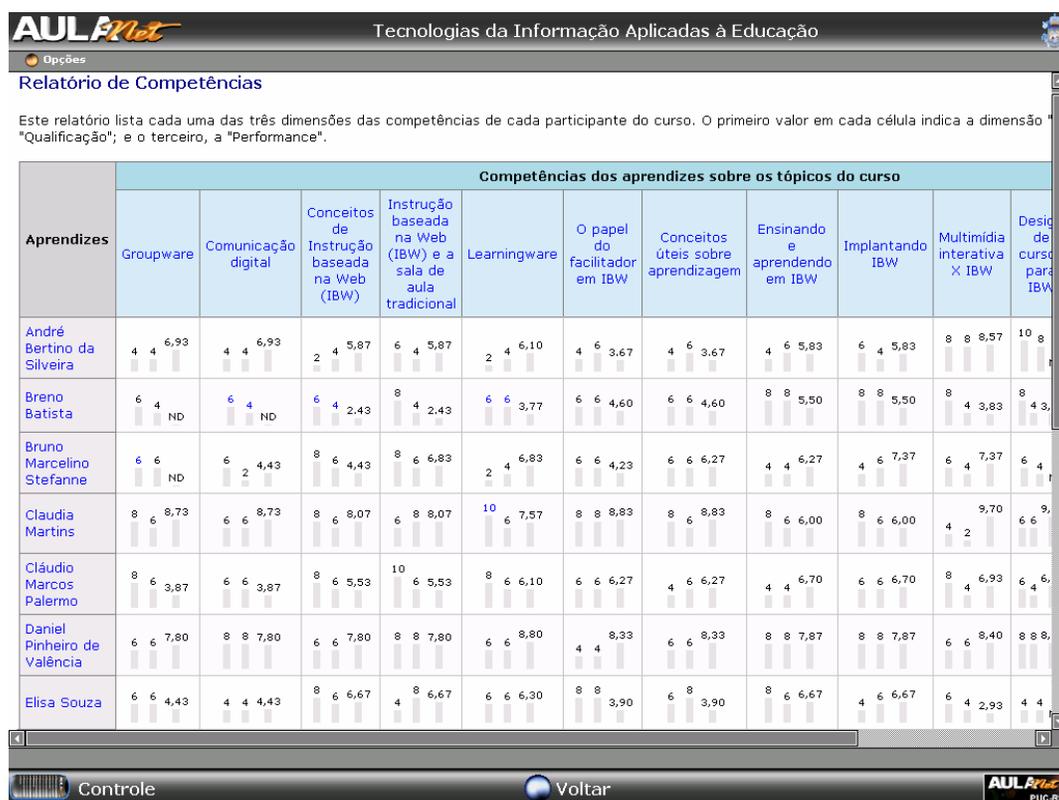
#### 4 Exemplo de Aplicação: o curso de TIAE

O curso de TIAE (Tecnologias de Informação Aplicadas à Educação) é ministrado desde 1998 como uma disciplina do Departamento de Informática da PUC-Rio. Realizado totalmente a distância pelo ambiente AulaNet, tem por objetivo fazer com que seus aprendizes colaborem usando tecnologias de informação, tornando-se educadores baseados na Web [Fuks, Gerosa & Lucena, 2002]. O curso visa construir uma rede de aprendizagem [Harasim et al., 1997] onde o grupo aprende, primordialmente, através das interações dos participantes em atividades colaborativas. Ele dividi-se em duas partes. Na primeira, organizada em tópicos semanais, os aprendizes devem ler os conteúdos selecionados pelos docentes, realizar pesquisas de aprofundamento e participar de uma conferência onde são discutidas questões específicas sobre os tópicos em estudo, concluindo-se a semana com um debate síncrono entre todos os participantes. As mensagens das conferências e os debates são avaliados pelos mediadores na mesma semana em que ocorrem. Na segunda parte, a turma é subdividida em grupos e cada grupo deve gerar um conteúdo educacional multimídia sobre os tópicos abordados anteriormente. Tal conteúdo, inclusive, pode vir a integrar futuras edições do curso. Formar os grupos para esta tarefa é um exemplo de aplicação envolvendo gestão de competências.

