

Descrivendo o comportamento e o desempenho de alunos do Ensino Médio ao resolver problemas matemáticos utilizando o ambiente Moodle

Luciana de Lima e Hermínio Borges Neto

Resumo — O presente trabalho apresenta resultados de pesquisa piloto realizada com 10 alunos de 3º Ano do Ensino Médio do Colégio ADM situado em Fortaleza - CE, no ano de 2005, a fim de descrever o comportamento e o desempenho dos alunos ao resolver problemas de múltipla escolha voltados para o vestibular por meio da utilização do recurso “lição” disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.

Palavras-Chave—Telemática Educativa, Educação Matemática, EAD.

I. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento e os resultados parciais de uma experiência de resolução de problemas matemáticos voltados para o vestibular com alunos do 3º Ano do Colégio ADM na cidade de Fortaleza, Ceará, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle junto ao servidor do laboratório Multimeios da FAGED – UFC com autorização e orientação do prof. Dr. Hermínio Borges Neto.

Diante da necessidade dos alunos demonstrada em sala de aula de precisarem de mais tempo para resolver problemas de matemática com características de vestibular é que surgiu a idéia de se utilizar um ambiente virtual de aprendizagem, já que, os alunos poderiam ter acesso às questões a qualquer momento do dia e em qualquer lugar. Além disso, em sondagem prévia, a maioria dos alunos possuía computador particular e acesso livre à Internet, o que possibilitou o desenvolvimento do curso.

A escolha do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle se deu pelo fato do mesmo apresentar considerável quantidade de objetos de aprendizagem que poderiam se adequar parcialmente a problemas matemáticos, sobretudo no formato de questões de vestibular de 1ª fase com opções de múltipla escolha. O recurso estudado e analisado, portanto, foi aquele que apresentou as características mais próximas do tipo de problema abordado, o recurso “lição”.

O objetivo geral da pesquisa, portanto, é descrever o comportamento e o desempenho dos alunos ao resolver problemas matemáticos de múltipla escolha voltados para o vestibular, utilizando o recurso “lição” disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.

Luciana de Lima, Mestranda em Educação, UECE, Fortaleza, Ceará e Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, Faculdade de Educação FAGED, UFC, Fortaleza, Ceará, E-mails: lulima@educacional.com.br, herminio@multimeios.ufc.br.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A. O que é o Moodle e o recurso “lição”

O Moodle – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment é um ambiente virtual de aprendizagem caracterizado como um software aberto, onde o usuário está livre para fazer o *download*, usá-lo, modificá-lo e distribuí-lo sob os termos da GNU. Caracteriza-se por apresentar uma aplicação aberta de serviço e de ferramentas de portal desenvolvida pela Zope Corporation e uma ampla comunidade de usuários. Está acoplado para um modelo de desenvolvimento de um ambiente de cooperação para o ensino e a aprendizagem na Web.

Devido a sua estrutura de portal, o Moodle oferece uma interface modulável, ou seja, o professor pode escolher quais informações julgar necessárias para expor aos alunos no curso a ser criado. O ambiente também oferece a possibilidade de se realizar uma gestão de conteúdo, em que, sua área de trabalho pode ser editada por meio da utilização de editores html. O professor pode ter um controle total do curso, incluindo restrições a visitantes. Pode ainda escolher o formato do curso: semanal (depende do tempo especificado), por tópico (depende do término das atividades propostas nos projetos) ou por discussão focada no aspecto social (visualização das mensagens dos participantes).

Este ambiente fornece atualmente 14 módulos de atividades a serem utilizados em qualquer tipo de curso. São eles: avaliações do curso, chat, diários, fóruns, glossário, lição, materiais, pesquisas de opinião, questionários, rótulos, pacotes SCORM, tarefas, workshops, wikis.

Os recursos utilizados nesta pesquisa foram os de comunicação: chat, fórum, rótulos e o recurso “lição”, enquanto objeto utilizado para análise.

Neste recurso, a atividade é formada por blocos de questões de variados formatos em que o aluno só poderá responder o segundo item se tiver respondido o primeiro. Para inseri-lo na página principal o professor precisa inicialmente formatar as

características básicas da lição informando: o título, a nota máxima que o aluno pode atingir, a quantidade de itens no caso de questões de múltipla escolha, o número máximo de tentativas dos alunos em cada questão, o que o computador deverá fazer após uma ação correta por parte do aluno, o número máximo de questões, o número de páginas que contém a lição, a possibilidade do aluno ter ou não uma nova oportunidade de resolver o mesmo problema, a forma de calcular o resultado das tentativas, a data da disponibilização da lição e o prazo final.

