

## Um Sistema de Recomendação de Técnicas de Aprendizagem Colaborativa

Liliane Castro, Helen Sobrinho, Elaine H. T. Oliveira, Alberto Castro, Bruno Gadelha

Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
CEP 69.077-000 – Manaus – AM – Brasil

{lc2,hcsobrinho,elaine,alberto,bruno}@icomp.ufam.edu.br

**Abstract.** *This paper proposes a recommendation system for collaborative learning techniques in a Virtual Learning Environment (VLE). The techniques will be suggested from an interaction with the teacher. The teacher must answer some questions about the activity he has to conduct in the classroom. The techniques and their characteristics are stored in a database. New techniques can be also included in the database by an administrator.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma proposta de um sistema de recomendação de técnicas de aprendizagem colaborativa em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). As técnicas serão sugeridas a partir de uma interação com o professor, onde o mesmo responderá perguntas de acordo com a atividade a ser feita em sala de aula. As técnicas e suas características são armazenadas em um banco de dados, podendo ser inseridas novas técnicas por um administrador do AVA.*

### 1. Introdução

Na sociedade industrial, esperava-se um trabalhador que realizasse atividades repetitivas conforme a orientação de um chefe. Não se esperava a comunicação entre os operários. Como reflexo desse cenário, as salas de aula refletiam essa cultura, colocando o professor na posição de chefe e todos os alunos (operários) voltados para o professor, inibindo dessa forma qualquer comunicação que não seja com o chefe (professor). Na atual sociedade espera-se muito mais colaboração entre os funcionários. Por exemplo, médicos de diferentes especialidades se reúnem numa junta médica para decidir como tratar do caso de um paciente específico. O projeto de veículos, geralmente envolve profissionais de diferentes formações que devem trabalhar juntos para a conclusão de um projeto inovador.

Essa mudança no perfil de trabalhador é refletida na educação por meio da adoção de um modelo onde o professor passa a atuar como um coordenador, um mediador, que lidera seus alunos divididos em grupos de trabalho para a solução de problemas complexos. É papel desse professor-mediador induzir a comunicação, a coordenação e a cooperação entre os membros, além de preparar projetos de aprendizagem que cubram os conhecimentos planejados no currículo do curso. A sala de aula, novamente, é uma simulação da empresa, mas uma empresa na qual os funcionários tem mais autonomia, mobilidade, aprendem por conta própria como resolver problemas complexos e como trabalhar em grupo para atingir seus objetivos.

Nesse contexto de aprender em conjunto, tem-se o conceito de aprendizagem colaborativa que refere-se às atividades de aprendizagem explicitamente projetadas e executadas por pares ou pequenos grupos de estudantes para atingir objetivos de aprendizagem comuns, Barkley *et al* (2014). Diversas técnicas de aprendizagem colaborativas são apontadas na literatura, como por exemplo, o JigSaw Aronson (2010), a

Controvérsia Acadêmica Johnson e Johnson (1994) e o Investigação em grupo, Sharan e Sharan (1992).

A aprendizagem colaborativa com suporte computacional (CSCL – Computer-supported Collaborative Learning) é um ramo das ciências da aprendizagem que estuda como as pessoas aprendem juntas com o auxílio computacional, Stahl et al (2006). Como resultados de pesquisa dessa área, surgem os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), O Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é um exemplo de AVA amplamente adotado na academia tanto no contexto da educação presencial como ferramenta de mediação e suporte, quanto na educação semipresencial e à distância.

Apesar dos avanços das pesquisas em AVAs, em geral seu uso se restringe à postagem de material e cobranças de tarefas, restando pouca possibilidade de uma interação maior entre os alunos e professores. Tal problema ocorre muitas vezes devido ao professor/tutor possuir pouco domínio acerca das ferramentas disponibilizadas nos ambientes e de como configurá-las adequadamente para dar suporte às técnicas de aprendizagem colaborativas. Assim, esse artigo propõe um sistema de recomendação para adoção das técnicas de aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais de aprendizagem.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica do trabalho, descrevendo os conceitos de sistemas de recomendação e técnicas de aprendizagem colaborativa; a Seção 3 apresenta o sistema de recomendação desenvolvido, e a Seção 4 apresenta um teste funcional do protótipo através de um cenário de sala de aula contracenando com o ambiente virtual de aprendizagem.