Durante a primeira parte do curso, os aprendizes preenchem por conta própria seus perfis de competência, indicando Qualificação e Interesse em relação aos tópicos do curso. A cada semana as notas da colaboração do aprendiz na conferência e no debate são contabilizadas para o respectivo grau de Performance. O cálculo segue a fórmula vista em 3.4.  $O_i$  vale 1, porque a evidência é recente.  $P_{ic}$  registra 0.4 para Conferência e 0.2 para Debate, o que faz com que a influência deste na Performance seja a metade daquele, deixando ainda a possibilidade de se resguardar pesos maiores para outras atividades. Tarefas, por exemplo, tem  $P_{ic} = 1$ . Como cada semana aborda 2 tópicos, o  $P_{cc}$  de cada tópico em cada atividade da semana vale 0.5.

Tendo as notas das três dimensões de competência dos aprendizes calculadas para todos os tópicos abordados na primeira parte do curso, o ambiente apresenta o relatório da figura 4 abaixo. Os dados apresentados se referem à 20ª edição do TIAE, realizada no 1º semestre de 2003, com os nomes dos aprendizes substituídos por nomes fictícios. O relatório, visível a todos os mediadores e aprendizes do curso, está circunscrito às competências que o coordenador associou ao curso. Em cada célula, a nota à esquerda representa o Interesse, seguida de Qualificação e Performance. Não é apresentado um valor único – o coeficiente da competência – porque, além de menos informativo, tal valor resulta da combinação destas dimensões através de pesos estabelecidos em cada atividade. Ou seja, a competência de uma pessoa é sempre exposta em seu aspecto tridimensional. Apenas no momento em que a pessoa irá se relacionar com uma atividade (ex.: ser escolhida para um grupo) é que se decide a importância de cada

dimensão no caso concreto. Com isto se ganha em flexibilidade para se atender aos diversos requisitos que uma atividade pode ter quanto à seleção de pessoal.



**Figura 4 - Relatório de Competências dos aprendizes de um curso.**

A turma, sempre de 15 a 20 pessoas, é então dividida em 8 grupos temáticos, cada qual encarregado de um par diferente de tópicos da primeira parte do curso. Os grupos são criados de acordo com os seguintes parâmetros: 2 ou 3 membros em cada grupo; coeficiente de competência calculado pela relação 75% Interesse e 25% Habilidade, sendo que esta se compõe de 75% Performance e 25% Qualificação; e uma ordem de prioridade dos tópicos. Como se depreende dos números, o Interesse em trabalhar com os tópicos é o fator preponderante para se escolher alguém neste caso. A Qualificação prévia vale muito pouco porque, sendo os aprendizes eminentemente estudantes de graduação, ainda não têm experiência relevante no ramo.

É comum, ao tentar dividir a turma em grupos temáticos, observar que alguns aprendizes são a primeira escolha para mais de um tema, em grupos diferentes, enquanto que outros aprendizes nunca estão entre as primeiras opções para qualquer tema. Em ambos os casos é usada a prioridade dos tópicos: se uma pessoa poderia ser igualmente escolhida para mais de um grupo, ela é posta naquele com os tópicos mais prioritários. Os grupos cujos temas são menos prioritários são preenchidos por último, geralmente abarcando parte dos aprendizes que não se destacaram em tópico algum. Em TIAE, a prioridade dos tópicos reflete a importância em se gerar novos conteúdos de qualidade para aquele tema. Neste exemplo em particular, Cláudia e Elisa formaram o grupo de Learningware. Esta era o tema em que Cláudia estava mais interessada, mas era a 2ª escolha para Elisa. Ocorreu que os temas que Elisa preferia em 1º lugar foram associados antes a aprendizes com interesse e performance ao menos igual ao dela. É o que ocorreu, por e Neste caso em particular, por exemplo, Cláudia e Elisa formaram o grupo de Learningware lo, com o tema 'Ensinando e aprendendo IBW', designado ao Daniel Pinheiro.

Ao término do curso, a nota obtida nesta tarefa em grupo irá também integrar o cálculo do grau de Performance para o antigo aprendiz de TIAE.