Após salvar todas as informações, o professor deve inserir todos os conteúdos, informando: o título da página, o texto com o problema proposto, por exemplo, o tipo de questão escolhendo entre múltipla escolha, verdadeiro ou falso, resposta breve, resposta numérica ou associação. No caso de questões de múltipla escolha, é necessário que o professor informe cada uma das opções a serem respondidas indicando a resposta correta. Além disso, este recurso disponibiliza um espaço para a reação do professor diante de qualquer resposta do aluno, seja ela correta ou não. Dependendo da metodologia pedagógica adotada, o professor pode reagir de uma forma compensatória, de acordo com a teoria de Skinner, ou então, de uma forma questionadora, fazendo com que o aluno possa pensar sobre suas ações, ou da forma que lhe achar conveniente, dentro de sua forma de trabalho. É importante verificar que o recurso possibilita a utilização livre para a forma reativa do professor. Ao fim de todas as opções e reações, o professor tem a possibilidade de rever a página e de salvá-la. Cada página inserida fica armazenada e pode ser alterada tanto no conteúdo, quanto na ordem em que aparece. Além disso, elas podem ser testadas pelo professor a fim de verificar se está adequada aos objetivos do curso.

B. Resolução de problemas matemáticos

De acordo com Carvalho (2005), resolver um problema não é simplesmente ler um texto, aplicar um algoritmo e responder a uma pergunta, ou aplicar contas matemáticas. O aluno precisa fazer mais do que isso. Para resolver problemas o aluno precisa lançar mão de diferentes estratégias permitindo usar seus conhecimentos e sua criatividade. Para isto, o aluno deve “ler e interpretar as informações nele contidas, criar uma estratégia de solução, aplicar e confrontar a solução encontrada” (p. 18). Assim, é importante que o aluno aprenda a identificar os componentes do problema sem ser uma forma mecânica de resolução.

Carvalho (2005) se baseia nas etapas de resolução de problemas formuladas por Polya apud Dante (1991) que identificam: a compreensão do problema, momento em que o aluno começa a visualizar as informações tentando compreender o que o problema está pedindo; a elaboração de um plano, onde se inicia a elaboração da resolução relacionando os dados que o problema oferece e o que está sendo pedido; a execução do plano, momento da resolução propriamente dita; e, a verificação, quando a solução será verificada para saber se está correta.

Por outro lado, a metodologia da Sequência Fedathi, desenvolvida por pesquisadores da FAGED – UFC desde

1995, contempla de acordo com Santana (2001) que o trabalho do aluno para aprender matemática deve ser equivalente ao trabalho do próprio matemático, ou seja, o aluno deve aprender com os erros cometidos, por meio de questionamentos e contra-exemplos.

Mas, na prática como funciona a resolução de problemas? No caso das aulas preparatórias para o vestibular, todo esse processo é contemplado? Das observações realizadas nos cursinhos oferecidos em Fortaleza, mesmo que se utilize essa metodologia de trabalho, ela está centrada no professor. Quem vivencia todas essas etapas não é o aluno, já que este apresenta um caráter de expectador, assistindo o processo e registrando-o para futuras consultas. O aluno não pode, assim, cometer erros e aprender diante das dificuldades.

E, com a utilização do computador na aprendizagem de problemas? Grande parte dos softwares vendidos no mercado voltados para a aprendizagem da matemática, baseia-se no reforço. Simplesmente são apresentados os problemas e os alunos resolvem da maneira que lhes for mais conveniente (quando resolvem), apresentando, em seguida, a resposta. Em caso de acerto, recebem um reforço positivo com mensagens de “muito bem, você acertou” ou um reforço negativo com mensagens ou *bipes* indicativos de reprovação. Neste caso, o processo vivenciado pelo aluno não pode ser contemplado, nem avaliado. Não se tem certeza nem se o aluno está realmente resolvendo o problema.

Nesta pesquisa, o fato do aluno compreender o problema, elaborar um plano, executá-lo e verificar a solução encontrada estão sendo considerados. O que se quer é descrever o comportamento do aluno diante de questionamentos feitos sobre suas reflexões a respeito do problema proposto, tanto na escolha da opção correta quanto na escolha das incorretas. Dessa forma, a cada opção escolhida, os alunos recebem mensagens com questionamentos de sua atuação em uma determinada fase do problema juntamente com parte do problema resolvido. O que se objetiva, então, no aspecto pedagógico é romper com os reforços positivos e negativos, utilizando uma estratégia pedagógica voltada para a reflexão a partir de questionamentos e da visualização de parte do problema resolvido, o que, neste trabalho, denomina-se “dicas”.