## **2. Fundamentação Teórica**

Esse trabalho baseia-se em no conceito de sistemas de recomendação e técnicas de aprendizagem colaborativa. Cada um destes conceitos será desenvolvido nas sessões seguintes.

### **2.1 Sistemas de Recomendação**

Muitas pessoas consomem grande quantidade de informações diariamente, várias destas podem não ser úteis para determinado indivíduo, ou podem ter um vasto conteúdo que seja do interesse para o mesmo. Há dificuldade em escolher quais dos conhecimentos encontrados ou fornecidos podem ser utilizados em certo momento, então muitas pessoas se apoiam nas recomendações disponibilizadas por sistemas de recomendações para tomar decisões, Carvalho *et al* (2010).

Os sistemas de recomendação auxiliam no fornecimento de informações que podem ser úteis para um determinado grupo de pessoas, baseado em semelhança de conteúdos acessados anteriormente e avaliado por outros usuários, Vieira e Nunes (2012). Para Cazella et al (2012) são sistemas típicos de filtragem de informação. Para que estes sistemas forneçam o conhecimento adequado para um indivíduo é escolhido um tipo de filtragem de conteúdo baseado nas escolhas dos usuários que são categorizadas de acordo com algum critério específico.

Segundo Reategui e Cazella (2005) apud Goldberg *et al* (1992) existe a filtragem colaborativa em que há o auxílio humano. Neste tipo de filtragem, uma pessoa pode sugerir um determinado conteúdo. Porém, como há interferência humana, os resultados podem ser inválidos dado que quem sugere pode determinar assuntos que julgue ser o mais adequado de acordo com suas experiências, e o receptor da sugestão não tenha suas necessidades contempladas. Para Reategui e Cazella (2005) apud. Montaner *et al* (2003) existe a filtragem demográfica, em que é utilizada a descrição do indivíduo para aprender sobre o

relacionamento entre um item em particular e o tipo de pessoa que poderia vir a ter interesse pelo mesmo.

É necessário que o sistema de recomendação mostre uma resposta que o usuário necessita com base em suas preferências e o seu comportamento no espaço em que se encontra, seja em um site de relacionamentos, em um *e-commerce* ou em um ambiente de aprendizagem virtual. Ele funciona como um facilitador de experiência do usuário no ambiente em que ele está inserido em um determinado momento.

## 2.2 Técnicas de Aprendizagem Colaborativa

Aprendizagem colaborativa é um termo que abrange uma variedade de abordagens educacionais envolvendo um conjunto de esforços intelectuais por estudantes ou estudantes e professores juntos, Smith e Macgregor (1992). Organiza métodos e estratégias para obtenção de metas de aprendizagem que possam ser alcançadas por um grupo. Fundamenta-se na ideia de construção social do conhecimento e estimula o desenvolvimento, dentre algumas capacidades, do pensamento crítico, da capacidade de influência mútua, intercâmbio de informações e resolução de problemas. Desta forma o conhecimento se descentraliza da figura do professor e o aluno deixa o seu lugar de coadjuvante para ser protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Para atingir a Aprendizagem Colaborativa existem algumas técnicas que podem ser adotadas, como: Debate crítico, Estudo de Caso e Investigação em grupo.

As técnicas de aprendizagem colaborativa podem ser categorizadas por aprimoramento das habilidades que precisam ser desenvolvidas nos participantes, Barkley *et al* (2014). É importante reconhecer que muitos exercícios de aprendizagem colaborativa podem ser desenvolvidos para caber dentro das categorias que incluem:

- **Técnicas para discussão** – esse conjunto de técnicas tem como principais características o intercâmbio de informações, ideias e opiniões em discussões abertas e provocativas. O objetivo em geral desta técnica é ajudar os estudantes na formulação de ideias e como expressá-las devidamente; encorajá-los a pensar.
- **Técnicas para ensino recíproco** – nessas técnicas os estudantes tem o papel de ser ao mesmo tempo aprendiz e professor, em que é dada ênfase à troca mútua entre esses dois papéis. Objetivam-se a incentivar à interdependência, assim como ajudar na retenção de informações pelos alunos que recebem reforço imediato de conceitos claros; sintetizando, esclarecendo e relatando ideias.
- **Técnicas de resolução de problemas** – este grupo de técnicas foi desenvolvido para ajudar estudantes no aprendizado e prática de estratégias para resolução de problemas. Têm como finalidade ensinar estudantes a identificar informações relevantes para a solução de problemas, analisando diferentes aspectos do processo.
- **Técnicas com uso de organizadores gráficos de informação** - esse tipo de técnica provê aos estudantes estruturas que os ajude a resumir textos, lembrar pontos chave e ideias, além de ajudá-los a avaliar e classificar eficientemente a ordem e integralidade dos processos de pensamentos de um grupo e apontar os pontos fortes e fracos de sua compreensão.
- **Técnicas de Foco na Escrita** - de uma maneira genérica, a escrita pode treinar o pensamento crítico dos estudantes por ajuda na organização, resumo, integração e síntese de diversos elementos em uma ideia completamente coerente, e os torna cientes de seus próprios processos de aprendizagem.
- **Técnicas usando Jogos** – esse grupo de técnicas usa a participação em jogos como modo de envolver os alunos com os conteúdos de uma forma divertida, o que

