
Comunidades virtuais de aprendizagem: novas dinâmicas de aprendizagem exigem novas formas de avaliação

Luiz H. L. Araújo¹, Gentil J. Lucena Filho²

¹Banco do Brasil – Unidade Estratégia e Organização - SBS Quadra 01 Bloco C Lote 32 – Ed. Sede III – 18º andar – Asa Sul – Brasília – DF – Cep 70.073-901 – 61-3310-4147;

²Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação - Universidade Católica de Brasília (UCB) – SGAN 916 – Módulo B – Asa Norte – Brasília – Brasil – CEP 70.790-160 – 61-3348-7000.

luiz.henrique@bb.com.br; glucena@pos.ucb.br

Resumo

Os ambientes informatizados de aprendizagem vêm revolucionando a educação a distância (EAD) e exigindo novas competências comunicativas e novas formas de avaliação da aquisição de conhecimento. Partindo do questionamento de alguns autores quanto à eficiência dos atuais métodos de avaliação, baseados na subjetividade e/ou em métricas lineares, apresentamos um método de avaliação para fóruns de discussão, baseado na teoria da dinâmica de sistemas não-lineares. Os resultados obtidos mostraram uma correlação positiva entre o indicador não-linear e a construção de conhecimento, o que não se verificou com as métricas lineares adotadas.

Palavras-chave: comunidades virtuais de aprendizagem, *Meta Learning*, avaliação de desempenho, dinâmica não-linear.

Abstract

The computerized learning environments are making a revolution in distance education (DE) and demanding new communication abilities and new ways to evaluate knowledge acquisition. Considering the inquiry of some authors regarding the efficiency of current evaluation methods, based on subjectivity and/or linear metrics, a distinct evaluation method for discussion forums is presented, based on nonlinear dynamical systems theory. The results presented a positive correlation between non-linear metric and knowledge construction, which was not observed when using linear metrics.

Keywords: virtual learning communities, *Meta Learning*, performance evaluation, nonlinear dynamics.

1. Introdução

As novas tecnologias da informação e da comunicação - TIC estão transformando a forma como interagimos como indivíduos na sociedade. O uso da comunicação mediada por computador muda os princípios do processo de comunicação. As características físicas dos indivíduos envolvidos em uma interação não são mais um fator significativo na interação e essa mudança proporciona oportunidades para que os indivíduos mudem sua forma de interagir. (WHITLEY, 1997)

Para Peters (2003), a competência comunicativa deverá ser enfatizada nos futuros cenários pedagógicos. “Isso será especialmente importante em ambientes informatizados de aprendizagem, já que as comunicações serão compactadas, aceleradas e globalizadas e porque serão ofertados muitos novos tipos de comunicações virtuais que contribuem para a geração e a aquisição de conhecimento”.

Espera-se que a produção de conhecimento possa ser o resultado de um processo coletivo, como, por exemplo, em comunidades de construção de conhecimento.

Para que ocorra a construção de conhecimento, a aprendizagem no ambiente da educação a distância não pode ser passiva. Aprender é um processo ativo. Os estudantes não são apenas responsáveis pela sua conexão, mas também devem contribuir com o processo de aprendizagem por meio do envio de mensagens com seus pensamentos e suas idéias. Ao fazerem isso, alunos e professores estão criando uma rede de aprendizagem, onde os fios são compostos pela interação entre eles. (PALLOFF & PRATT, 2002)

A partir dessa visão de interatividade, espera-se que a avaliação numa comunidade de aprendizagem se dê no sentido da profundidade do conhecimento produzido e pelas novas competências adquiridas. A tradicional avaliação pelo número de fatos memorizados ou pela quantidade de matéria memorizada perde o seu espaço. “Evidências de que o pensamento crítico e de que o conhecimento foi efetivamente adquirido são resultados desejados do processo de aprendizagem” (PALLOFF & PRATT, 2002)

Ainda com relação à avaliação, cabe destacar a opinião de Jonassen (1996) de que somente haverá comprometimento com a aprendizagem construtiva se os alunos entenderem que serão também avaliados construtivamente e exigirem que os métodos de avaliação reflitam os métodos inseridos nos ambientes de aprendizagem.