C. Problema

Resolver problemas recebendo estímulos-resposta positivos e negativos pode ser um fator de desmotivação e não faz com que o aluno pense sobre suas ações, de acordo com Carvalho (2005). Por outro lado, é necessário que, o aluno, ao trabalhar com matemática seja questionado e seus erros valorizados, de acordo com Santana (2001).

O fato dos alunos serem orientados na resolução dos problemas por meio de “dicas” prévias formuladas pelo professor pode auxiliar o aluno no processo de resolução dos problemas ao interagir com o universo virtual da Web?

Para isto, é necessário saber se o aluno está utilizando o curso para tentar resolver os problemas de forma reflexiva. Também é importante conhecer como os alunos utilizam as “dicas”, incentivando-os ou não a refletir sobre o mesmo

problema em caso de erro ou a levantar questionamentos em caso de acerto.

É necessário também conhecer se, de fato, as “dicas” auxiliam no rendimento dos alunos na resolução dos problemas.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Na turma presencial de 3º ano haviam 10 alunos inscritos com faixa etária entre 16 e 18 anos. Porém, apenas 9 se inscreveram no curso intitulado Matemática Básica – 3º ano – Colégio ADM disponível no endereço <http://hbn.multimeios.ufc.br/moodle/login/index.php>. Para a pesquisa foram necessários os seguintes instrumentos: computadores pessoais dos alunos e do colégio ADM, Ambiente Virtual Moodle disponível na Internet no laboratório Multimeios – FACED – UFC, problemas de vestibular das universidades de Fortaleza: UFC (Universidade Federal do Ceará), UECE (Universidade Estadual do Ceará) e Unifor (Universidade de Fortaleza), relatório de avaliação de notas individual de cada aluno fornecida pelo ambiente Moodle, questionário objetivo/subjetivo para a avaliação do comportamento dos alunos diante da resolução dos problemas propostos, notas de campo das observações em sessões presenciais e planilha Excel para computar os dados.

O curso foi aberto no dia 27/03/2005 sob a autorização e a orientação do prof. Dr. Hermínio Borges Neto – UFC utilizando o servidor do laboratório Multimeios da FACED (Faculdade de Educação).

O primeiro passo foi definir as características principais do curso. Durante todo o tempo de duração, o curso ficou fechado para visitantes. Sua estrutura foi definida por tópicos e os problemas apresentariam uma data limite de resolução. O recurso escolhido foi “lição”. Em cada tópico foi disponibilizada uma lição correspondente a uma Universidade da cidade de Fortaleza. Os textos de comunicação direta com o aluno foram disponibilizados por meio de rótulos na parte central da tela, explicando qual tarefa deveriam realizar e como fazê-la.

A comunicação durante o curso aconteceu de forma síncrona por meio de chats dentro e fora do ambiente de aprendizagem e, também, de forma assíncrona, por meio de fóruns e e-mails. Os bate-papos entre professor e alunos aconteciam sempre às terças-feiras a partir das 20 horas.

O trabalho específico com o recurso “lição” teve início em 24/05/05 e terminou em 28/06/05, onde cada semana era ofertada um tópico diferente e escondido o anterior. Foram inseridas em torno de 4 a 5 problemas de múltipla escolha para cada lição. Os problemas escolhidos precisavam apresentar uma redação que pudesse ser adaptada ao editor de textos do Moodle tanto para as perguntas, quanto para as respostas. A avaliação do aluno foi feita por meio da média das tentativas para cada problema em cada lição, atribuindo a ela uma nota que variou de 0 a 10.

O segundo passo foi abrir as inscrições para os alunos. Para isto, foi necessário fazer um cadastro colocando os dados pessoais dos alunos inclusive o endereço de e-mail. Em seguida, cada aluno determinou seu *login* e sua senha de

acesso ao curso. Uma mensagem foi enviada a seu endereço eletrônico e, ao acessá-lo, o aluno deveria entrar com o código do curso, fornecido pelo professor para efetivar sua inscrição.

O terceiro passo foi o trabalho propriamente dito dos alunos ao resolver os problemas propostos em cada lição. Ao entrar no curso, os alunos visualizavam na tela principal uma mensagem do professor, juntamente com dois links: um para ter acesso aos problemas e outro para ter acesso ao fórum de comunicação intitulado “Tire sua dúvida aqui”. Ao entrar no recurso lição, o aluno se deparava com o enunciado do primeiro problema juntamente com as opções de resposta. Nesta pesquisa, a cada erro do aluno, uma reação em forma de “dicas” foi-lhe apresentada, ou seja, o professor apresentava parte da resolução do problema para que o aluno pudesse pensar sobre o erro cometido e sentir-se motivado em resolvê-lo novamente. Ao visualizar essa “dica” o aluno voltava para a mesma questão a fim de ter uma nova oportunidade de resolvê-la, utilizando-a ou não. Caso o aluno acertasse a questão, um questionamento era visualizado pelos alunos, afim de que pudessem refletir sobre sua resposta final. A partir daí, ele passaria para um novo problema até que todos eles fossem solucionados.