motiva muitos estudantes e promove a aprendizagem ativa através de habilidades de prática em refino e resolução de problemas.

**Tabela 1. Técnicas de aprendizagem colaborativa agrupadas por suas classificações e suas características (parcial).**

TIPOS	TÉCNICAS	FORMA DE COMUNICAÇÃO E TEMPO	FERRAMENTAS	CARACTERÍSTICAS	TAMANHO	DURAÇÃO
TÉCNICAS PARA DISCUSSÃO	Think-Pair-Share	Síncrona e assíncrona 5 -15 minutos	Mensagens de texto Mensagens instantâneas	Prepara alunos para participar mais efetivamente em todas as discussões da classe.	2	Sessão única
	RoundRobin	Síncrona ou assíncrona 5-15 minutos	Mensagens de texto Web conferencia Fórum de discussão	Estrutura sessões de <i>brainstorm</i> e assegura a participação de todos os estudantes.	4-6	Sessão única
	...	...	...	...	...	...
TÉCNICAS PARA ENSINO RECÍPROCO	Note-Taking-Pairs	Assíncrono 5-15 minutos	Ambiente Virtual de Aprendizagem	Ajuda os alunos a adquirir informações que estejam faltando e a corrigir [...]	2	Sessões únicas ou múltiplas
	LearningCell	Síncrona ou assíncrona 15-30 minutos	Messenger de AVAs Web conferencia Ambientes imersivos E-mail VoIP	Envolve os alunos ativamente em pensamento de conteúdo [...]	2	Sessões únicas ou múltiplas
	...	...	...	...	...	...
TÉCNICAS USANDO JOGOS	Team Scavenger Hunt	Assíncrona 30 minutos a 1h	AVA ou mundo virtual	introduzir os alunos a artefatos [...]	5-6	Sessão única
	Quizo	Síncrona 30-50 minutos	Ambientes imersivos ou web conferencia	introdução ou revisar o conteúdo factual	4-5	Sessão única
	...	...	...	...	...	...

Cada categoria enumera uma quantidade de estruturas possíveis para orientar o desenvolvimento de um tipo de exercício para a aprendizagem colaborativa. O agrupamento dessas técnicas segue uma classificação por similaridade de características, definidas pelos autores, que podem ser usadas para aplicação, além de elencá-las por tipos de ambientes em que possam ser implementadas, conforme acima.

A Tabela 1 ilustra parcialmente as informações sobre as técnicas de aprendizagem colaborativa apresentadas por Barkley *et al* (2014). As técnicas foram categorizadas pelo tipo de abordagem que adotam e para cada uma delas são descritos dados sobre o tempo de aplicação da tarefa, se requer atividade síncrona ou assíncrona, sugere as ferramentas que possam ser adotadas para que seja aplicada, além de informar as características de cada uma delas. Também é mostrado o tamanho do grupo para a aplicação de cada técnica e o tempo de duração dos grupos, que pode ser durante uma ou múltiplas sessões de atividades.

### 2.3 Trabalhos relacionados

Existem várias pesquisas voltadas para a recomendação no processo de aprendizagem colaborativa. A seguir serão apresentados alguns trabalhos.

O objetivo do estudo de Lichtnow *et al* (2006) é apoiar a construção do conhecimento dos usuários através de um sistema de apoio no processo de aprendizagem colaborativa. O sistema chamado de SisRecCol identifica o perfil dos usuários e realiza as recomendações feitas com base na análise do comportamento em que eles tiveram em uma discussão em um *web chat*, identificando os assuntos tratados a partir de consultas feitas à ontologia e gerando recomendações com base nos perfis de cada usuário participante da sessão. Em outro momento este usuário pode recuperar as recomendações feitas durante a sessão do *chat* ou acessar novas recomendações.