Diante dessa nova realidade educacional e da complexidade das interações humanas, especialmente no ambiente virtual, partilhamos do questionamento quanto à efetividade das tradicionais formas de avaliação, que consideram a aprendizagem, na quase totalidade das vezes, como um processo linear, desprezando a interdependência entre alunos e professores, e a construção coletiva de conhecimento.

Para mostrar que as comunidades virtuais de aprendizagem são sistemas dinâmicos complexos, apresentamos neste trabalho alguns dos resultados obtidos na dissertação defendida no Mestrado de Gestão de Conhecimento e Tecnologia da Informação, da Universidade Católica de Brasília (ARAÚJO, 2004). Apresentamos um comparativo entre uma avaliação de desempenho feita com base em critérios lineares e entre um modelo de avaliação baseado na dinâmica de sistemas não-lineares. Para esta última, utilizamos o modelo de avaliação de desempenho de equipes desenvolvido por

Losada (1999), o *Meta Learning*, transpondo-o, com os devidos ajustes, para o ambiente virtual.

Esperamos, assim, poder contribuir para o entendimento do fenômeno das interações virtuais e de sua eficiência para a construção de conhecimento.

2. Sistemas Dinâmicos Não-lineares

O universo é um lugar caótico. Ele é cheio de incertezas e é difícil prever exatamente o que está para acontecer em qualquer tempo, seja no presente ou num futuro distante. Cientistas e matemáticos desenvolveram uma teoria para explicar esse fenômeno. Ela é chamada teoria do caos e apresenta importantes aplicações para o setor educacional. A educação é um esforço incerto. Não somente é difícil prever com exatidão o que vai acontecer na sala hoje, como é praticamente impossível precisar qual deve ser o melhor curso para determinada pessoa. As razões para isso são simples. A educação está conectada com o resto do universo e, como tal, está profundamente sujeita ao caos que existe naturalmente na realidade. (LORENZEN, 2002)

A teoria do caos é um campo avançado e moderno da matemática que está cada vez mais se difundindo. Ela se dedica às análises de sistemas dinâmicos não-lineares cujo comportamento é fundamentalmente aleatório e imprevisível. De acordo com Demo (2002), “na complexidade não-linear pulsa relação própria entre o todo e as partes, feita ao mesmo tempo de relativa autonomia e profunda dependência”. Em outras palavras podemos dizer que, nos sistemas não-lineares, as partes são interdependentes. Os efeitos de um fenômeno funcionam como causa para um outro, que por sua vez pode alimentar outro ou ainda retroalimentar-se.

Educação e ensino são forçados a lidar com o caos. As condições iniciais e todas as subsequentes não são conhecidas com um grau infinito de precisão com nenhum aluno ou turma. O caos pode ser visto de duas maneiras. Primeiro, toda aula é incerta até que ela ocorra. Apesar dos melhores planos de aula desenvolvidos e da melhor didática utilizada, a aula está sujeita a uma infinita quantidade de possíveis e imprevisíveis ocorrências. Segundo, é difícil ver a conexão entre ensino e aprendizagem. Como pode um professor saber se o que ele ensinou é o melhor para aquele aluno a curto e longo prazo? Por isso, educadores sempre vão lidar com a incerteza tanto no modo como no conteúdo que devem ensinar. (LORENZEN, 2002)

Aprendizagem e pensamento são processos não-lineares. De fato, pouquíssimos processos no mundo são lineares. A vida, em si mesma, é não-linear. “Onde nós educadores estamos falhando é na tentativa de ajustar o comportamento humano em sistemas de medidas lineares. Indevidamente, atribuímos os comportamentos relativos à aprendizagem a um ou dois fatores e, a partir daí, construímos regras para incorporar esses fatores. Apesar de tentar controlar todos os demais fatores por meio, principalmente, de procedimentos estatísticos lineares, falhamos em reconhecer o valor e a importância dos eventos não-lineares”. (CAFOLLA & KAUFFMAN, 1993)