O rendimento dos alunos pôde ser avaliado por meio de notas calculadas a partir da média de acertos ao tentar resolver os problemas.

O comportamento dos alunos pôde ser avaliado mediante dois instrumentos: observação e questionário.

Na observação, os alunos resolviam os problemas propostos virtualmente no laboratório de informática do Colégio ADM, em duas sessões presenciais. As dúvidas, questionamentos, comportamentos tanto dos alunos quanto da professora foram anotados num diário de bordo.

Em relação ao questionário, os alunos puderam se expressar quanto ao próprio comportamento em relação à resolução dos problemas de forma reflexiva e à utilização das “dicas”. Além disso, eles puderam também opinar sobre as vantagens e desvantagens do curso virtual de matemática, bem como da utilização dessa nova estratégia, podendo ainda dar sugestões.

A metodologia utilizada na pesquisa foi um Estudo de Caso, de acordo com a teoria apresentada por Yin (2005). Os três instrumentos acima citados: questionário, relatórios de notas dos alunos e observação presencial foram utilizados com o objetivo de se realizar uma triangulação dos dados obtidos. A análise se baseia em explicações concorrentes baseadas em padrões pré-determinados, já que não se tem uma teoria que fundamente trabalhos de Educação Matemática a Distância utilizando recursos do Ambiente Moodle. Os padrões utilizados foram: 1 – os alunos resolvem os problemas de forma reflexiva e utilizam as “dicas”, em relação ao comportamento; 2 – os alunos que utilizam as “dicas” apresentam um desempenho superior daqueles que não as utilizam, no estudo sobre o desempenho.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os alunos que se inscreveram no curso puderam acessá-lo, entrar nas lições e resolver os problemas pelo menos uma vez, segundo os resultados do questionário aplicado junto aos alunos e os relatórios de navegação fornecidos pelo Moodle.

Porém, nem todos os alunos que resolveram os problemas o fizeram por completo. Os alunos que terminaram as lições e puderam ser avaliados pelo ambiente virtual totalizou 56% da turma.

De uma maneira geral, contabilizando todos os alunos, os que finalizaram as lições e os que não finalizaram, conclui-se, de acordo com a análise do questionário, que 78% dos alunos resolveram os problemas fazendo uso das “dicas” tentando resolver os problemas novamente, enquanto que 11%, apesar de resolverem os problemas não fizeram uso das “dicas” e, outros 11% se utilizaram das “dicas” para escolher uma opção sem resolver os problemas.

Em relação à observação, os resultados das anotações denotam que a maioria dos alunos ficava ansiosa, esperando o aparecimento das “dicas” para não ter que pensar muito sobre o problema proposto, mesmo que isso afetasse o desempenho nas avaliações de nota. Em outros momentos, alguns alunos não utilizavam as “dicas”, passando adiante sem resolver o problema de forma reflexiva. Porém, a maior parte da turma, empenhava-se em resolver os problemas utilizando as “dicas” de forma reflexiva.

Em relação aos resultados das avaliações, calculado por meio da média de acertos nas tentativas de resolução de cada problema durante as 4 semanas de curso, no geral os alunos atingiram uma nota de 4,9, abaixo, portanto, da média proposta pelo colégio ADM que é 7,0. Analisando as médias por categoria, os alunos que responderam aos problemas utilizando as “dicas” foi de 4,9, e os que não as utilizaram foi de 4,8, ou seja, praticamente o mesmo resultado.

Questionados sobre o auxílio que as “dicas” poderiam trazer para os alunos na resolução dos problemas, 56% dos alunos acreditam que as “dicas” ajudaram na resolução; para 33%, as “dicas” auxiliaram em algumas vezes e para 11%, as “dicas” não ajudaram.

Em respostas livres às perguntas subjetivas do questionário os alunos apontaram a interpretação do problema como a maior dificuldade encontrada. Em segundo lugar, apontaram a dificuldade de acesso ao curso e em terceiro lugar, a compreensão de algumas dicas nos problemas.

Já no quesito sugestões, os alunos, em primeiro lugar, pediram para que o curso não fosse modificado; em segundo lugar, sugeriram que as “dicas” se tornassem mais claras e explicativas e, em terceiro lugar, melhorasse o acesso ao curso..