A pesquisa de Ribeiro *et al* (2013) tem como objetivo o desenvolvimento de um módulo no Ambiente Virtual de Aprendizagem, Moodle, sob a forma de um bloco, em que os usuário atribuíram *hashtags* em suas postagens, criando agrupamentos textuais que foram utilizados para fazer recomendações. O sistema localiza o conjunto de *hashtags* mais postadas nos fóruns da plataforma. Empregando a técnica de atribuição de pesos a documentos, permitiu a classificação e ranqueamento a partir de termos citados e, por fim, foi criado um banco de informações, recomendando os objetos de aprendizagem relacionados às postagens mais ranqueadas.

No estudo de Cazella *et al* (2012) há o relato das experiências com o uso de um sistema de recomendação de objetos de aprendizagem baseado em competências baseado no modelo RECoaComp que trabalha com Filtragem Colaborativa e Filtragem Baseada em Conteúdo. No modelo há duas classes; “sistema” e “turma”, onde é verificado quais os alunos são similares quanto aos gostos pelos objetos de aprendizagem escolhidos. É feito um cálculo de similaridade para realizar a predição se um aluno deve receber a recomendação de um objeto.

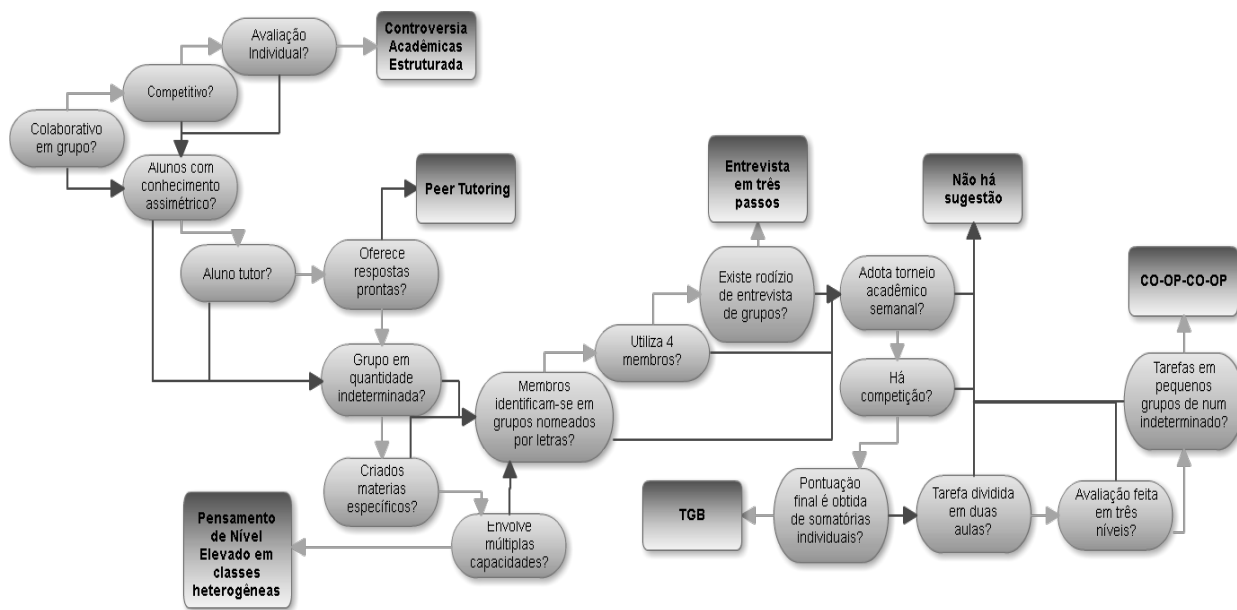
Embora existam trabalhos relacionados sobre o processo de aprendizagem colaborativa, em nenhum deles temos um sistema de recomendação para as técnicas de aprendizagem colaborativa. As pesquisas descritas estão relacionadas, pois abordam cenários de aprendizagem colaborativa e sistemas de recomendação no ambiente educacional. Nesta pesquisa considerou-se um número significativo de técnicas, em que um professor pode escolher qual utilizar para uma determinada atividade, determinando a quantidade de alunos que estarão presentes, a duração da sessão, o tipo de sessão e que ferramentas serão usadas para esse objetivo. A próxima seção descreve o sistema de recomendação proposto.