Uma das pedras fundamentais da teoria do caos é que diferenças iniciais pequenas em sistemas dinâmicos podem produzir enormes diferenças no resultado final do sistema. Essas diferenças no resultado são amplamente imprevisíveis. Esse fenômeno, chamado dependência sensível às condições iniciais, foi inicialmente descoberto em 1960, por Edward Lorenz, que estava estudando padrões para criação de um método de previsão para o clima. (CAFOLLA & KAUFFMAN, 1993)

Uma razão pela qual os elementos de um sistema dinâmico caótico são tão sensíveis às condições iniciais é que os sistemas complexos estão sujeitos a feedback. Sistemas carregados com uma variedade de feedback chamados “feedbacks positivos” freqüentemente experimentarão mudanças revolucionárias em seu comportamento. Sistemas que mudam radicalmente por meio de seus feedbacks são chamados pelos cientistas de não-lineares. (BRIGGS, 1992)

As comunidades virtuais de aprendizagem se encaixam perfeitamente nas características descritas acima, especialmente com relação ao permanente feedback, seja ele positivo ou negativo. Por esse motivo, o modelo de avaliação que venha a ser utilizado deve ter como fundamentação a teoria de sistemas dinâmicos não-lineares. Modelos lineares não são suficientes para capturar toda a interação que é necessária e que acontece nas comunidades virtuais de aprendizagem. (ARAÚJO, 2004)

Trabalho importante para avaliação de desempenho, utilizando-se modelos não-lineares, vem sendo desenvolvido há vários anos pelo Prof. Dr. Marcial Losada (ex-professor da Universidade de Michigan e atualmente na Universidade Católica de Brasília). Apesar da complexidade para se mensurar resultados com base nos modelos de sistemas de dinâmicas não-lineares, o grande mérito de seu trabalho foi conseguir simplificar ao extremo essa mensuração.

3. Meta Learning

Uma das principais descobertas de Losada (1999) foi que o grau de conectividade de uma equipe, medida pelo número e força das correlações-cruzadas entre os participantes, era uma excelente forma de prever o desempenho de uma equipe.

O trabalho inicial de Losada consistiu da avaliação de equipes que se reuniram para realizar atividades de planejamento. Essas equipes eram classificadas em alto, médio e baixo desempenho, de acordo com três indicadores: rentabilidade, satisfação do cliente e avaliação 360° (LOSADA, 1999).

O primeiro passo da coleta de dados foi codificar e quantificar observações nos encontros das equipes. As três dimensões (bipolares) utilizadas para codificar os atos da fala foram: ‘Indagação / Argumentação’, ‘Outro / Si mesmo’, ‘Positividade / Negatividade’. Essas dimensões foram selecionadas com base em pesquisas e práticas anteriores. Um ato da fala foi codificado como ‘Indagação’ se ele envolvia uma questão levantada na exploração e exame de uma posição, e como ‘Argumentação’, se ele envolvia uma defesa em favor do ponto de vista do interlocutor. O ato da fala foi codificado como ‘Si mesmo’ quando se referia à pessoa que estava falando ou ao grupo presente no laboratório ou à empresa à qual o falante pertencia, e foi codificado como ‘Outro’ se fazia referência a uma pessoa ou grupo fora do laboratório e não fazia parte da empresa à qual o falante pertencia. O ato da fala foi codificado como ‘Positivo’ quando a pessoa falando demonstrava apoio, encorajamento ou apreciação, e foi codificado como ‘Negativo’ se o falante mostrava desaprovação, sarcasmo ou ceticismo (cinismo) (LOSADA, 1999).