V. CONCLUSÕES

A grande desvantagem de se trabalhar com esse tipo de estratégia é que o professor não consegue interagir com o aluno, para compreender passo a passo o processo que está vivenciando, já que as “dicas” precisam ser preparadas

previamente, antes do próprio aluno trabalhar com os problemas. O processo se torna estático e pode direcionar o pensamento do aluno fazendo com que ele não descubra, por si só, os melhores caminhos a serem percorridos na resolução dos problemas. O professor ao prepará-las segue um ordenação de pensamento seqüencial para a resolução do problema, mas, para o aluno, essa seqüência deixa de existir já que ele pode escolher qualquer opção. O aluno visualiza, dessa forma, partes da resolução, que pode confundir dentro de seu próprio processo de construção do pensamento.

Pode-se concluir então que, apesar das “dicas” serem utilizadas pelos alunos e interferirem no comportamento dos mesmos, não necessariamente auxiliaram na leitura reflexiva e na resolução efetiva do problema. É importante ressaltar que, esse trabalho com questões de múltipla escolha abre um precedente que não garante a reflexão do problema por parte do aluno. A partir do momento que ele se fixa nas “dicas” ou apenas responde qualquer opção sem, sequer, resolver o problema, pode-se haver um questionamento da utilização desse tipo de recurso para o trabalho com problemas matemáticos.

O resultado dos alunos que utilizaram as “dicas” e daqueles que não as utilizaram sendo praticamente o mesmo, mostra que a estratégia “dicas” não auxiliou os alunos na resolução dos problemas propostos. Mesmo assim, essa foi uma estratégia bem aceita pela maior parte dos alunos. O que leva a crer que novas pesquisas precisam ser elaboradas levando em consideração as sugestões fornecidas pelo público alvo como iniciar a resolução dos problemas com “dicas” e fazer com que elas se tornem claras no processo de reflexão por parte dos alunos.

A pesquisa piloto apontou, portanto, para uma melhoria da estratégia proposta e também para utilização de novos recursos do Moodle que possam auxiliar melhor o trabalho com resolução de problemas matemáticos.

Dessa forma, o que ainda se pretende avaliar é como utilizar o recurso lição para trabalhar com as fases de resolução de problemas de Polya e como trabalhar com questionamentos e contra-exemplos de uma forma direta de acordo com a Seqüência Fedathi em questões de múltipla escolha e em questões de resultado simples e aberto. Além disso, outros recursos serão avaliados, entre eles, a utilização do wiki para a resolução de problemas em grupo, a fim de avaliar como o trabalho cooperativo pode auxiliar a aplicação das metodologias pedagógicas e o aluno a refletir sobre os problemas matemáticos.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Carvalho, *Problemas? Mas que problemas?!*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.
- [2] L.R. Dante, *Didática da resolução de problemas de matemática*. São Paulo: Ática, 1991.
- [3] J. R. Santana e H. Borges Neto, *A Teoria de Fedathi e sua relação com o intuicionismo e a lógica do descobrimento matemático no ensino*. XV EPENN – Encontro de Pesquisa Educacional do Norte-Nordeste, Maranhão, 2001.

- [4] R. K. Yin, Estudo de Caso – planejamentos e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE I

Questionário objetivo/subjetivo aplicado junto aos alunos de 3º ano do Ensino Médio do Colégio ADM:

1. Você acessa o curso de Matemática Básica na Internet?
 Sim
 Não
Se sua resposta foi NÃO, qual o motivo?
2. Quando você entra no curso acessa a lição proposta?
 Sim
 Não
3. Quando você entra na lição, você lê o problema?
 Sim
 Não
4. Como você escolhe sua opção?
 no chute
 resolvendo o problema antes
5. Todas as vezes que você marcar a opção errada vai aparecer uma dica na tela. Quando isso acontece você lê a dica?
 Sim, leio.
 Não
6. Se você respondeu SIM para a questão 5, ao ler a dica, como você se comporta?
 resolve o problema novamente usando a dica, e depois escolhe a opção
 resolve o problema novamente sem usar a dica, e depois escolhe a opção
 chuta uma opção se baseando na dica da professora
 chuta uma opção sem usar a dica
7. Você acha que as dicas te ajudaram a resolver os problemas? Por quê?
8. Quais as dificuldades que você encontrou quando resolveu os problemas propostos em cada lição?
9. O que você mais gostou? Por quê?
10. O que você menos gostou? Por quê?
11. O que você mudaria?
12. Como você gostaria que fosse?