### **3. Um sistema de recomendação de técnicas de aprendizagem colaborativa**

Este é um sistema de recomendação de técnicas de aprendizagem colaborativa para o auxílio dos professores na tomada de decisão de qual técnica de aprendizagem utilizar em um determinado momento. Muitos professores gostariam de aplicar as técnicas de aprendizagem colaborativa em suas classes para motivar e envolver os alunos mas, considerando que existem várias técnicas e o tempo do professor em sala de aula seja curto para aplicar algumas delas, o professor necessita de uma ferramenta que torne o processo dessa escolha mais ágil, para que se possa dedicar tempo a atividade realmente colaborativa.

Com essa visão este sistema foi desenvolvido, para auxiliar o professor no planejamento de suas atividades utilizando as informações sobre características do ambiente que ele deseja aplicar uma determinada atividade para seus alunos e propondo uma técnica que se aproxime mais da realidade que ele está buscando. Tal realidade é percebida pelo sistema através de perguntas feitas aos professores durante seu uso. Com

base nas respostas dadas, o sistema pode, então, sugerir a técnica de aprendizagem colaborativa mais adequada para o cenário informado pelo professor.



**Figura 1. Árvore de decisão das técnicas do protótipo (visão parcial)**

A Figura 1 apresenta a árvore de decisão percorrida em conformidade com as respostas do professor ao utilizar o sistema de recomendação. Nos balões mais claros são mostradas as perguntas e conforme a resposta poderia ir para outro caminho, no final seria fornecida uma sugestão de técnica a utilizar para o usuário, que são encontradas nos retângulos.

Foi realizado um estudo preliminar sobre ontologias e sistemas de recomendação e, como resultado, foi desenvolvido um protótipo em PROLOG que consistiu na primeira versão do sistema de recomendação de técnicas de aprendizagem colaborativa. A Figura 2 mostra o trecho do código do protótipo, onde a base de conhecimento está representado pelas definições “regra” e “conclusão” e a avaliação da recomendação é realizada por “tecnicaSugerida”.

O protótipo em PROLOG foi adaptado e integrado ao Moodle, o ambiente virtual de aprendizagem utilizado pelos professores da Universidade Federal do Amazonas. Essa integração teve por objetivo estudar as tecnologias de desenvolvimento do Moodle, para posterior desenvolvimento do módulo de recomendação para o estudo de caso. A Figura 3 ilustra as perguntas feitas ao professor durante o uso do sistema de recomendação. A cada interação, a resposta do usuário é armazenada e no final todas as respostas podem levar a uma técnica cadastrada no banco de dados. Se não houver uma técnica para as opções respondidas, é informado que não há técnicas cadastradas para aquelas características.

As informações questionadas são relativas à forma de comunicação, que poderá ser síncrona ou assíncrona, o tempo de duração da tarefa é exibido em minutos e poderá variar dependendo da técnica que foi sugerida, a sugestão de ferramenta de suporte à técnica, o tamanho ideal do grupo para aplicação das técnicas e a duração desse grupo, que pode ser uma única sessão ou múltiplas, conforme o perfil da técnica e no final é sugerida a técnica que melhor se adéqua as características informadas pelo educador.

```
% As Regra sao referentes as tecnicas sugeridas e suas caracteristicas
regra('peer tutoring', [['Membros identificam-se em grupos nomeados por
letras?', 1], ['Utiliza 4 membros?', 1]]).

...

%Conclusoes que o sistema pode sugerir ao professor
conclusao('Controversia academica estruturada', [['Gostaria de utilizar
trabalho colaborativo em grupo?', 1], ['... competitivo?', 1], ['Avaliacao e
individual?', 1]]).

...

pergunta(Frase, Resposta) :- write(Frase), display(' ? (s ou n) : '),
read(SimOuNao), trata_resposta(Frase, SimOuNao, Resposta).

trata_resposta(Frase, s, 1) :- assert(fato(Frase, 1)), !.
trata_resposta(Frase, _, 0) :- assert(fato(Frase, 0)).

...

calcula_regra([[Frase, Esperado]|Calda], Resultado) :-fato(Frase,
Esperado), calcula_regra(Calda, Resultado), !.
calcula_regra([[Frase, Esperado]|Calda], Resultado) :-regra(Frase,
Condicoes), calcula_regra(Condicoes, PreResultado), Esperado==PreResultado,
calcula_regra(Calda, Resultado), !.

...

tecnicaSugerida(Sugestao) :- retractall(fato(_, _)),
conclusao(Sugestao,Condicoes), calcula_regra(Condicoes, 1), !.
tecnicaSugerida('Nao ha sugestao de tecnica') :- !.
```

Figura 2. Trecho do código do protótipo de sistemas de recomendação em PROLOG.