O *Meta Learning* é definido por Losada (1999) como a “habilidade de uma equipe em dissolver atratores que fecham possibilidades para uma ação efetiva e em desenvolver atratores que abrem possibilidades para a ação”. Um atrator é o conjunto de pontos no espaço de fase para o qual um sistema tende a ir à medida que evolui. O atrator pode ser um único ponto (ponto fixo); uma curva fechada (ciclo limite), que

descreve um sistema de comportamento periódico; ou um fractal (também chamado de atrator caótico), quando o sistema apresenta caos.

A dinâmica das equipes de alto desempenho indica que o caminho para sair dos atratores limitantes consiste em desenvolver times que: a) são capazes de assumir padrões de interação que alcancem um alto grau de conectividade; b) são capazes de descobrir um equilíbrio dinâmico entre indagação e argumentação sem ficar retido em nenhum dos dois; c) podem manter um equilíbrio dinâmico entre orientação ‘Outro/Si mesmo’ e, conseqüentemente, serem capazes de reconhecer honestamente suas forças e fraquezas interiores, de modo a buscar oportunidades no ambiente externo; d) são capazes de criar espaços emocionais que são expansivos e abram possibilidades para ação efetiva, enquanto evitam ficar restritos em espaços emocionais que fechem possibilidades para ação efetiva (LOSADA & FREDRICKSON, 2004)

Losada (1999) demonstrou, matematicamente, que a relação ‘Positividade/Negatividade’ (P/N) é tão importante quanto a conectividade, o parâmetro de controle para a determinação dos atratores em um modelo não-linear. Segundo o autor, para se prever o desempenho de uma equipe, basta conhecer a taxa positividade/negatividade para encontrar o valor dos *nexti* (conectividade), então rodar o modelo *Meta Learning* e encontrar o tipo de dinâmica de atrator (ponto fixo, ciclo limite, caótico – que Losada denominou de *complexor = complex + order*) que, por sua vez, indica o nível de desempenho associado a cada uma dos atratores (baixo, médio e alto, respectivamente).

Baseado em seus estudos matemáticos sobre o modelo de Lorenz, Losada e Fredrickson (2004) determinaram um valor de ‘P/N’ que determinava o desempenho de uma equipe, o qual chamaram de ‘*Losada Line*’, sendo seu valor de 2,9013. Assim, equipes cuja relação ‘P/N’ seja igual ou superior a 2,9013 devem apresentar uma dinâmica do tipo *complexor* e, por conseguinte, sucesso e/ou alto desempenho. Inversamente, quanto mais abaixo for esse valor, as equipes tendem a apresentar uma dinâmica do tipo ponto atrator, tendendo ao fracasso e/ou baixo desempenho.

Aplicando-se o mesmo modelo ao trabalho de outros pesquisadores com indivíduos e com casais, verificou-se que a ‘*Losada Line*’ também apontava para o sucesso ou fracasso desses, caso os valores fossem acima ou abaixo da linha, respectivamente. (LOSADA & FREDRICKSON, 2004)

É com base no modelo de *Meta Learning* que avaliamos os fóruns de discussão, ou seja, através da mensuração da taxa ‘P/N’, verificamos o nível de desempenho de cada fórum, comparando com outras medidas disponíveis. A hipótese testada foi que a aplicação desse modelo também é válida no ambiente virtual. (ARAÚJO, 2004)

4. Método

O estudo foi realizado no curso de MBA em Turismo, da Universidade Católica de Brasília, dentro do Programa de Educação a Distância. Como parte das ferramentas de EAD, utiliza-se os fóruns de discussão para promover a interação entre professores e alunos e debater o conteúdo programático do curso. Uma característica marcante do Programa é que os alunos podem desenvolver seu próprio ritmo de aprendizagem, podendo pular para a etapa seguinte sem ter que esperar pelos colegas de turma.

A amostra foi retirada da transcrição de fóruns de 2 turmas. Foram selecionados 9 fóruns de discussão, dos quais participaram 2 professores-tutores e 45 alunos.