## 5 Conclusão

Através do suporte computacional de um bom modelo de competências, é possível antever várias aplicações além do exemplo de formação de grupos visto acima. Algumas outras perguntas possíveis que se poderia fazer são: Como alguém evoluiu em seus Interesses, Qualificações e Performances ao longo do tempo?; Qual o impacto que um curso, um mentor ou um cargo teve no currículo e nas expectativas desta pessoa?; Qual e como evolui o patrimônio de competências de uma companhia?; Quem escolher para um determinado projeto?; Como planejar a demanda por cursos e por pessoas?

O modelo ora apresentado visa estas e outras questões. Há, ainda, outro importante aspecto da Gestão de Competências: os relacionamentos que as competências têm entre si e com outros elementos do ambiente no qual estão inseridas. Com uma ontologia para os termos do domínio do ambiente, é possível representar estas relações, que podem envolver, por exemplo, hierarquia, composições, inferências etc. Associar, portanto, uma ontologia ao modelo de competências é torná-lo capaz de responder a questões ainda mais complexas. Uma ontologia para os termos do ambiente AulaNet está sendo atualmente gerada. Quando pronta, poderá ser acoplada ao modelo de competências através de informações postas nas *tags* opcionais de metadados dos objetos *Competence*.

Usar um sistema com tamanha complexidade pode ser difícil. Para não sobrecarregar o participante, o ambiente AulaNet tem o cuidado de dividir as decisões de configuração entre os diversos papéis, além de permitir valores *default* que o usuário só precisa tomar conhecimento se quiser explicitamente alterar.

## 6 Agradecimentos

O Projeto AulaNet é parcialmente financiado pela Fundação Padre Leonel Franca e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia através do PRONEX bolsa nº 76.97.1029.00 (3366), e também através do projeto Sistemas Multi-Agentes para a Engenharia de Software (ESSMA) bolsa nº 552068/2002-0. Também é financiado pelas bolsas individuais do CNPq: Luís H. R. G. Mitchell nº 130225/02-9, Hugo Fuks nº 303055/02-2 e Carlos José Pereira de Lucena nº 300031/92-0. Os autores também agradecem a Maria Cristina Pfeiffer Fernandes pelo auxílio com o significado de vários termos comuns à Gestão de Competências.

## 7 Referências

*Publicações dos autores em: [www.les.inf.puc-rio.br/groupware](http://www.les.inf.puc-rio.br/groupware). Endereços visitados em junho/2003.*

- Edwards, Mark R. & Ewen, Ann J. (1996) “360 Degree Feedback : The Powerful New Model for Employee Assessment & Performance Improvement” AMACON ISBN: 0814403263
- Fuks, H. (2000) “Aprendizagem e Trabalho Cooperativo no Ambiente AulaNet”. Revista Brasileira de Informática na Educação, N6, Abril 2000, ISSN 1414-5685, SBC, pp 53-73, 2000.
- Fuks, H., Raposo, A.B. & Gerosa, M.A. (2002) “Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas”, XXI Jornada de Atualização em Informática, Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, V2, pp 89-128.
- Harasim, L., Hiltz, S. R., Teles, L., & Turoff, M. (1997) “Learning networks: A field guide to teaching and online learning”, 3rd ed., MIT Press, 1997.
- Houaiss, Antônio (2001) “Dicionário da Língua Portuguesa”, Ed. Objetiva
- HRXML Specification (2003) [http://ns.hr-xml.org/2\\_0/HR-XML-2\\_0/CPO/Competencies.pdf](http://ns.hr-xml.org/2_0/HR-XML-2_0/CPO/Competencies.pdf)
- IEEE Competency Working Group (1999) <http://ltsc.ieee.org/wg20/index.html>
- IMS RDCEO (2002) [http://www.imsproject.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceo\\_infov1p0.html](http://www.imsproject.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceo_infov1p0.html)
- Perrenoud, Philippe. (2000) “Novas competências para ensinar”, Editora Artmed.
- Simon, Herbert A. (1991) “Models of my Life”, MIT Press