## Recomendação de Técnica

Painel ► ProjetoM ► Recomendação de Técnica

NAVEGAÇÃO

- Painel
- Página inicial do site
- Páginas do site
- Cursos

ADMINISTRAÇÃO

- Administração do site

### RECOMENDAÇÃO DE TÉCNICA

Forma de comunicação:

Sincrona ▼  
Sincrona  
Assincrona

📄 Documentação de Moodle relativa a esta página

Você acessou como Administrador Usuário (Sair)

[Página inicial](#)

Figura 3. Tela de perguntas do módulo

## 4. Testes do Protótipo

Para verificar a viabilidade do uso do protótipo, foram realizados testes funcionais, onde se definiu cenários de uso e buscou-se verificar se as recomendações realizadas pelo protótipo atendiam a esses cenários. A seguir é apresentado um desses cenários, juntamente com a resposta do sistema de recomendação.

Um professor da rede pública estadual tem uma turma composta por 30 alunos. Ele gostaria de realizar uma atividade para que esses alunos possam construir um conhecimento

em conjunto e para isto busca uma técnica e modos de melhor utilizá-la para obter êxito em seu objetivo. Com a ajuda do sistema de recomendação ele poderá ter a resposta que deseja, bastando para isso, responder às perguntas que perfilarão uma técnica e a indicarão para implementação. Ele optou pela forma de comunicação síncrona; o tempo previsto de cada atividade varia bastante, mas ele tem pouco tempo e quer algo que dure de 5 a 15 minutos; dentre as ferramentas que poderão ser usadas por seus alunos durante a aplicação dessa técnica ele escolheu as mensagens instantâneas. Com base nas características informadas pelo professor, no cenário apresentado, o sistema sugeriu uma técnica de aprendizagem colaborativa, do tipo Técnica para Discussão chamada *Round Robin*. As características informadas pelo professor e a recomendação dada pelo sistema estão apresentadas na Figura 4.



PMoodle Administrador Usuário

## Recomendação de Técnica

Painel ▶ ProjetoM ▶ Recomendação de Técnica

**NAVEGAÇÃO**

Painel

- Página inicial do site
- ▶ Páginas do site
- ▶ Cursos

### RECOMENDAÇÃO DE TÉCNICA

**Forma de comunicação:**

Síncrona

**Tempo de duração da atividade:**

5-15 min

**Ferramenta Utilizada:**

Mensagens Instantâneas

**Tamanho do Grupo:**

4-6

**Duração do Grupo:**

Sessão Única

Round Robin

Estrutura sessões de brainstorm e assegura a participação de todos os estudantes.

**Figura 4. Tela de recomendação de um técnicas de aprendizagem colaborativa no Moodle.**

Está é uma das técnicas cadastradas no sistema. As técnicas cadastradas foram retiradas do Livro Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty, Barkley *et al* (2014). Deste livro foram extraídas as características das técnicas para a adoção no sistema de recomendação.

## 5. Conclusão

A quantidade de informações e a disponibilidade facilitada delas através do uso da Internet gera para as pessoas uma diversidade maior ainda de opções. A experiência pessoal de cada um torna-se, então, o maior referencial nas escolhas entre várias alternativas que são apresentadas. No entanto a experiência pessoal varia bastante e, para trazer um equilíbrio a essas escolhas, são criados sistemas de recomendação.



Este artigo apresentou um sistema de recomendação para técnicas de aprendizagem colaborativa. O sistema utiliza o conhecimento representado formalmente sobre estas técnicas e sugere seu uso em ambientes virtuais de aprendizagem. Ele auxilia no aumento da capacidade e eficácia do processo de escolha da técnica que será aplicada. Uma das motivações da criação deste sistema consiste na facilitação de uso das técnicas por professores em múltiplos cenários educacionais. Devido à existência de muitas técnicas, muito tempo é demandado ao educador para a seleção de qual dessas técnicas ele poderá utilizar em uma atividade em grupo de alunos. Com a escolha auxiliada pelo sistema o tempo de pesquisa para a adoção de uma técnica poderá ser aproveitado para outras atividades, de cunho realmente colaborativo. Quando o professor perfila a técnica que deseja no sistema e obtém como resposta a recomendação de uma técnica adequada ao tempo que tem para aplicá-la e às habilidades que deseja fortalecer em seus alunos, ele poderá fazer personalização de conteúdos adequada.