Inicialmente foram estudados 5 fóruns, referentes a uma das turmas (turma A) de um dos tutores (tutor A). Posteriormente, para avaliar as conseqüências da alteração das condições iniciais do sistema, foram analisados mais quatro fóruns, dois deles onde se manteve a turma e o tutor foi trocado (turma A + tutor B), e mais dois fóruns onde o tutor recebeu uma nova turma (turma B + tutor A).

Foram criados dois indicadores lineares para avaliar os fóruns, com base em trabalhos anteriores sobre o tema. O primeiro indicador, ao qual denominamos Tipo de Interação (TI), foi criado para verificar o sentido das interações no fórum. Foram criadas as métricas 'H' (para medir a horizontalidade da participação), e 'V' (para medir a verticalidade da participação). O valor do indicador é calculado pela divisão do número de participações horizontais pelo número de participações verticais, apresentando a fórmula: $TI = H/V$.

Entende-se como participação horizontal aquela dirigida de aluno para aluno, de um aluno para todos e do tutor para todos os alunos. Como vertical entende-se aquela dirigida do aluno para o tutor e do tutor para um único aluno. Espera-se que quanto mais horizontais forem as interações e, conseqüentemente, maior for a TI, exista maior conectividade entre os participantes do fórum e ocorra mais construção de conhecimento.

No segundo indicador, cada contribuição era qualificada em função de sua importância para o fórum, de acordo com os seguintes critérios:

(A) Não contribui para a discussão em pauta; (B) Resposta a pergunta feita pelo tutor; (C) Questionadora (propõe dilemas, apresenta alternativas e pede posicionamentos); (D) Debatedora (comenta contribuições anteriores com propriedade), responde a questionamento de outro colega ou apresenta contra-argumento (pró e contra); (E) Sintetizadora (coleta segmentos da discussão, ajusta, adapta, elabora parecer conclusivo).

De posse dessas métricas, criamos o indicador Tipo de Participação (TP). Classificamos o tipo de contribuição em dois grupos: a) favorecem a interação; b) denotam participação individual. Os critérios C, D e E foram classificados no grupo 'a', enquanto os critérios A e B foram classificados no grupo 'b', ficando o indicador TP com a seguinte fórmula, onde as letras representam o número de vezes que cada contribuição ocorreu no fórum:

$$TP = \frac{C + D + E}{A + B}$$

Como resultado deste indicador, espera-se que quanto maior for o TP, maior deverá ser a construção de conhecimento.

O passo seguinte foi definir a forma de se avaliar a positividade e a negatividade. Para efeito de marcação, consideramos como unidade básica qualquer oração ou frase que tivesse sentido, independentemente da pontuação.

Consideramos como positivas as frases ou orações que apresentavam uma ou mais das seguintes características: saudação inicial ou final, sugestões para correções de

problemas, respostas a perguntas de participantes, referências a contribuições de participantes, perguntas ao grupo com intenção de debater o assunto, descrição de ações positivas, demonstração de otimismo, elogios e sinais de aprendizagem com a ferramenta.

Como negativas consideramos as frases ou orações com as seguintes características: descrição de ações negativas, de problemas de difícil solução ou onde não haja vontade e/ou possibilidade de resolvê-los, perspectivas desfavoráveis, contribuições onde somente se apontam defeitos e problemas, demonstração de pessimismo, juízos negativos, cinismo, demonstração de desconhecimento de participação anterior do colega.

O indicador P/N foi constituído pela divisão entre o total de unidades positivas pelo total de unidades negativas. Quanto maior o P/N, maior deve ser a construção de conhecimento.

Para efeito do trabalho, adotamos, para caracterizar a construção do conhecimento, a teoria do construcionismo, termo cunhado por Papert, por considerarmos que os princípios construcionistas são de grande relevância para os ambientes virtuais de aprendizagem.

De acordo com Papert (apud FINO, 2004), o construcionismo ocorre quando o aprendiz está engajado na construção de algo externo e partilhado, o que nos leva a um modelo com ciclo de internalização do que está no ambiente, depois de externalização do que está dentro de si, e assim sucessivamente.

