

ESTUDO DO ACOMPANHAMENTO DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS EM MATEMÁTICA POR MEIO DE TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO

Lenice Mirandola da Rocha, Maurivan Güntzel Ramos
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
lenice@portoweb.com.br, mgramos@puocs.br
Campo de investigación: Educação a distância

Brasil

Nível: Medio

Resumen. A presente pesquisa visa a compreender de que modo tecnologias de suporte a comunicações síncronas (em tempo real) e assíncronas (em tempo não real) contribuem para o desempenho em Matemática, de alunos do Ensino Médio, quando são empregadas para o acompanhamento da aprendizagem sobre o tema “Cilindros”. A pesquisa foi realizada com 60 alunos do Ensino Médio de uma escola federal de Porto Alegre, RS, Brasil, que interagiram com o professor por meio do Messenger e do correio eletrônico durante o desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem de Matemática, que ocorreu de modo presencial. Os dados foram coletados por meio de um questionário inicial de caracterização do grupo, dois testes (pré e pós-testes) para avaliar o desempenho na Unidade de Aprendizagem e entrevistas com seis alunos que interagiram com o professor. A análise dos dados quantitativos e qualitativos permitiu concluir que houve um crescimento do desempenho em Matemática e do interesse em aprender dos alunos envolvidos.

Palabras clave: Interação, Comunicação síncrona e assíncrona, Desempenho em Matemática. Aprendizagem, Ensino de Matemática

Introdução

O presente trabalho visa a compreender como a utilização de tecnologias de suporte à comunicação síncrona (em tempo real) e assíncrona (não em tempo real) para acompanhar a aprendizagem dos alunos durante o desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem na disciplina de Matemática sobre o tema “Cilindros”, contribui para a aprendizagem em Matemática no ensino médio. Parte da premissa de que melhores interações professor-aluno produzem melhores condições para que as aprendizagens ocorram. Também considera que os recursos de comunicação disponíveis por meio da Internet podem potencializar essas interações, mesmo de forma não-presencial. Além disso, “o computador é uma ferramenta de troca e de produção” (Lèvy, 2001, p. 29). Assim, o professor pode apresentar proposta de atividades e orientações para o aluno a fim de auxiliá-lo na construção de seus conhecimentos mesmo estando distante.

Desse modo, para compreender melhor essas interações e a sua relação com a aprendizagem dos alunos empreendeu-se uma busca de respostas ao seguinte problema: *Como ocorre o processo de aprender Matemática, em relação ao estudo de um tema do Ensino Médio, com um grupo de*

1651

alunos com o qual são usadas tecnologias de suporte à comunicação para o acompanhamento da aprendizagem?

Metodologia

A pesquisa, com abordagem naturalística e compreensiva, possui resultados quantitativos e qualitativos que se complementam e contribuem para entender a complexidade do objeto de estudo em seu estado “natural”. Para Fiorentini (2006), é uma modalidade de investigação em que os dados são coletados no local onde o problema ou fenômeno acontece por amostragem, entrevista, aplicação de questionário, teste entre outros.

Foram sujeitos da pesquisa os 60 alunos de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola federal de Porto Alegre, RS, Brasil, os quais foram convidados a interagir com o professor por meio de mídias síncronas e assíncronas durante o desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem de Matemática sobre o tema “Cilindros”. A Unidade foi constituída de atividades de natureza teórico-prática, envolvendo a realização de problemas vinculados ao cotidiano dos alunos. Ao longo da realização da Unidade de Aprendizagem foram coletados junto aos alunos, sujeitos de pesquisa, dados para a investigação por meio de: a) questionário com perguntas mistas para conhecer as principais características do grupo em relação ao uso do computador e da Internet; b) teste inicial, visando à obtenção de informações sobre os conhecimentos iniciais dos alunos acerca do tema escolhido para estudo (Cilindros); c) teste final realizado após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem de Matemática, durante a qual houve interações via rede com os sujeitos de pesquisa; d) comunicações realizadas entre professor e alunos (Messenger e e-mail); e) entrevistas com uma amostra intencional de seis alunos que participaram de todas as atividades e que interagiram com o professor durante o período de realização da Unidade de Aprendizagem.

Análise dos resultados

A seguir, apresentam-se as análises do questionário, das transcrições das interações com os alunos (*Messenger e e-mail*), dos resultados dos testes (inicial e final) e das entrevistas.