### **Agradecimentos**

Parte dos resultados apresentados neste artigo foram obtidos através de atividades de P&D do “Programa de Qualificação em Grande Escala em Tecnologias Móveis – PROMOBILE”, projeto patrocinado pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda nos termos da lei federal brasileira nº 8.248/91. A pesquisa contou ainda com recursos do projeto 'Framework Inteligente para Apoiar a Colaboração', Edital FAPEAM 016/2013 ProTI-Pesquisa.

### **Referências**

- Aronson, E.(2010) Jigsaw Classroom. Disponível em: <http://www.jigsaw.org/>. Acesso em: Junho de 2010.
- Barkley, E. F.; Major, C. H.; Cross, K. P.(2014). Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty. Jossey-Bass; 2 ed.
- Carvalho, D. B. F.; Milidiú, R. L.; Lucena, C. J. P. (2010). Sistema de recomendação: uma abordagem por filtro colaborativo baseado em modelos, Monografias em Ciência da Computação, Rio de Janeiro: PucRIO, No. 19/10, Dez.
- Cazella, S. C.; Nunes, M. A. S. N.; Reategui, E. (2010). A Ciência da Opinião: Estado da Arte em Sistemas de Recomendação. In: André Ponce de Leon F. de Carvalho; Tomasz Kowaltowski.. (Org.). Jornada de Atualização de Informática-JAI 2010- CSBC2010. Rio de Janeiro: PucRIO, 2010, v. 1, p. 161-216.
- Cazella, S. C.; Bhear, P.; Schneider, D.; Silva, K. K.; Freitas, R. (2012). Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em Competências para a Educação: relato de experiências, Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012), ISSN 2316-6533 Rio de Janeiro, 26-30 de Novembro de 2012.
- Cazella, S. C.; Reategui, E. B. (2005). Sistemas de Recomendação. São Leopoldo: XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.
- Goldberg, D. et al. (1992). Using collaborative filtering to weave an information Tapestry. Communications of the ACM, New York, v.35, n.12, p. 61-70, Dec.

- Holton, M. and Alexander, S. (1995) "Soft Cellular Modeling: A Technique for the Simulation of Non-rigid Materials", *Computer Graphics: Developments in Virtual Environments*, R. A. Earnshaw and J. A. Vince, England, Academic Press Ltd., p. 449-460.
- Johnson, D. W.; Johnson, R. T.(1994).Structuring Academic Controversy. In: Sharan, Shlomo. *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Praeger Publishers. London,
- Lichtnow, D; Garin, R. S; Moro, L. A., Loh, S; Kampff, A. J; Primo,T.; Oliveira,J. P.; Lima, J.V. (2006). O Uso de Técnicas de Recomendação em um Sistema para Apoio à Aprendizagem Colaborativa. *Revista Brasileira de Informática na Educação* v. 14, n. 3.
- Montaner, M., López, B., & De La Rosa, J. L. (2003). A taxonomy of recommender agents on the internet. *Artificial intelligence review*, 19(4), 285-330.
- Moodle. Moodle (2016) - Open-source learning platform. Disponível em: <http://moodle.org>. Acessado em Março de 2016.
- Ribeiro, F.A.; Fonseca, L. C.; Freitas, M.S (2013). Recomendando Objetos de Aprendizagem a partir das hashtags postadas no Moodle . II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Sharan, Y.; Sharan, S. *Expanding Cooperative Learning through Group Investigation*. New York: Teachers College Press, 1992.
- Smith, B. L., & MacGregor, J. T. (1992). *What is collaborative learning?* Olympia, WA: Washington Center for Improving the Quality of Undergraduate Education. Retrieved June 3, 2011, [http:// learningcommons.evergreen.edu/pdf/collab.pdf](http://learningcommons.evergreen.edu/pdf/collab.pdf)
- Stahl, G.; Koschmann, T.; Suthers, D. (2006) Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 409-426.