Nesse ciclo internalização-externalização surgem as espirais de aprendizagem. Para o nosso estudo, entendemos como espiral de aprendizagem seqüências onde são comentadas participações anteriores, acrescentando-se algum tipo de informação, no sentido de se buscar uma solução para o problema que foi colocado, no qual os alunos estão inseridos.

5. Resultados

No Quadro 1 temos os valores encontrados em cada fórum, nos três indicadores estudados, lembrando que os indicadores TI e TP são lineares, enquanto o P/N é não-linear. No Quadro 2, fazemos uma classificação, decrescente, dos resultados obtidos, onde cada cor representa um fórum.

Quadro 1 – Resultado dos indicadores

Fórum	INDICADOR		
	TI	TP	P/N
1	0,55	1,00	3,152173913
2	0,30	0,76	2,107142857
3	0,94	1,20	3,551724138
4	0,12	0,27	1,952380952
5	0,88	1,13	3,225806452
6	1,00	1,71	2,437500000
7	5,00	2,43	1,971428571
8	3,25	4,67	3,530612245
9	2,17	1,38	2,318181818

Quadro 2 – Ranking com todos os fóruns

Classificação	Fórum		
	TI	TP	P/N
1º	7	8	3
2º	8	7	8
3º	9	6	5
4º	6	9	1
5º	3	3	6
6º	5	5	9
7º	1	1	2
8º	2	2	7
9º	4	4	4

Dos fóruns analisados, quatro deles ficaram acima da *Losada Line* (1, 3, 5 e 8) e cinco ficaram abaixo (2, 4, 6, 7 e 9) (Quadro 1). Os fóruns com maior P/N foram os de número 3 e 8, enquanto os de menor P/N foram os de número 4 e 7 (Quadro 2). Sobre estes quatro fóruns foram efetuados estudos qualitativos para avaliação da construção de conhecimento e da utilização de competências conversacionais (ECHEVERRÍA, 1994), que podem ser vistos, com detalhamento, em Araújo (2004).

Quadro 3 – Ranking entre os fóruns de 1 a 5

Classificação	FÓRUM		
	TI	TP	P/N
1º	3	3	3
2º	5	5	5
3º	1	1	1
4º	2	2	2
5º	4	4	4

6. Discussão

Se analisados isoladamente dos quatro últimos fóruns, verificamos que os cinco primeiros fóruns, realizados por um das turmas com um mesmo tutor, apresentaram classificação idêntica para os três indicadores utilizados (Quadro 3). O fórum 3 obteve os melhores resultados, enquanto o fórum 4 obteve os piores. Esse resultado representaria, em princípio, que não há diferença em se utilizar indicadores lineares e não-lineares para avaliação de fóruns de discussão. Entretanto, a continuidade da análise vai contestar essa conclusão antecipada.

Para verificar se os princípios dos sistemas complexos são válidos para as comunidades virtuais de aprendizagem, agregamos o resultado obtido na avaliação dos outros quatro fóruns, onde, conforme vimos foram alterados os tutores das turmas. A classificação final pode ser vista no Quadro 2.

Observa-se, agora, que a correlação positiva entre os resultados obtidos com os indicadores lineares fica mantida, mas não se mantém em relação ao indicador não-linear. O fórum 7, por exemplo, que obteve a 1ª colocação no indicador TI e a 2ª no TP, obteve a 8ª colocação no indicador P/N. Inversamente, o fórum 3, que obteve a 5ª colocação nos dois indicadores lineares, obteve a 1ª colocação no indicador P/N.

Podemos ver, então, que o desempenho de uma turma pode alterar completamente com a mudança do tutor e/ou a entrada/saída de alunos do fórum, o que pode ser visto pela alteração da correlação entre os indicadores lineares e os não-lineares nos fóruns. Isso nos mostra que as comunidades são, realmente, sistemas complexos, onde as mudanças causam conseqüências não proporcionais e onde há uma sensibilidade às condições iniciais.

Uma pergunta que surge é: por que não considerar como corretos os indicadores lineares e, sim, afirmar que o não-linear é o correto? A resposta está na avaliação qualitativa que fizemos dos fóruns 3, 4, 7 e 8. (ARAÚJO, 2004)

Verificamos que os fóruns com menor P/N (fóruns 4 e 7) não foram efetivos na construção de conhecimento. Não verificamos, nesses fóruns, a ocorrência de espirais de aprendizagem.

Se observarmos o Quadro 2, veremos que o fórum 4 obteve a pior classificação nos três indicadores. O fórum 7, no entanto, teve a melhor TI e a segunda melhor TP, enquanto alcançou a penúltima classificação na relação P/N. Se os indicadores lineares fossem os mais indicados para avaliar o desempenho, a análise qualitativa do fórum 7 deveria evidenciar que houve maior construção de conhecimento.

Por outro lado, o fórum 3, que ficou com a quinta colocação nos indicadores TI e TP, foi o fórum que apresentou maior P/N e onde se verificou maior quantidade de espirais de aprendizagem.

Do ponto de vista do referencial que adotamos, os fóruns de maior P/N foram também aqueles que apresentaram maior quantidade de espirais de aprendizagem, sendo, portanto, mais efetivos na construção de conhecimento.

Com base no resultado dos indicadores e na avaliação qualitativa que efetuamos (ARAÚJO, 2004), foi possível verificar que:

a) As comunidades virtuais de aprendizagem são sistemas dinâmicos complexos, sujeitos, portanto, às características desses sistemas como, por exemplo, dependência das condições iniciais, sensibilidade às mudanças e efeito do feedback, seja ele positivo ou negativo. A título de exemplo, verificamos que uma simples pergunta ao longo do fórum foi capaz de alterar o espaço emocional, medido pela relação P/N.

b) Medidas lineares não são eficientes para se aferir o resultado de um fórum de discussão. Indicadores lineares não são efetivos para capturar o efeito do feedback, pois não verificam a recursividade das interações. Os fóruns com melhores indicadores de TI e TP, não necessariamente criaram espaços emocionais expansivos e construção de conhecimento.

c) Existe uma forte relação entre o indicador P/N e a construção de conhecimento. Em um ambiente com espaço emocional expansivo, a construção do conhecimento é estimulada.

d) A intervenção inicial do tutor é de extrema relevância para o resultado do fórum. Indagações com a finalidade de construir alternativas para determinado problema são muito mais efetivas para a construção de conhecimento do que requisições para listagem de problemas. Uma intervenção do tutor ao longo do fórum pode reverter o andamento do fórum.

e) Ler o que os outros escrevem e dar feedback (retro-alimentação) são ações importantíssimas para aumentar a positividade do fórum. Entretanto, precisam estar associados a participações que visam construir uma solução para o problema. Quando a intenção é de somente se justificar ou apontar erros, contribuem para o aumento da negatividade do fórum.

f) Possuir competências conversacionais é fundamental para o resultado do fórum. Mostrar um escutar efetivo, saber entregar juízos (feedback) e saber qual tipo de conversa utilizar podem representar o resultado positivo de um fórum.

g) O tutor tem a possibilidade e a responsabilidade de promover a construção do conhecimento através do fórum, não devendo ficar ausente, mesmo que o seu espaço emocional possa ser considerado muito expansivo. Neste caso, intervenções com feedback positivo podem retro-alimentar o sistema, aumentando ainda mais a positividade, abrindo possibilidade para uma maior construção de conhecimento. Ao tutor é fundamental saber o momento no qual deve fazer uma indagação e o momento de argumentar.

7. Conclusão

Verificamos, com este trabalho, que a avaliação de desempenho de comunidades virtuais de aprendizagem baseada em um método não-linear (no caso deste estudo o *Meta Learning*) é mais efetiva do que a utilização de indicadores lineares. O indicador não-linear apresentou uma correlação positiva com a construção de conhecimento.

Assim como em grupos presenciais, desenvolver competências conversacionais contribui para a melhoria da interatividade e da conectividade entre as pessoas, ainda que no ambiente virtual, facilitando, portanto, a construção de conhecimento.

A maior contribuição deste trabalho, no entanto, é a disponibilização de um modelo que permite avaliar o complexo relacionamento entre professor e alunos, de uma forma bastante simplificada. Avaliando-se o espaço emocional do fórum, é possível prever se haverá ou não construção de conhecimento, fazendo-se intervenções quando necessário.

Dessa forma, é possível fazer com que a avaliação se reverta em benefício da própria turma, haja vista que os métodos tradicionais de avaliação são realizados apenas ao final do curso, ficando as correções/sugestões para as turmas seguintes. Um dos professores envolvidos no estudo já adotou algumas recomendações da pesquisa e tem relatado um aumento na construção de conhecimento nos fóruns.

Outra contribuição desta proposta de avaliação é atribuir importância às participações de alunos que aumentam a interatividade do fórum, especialmente aquelas em que perguntas são feitas aos demais colegas. Modelos tradicionais de avaliação tendem a avaliar a qualidade das participações, sem considerar que, muitas vezes, não fomentam a interatividade entre os alunos.

Assim como este estudo foi efetuado com foco na avaliação de fóruns de discussão, outros estudos podem ser realizados no sentido de se avaliar, individualmente, a participação de professores e alunos com base em sua contribuição para o aumento do espaço emocional do fórum e, por conseguinte, para a construção de conhecimento.

Outras opções estão na avaliação de desempenho dos grupos de CSCW e CSCL.

Referências:

Araújo, L. H. L. “Uma aplicação da dinâmica não-linear para avaliação de desempenho de comunidades virtuais de aprendizagem. Além da tela do computador: linguagem, emocionalidade e corporalidade”. Orientador: Gentil José de Lucena Filho. Brasília: UCB, 2004, 194p. Dissertação. (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação). Disponível em: http://bdtd.ucb.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=185

-
- Briggs, J. Fractals. "The patterns of chaos. Discovering a new aesthetic of art, science, and nature". New York: Touchstone, 1992. 192 p.
- Cafolla, R.; Kauffman, D. "Chaos and education". Disponível em <http://cyberlearn.fau.edu/cafolla/courses/eme6051/chaosp.htm>. Acesso em 22.07.2004.
- Demo, P. "Complexidade e aprendizagem". A dinâmica não linear do conhecimento. São Paulo: Atlas, 2002. 195p.
- Echeverría, R. "Ontología del lenguaje". Santiago: Dolmen Ediciones, 1994. 410p.
- Fino, C. N. Um software educativo que suporte uma construção de conhecimento em interação (com pares e professor). Disponível em http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Carlos_Fino.html. Acesso em 02.08.2004.
- Jonassen, D. H. "O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista". Aberto, Brasília, ano 16, n. 70, abr./jun.1996. p. 70-88.
- Lorenzen, M. "Chaos Theory and Education". Disponível em <http://www.libraryreference.org/chaos.html>. 2002. Acesso em 19.07.2004.
- Losada, M. "The complex dynamics of high performance teams". Mathematical and Computer Modelling, 30, 179-192. 1999.
- Losada, M.; Fredrickson, B. "The complex dynamics of human flourishing". Artigo a ser publicado. 2004.
- Losada, M.; Heaphy, E. "The role of positivity and connectivity in the performance of business teams: A nonlinear dynamics model". American Behavioral Scientist, vol. 47, nº 6, 740-765. February 2004.
- Palloff, R. M.; Pratt, K. "Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line". Porto Alegre: Artmed, 2002. 248p.
- Peters, O. "A educação a distância em transição". São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2003. 400 p.
- Whitley, E. A. "In cyberspace all they see is your words. A review of the relationship between body, behavior and identity drawn from the sociology of knowledge". Information Technology & People. West Linn: MBC, nº. 10/2, p. 147-163, 1997.