Análise do questionário: perfil dos sujeitos de pesquisa

A análise do questionário permite fazer uma caracterização dos alunos, sujeitos da pesquisa. Dos 60 alunos envolvidos na investigação, 97,0% possuem computador em suas residências. O acesso à rede se dá por meio do sistema discado, do sistema de banda larga ADSL e do sistema a cabo (Net/Virtua), sendo que 89 % dos alunos utilizam os sistemas mais rápidos (banda larga e cabo). Em relação ao tempo de conexão à Internet, 59% dos alunos ficam conectados à rede durante até duas horas por dia. Os restantes 41% ficam conectados, em média, mais de duas horas diárias

Ao serem perguntados sobre como usufruem da rede para os itens *Messenger*, *Orkut*, pesquisa, ensino e jogos, responderam numerando de zero a seis. Zero indica que o item não é utilizado. O valor 1 indica o uso mais freqüente e 6 o menos freqüente. Na tabela 1 apresentam-se os resultados obtidos.

Tabela 1 – Uso da internet pelos sujeitos de pesquisa

Item	0	1	2	3	4	5	6
Msn	7	23	13	3	4	5	5
E-mail	12	6	3	11	9	7	12
Orkut	8	17	15	9	2	8	1
Pesquisa	7	6	7	16	16	7	1
Jogos	17	5	4	4	4	7	19
Aprendizagem	10	3	5	6	13	14	9

Em síntese, os dados mostraram que os alunos jogam pouco, pesquisam pouco, usam pouco a Internet para aprender sobre os conteúdos escolares, mas comunicam-se muito, principalmente por meio do *Messenger* e do *Orkut*.

Análise das interações

Na análise das interações virtuais é possível inferir que, na medida em que o professor vai orientando os alunos, gradativamente, eles vão consolidando o entendimento do que está sendo estudado, pois as dúvidas são esclarecidas, pela mediação e pela apresentação de novos

questionamentos, no ritmo em que vão surgindo. Na concepção de Rubinstein (2003, p. 39), “o mediador é aquele que ajuda o aprendiz no processo de elaboração do conhecimento quando aceita suas respostas fragmentadas ou parciais, porém vai provocando-as através de questionamentos, para que ele amplie sua percepção e estabeleça relações”.

O seguinte episódio, que consiste em um dos diálogos ocorridos por meio do *Messenger*, contribui para exemplificar como se davam as interações.

Aluno B: Não consigo resolver a questão da Ap (avaliação parcial) da turma B.

Professor: O que aconteceu?

Aluno B: Nem sei como começar.

Professor: Observa o ângulo que foi dado.

Aluno B: É de 60 graus.

Professor: O Sr Domingos vai pintar todo o reservatório?

Aluno B: Não, somente uma parte.

Professor: De quanto é essa parte?

Aluno B: É a sexta parte da lateral.

Professor: Calcula então

Aluno B: $2\pi \cdot 5 \cdot 10 = 100\pi$

Aluno B: Tá certo?

Professor: Não. Qual é a altura da parte que foi pintada?

Aluno B: Pensei que fosse 10 m

Professor: Não é não

Aluno B: Então são 6 m?

Professor: Isso mesmo

Aluno B: A resposta é $2\pi \cdot 5 \cdot 6 = 60\pi + 25\pi/6$

Professora: Não, pois a parte de cima também está pintada?

Aluno B: Pensei que estava.

Professora: O que deves fazer?

Aluno B: Descontar o $25\pi/6$

Professora: ok

Aluno B: Brigadão “sôra” Valeu!

Nesse diálogo virtual, observa-se que o professor questiona o aluno, sem dar a resposta. Essa mediação é uma forma de colaboratividade. Para Vygotsky (2003) a colaboratividade se expressa

na medida em que esta aprendizagem se dá inicialmente de maneira intersíquica, nas relações entre indivíduos, e a seguir de maneira intrapsíquica, da pessoa com ela mesma. Segundo Moran (2000), “aprendemos quando interagimos com os outros e o mundo e depois, quando interiorizamos, quando nos voltamos para dentro, fazendo nossa própria síntese, nosso reencontro do mundo exterior com a nossa reelaboração pessoal.”.

Não se pode deixar de considerar o fator afetividade, que se desenvolve nessa colaboratividade. De acordo com Almeida (apud Faria, 2006), apesar de acreditar-se, inicialmente, que a afetividade não teria lugar nas relações virtuais, o que se observa é o contrário, sendo, com frequência, mais forte no ensino não-presencial do que no presencial.

Na análise também foi constatado o valor que os alunos dão ao tratamento individualizado feito por meio de interações não-presenciais. Os sujeitos envolvidos nas comunicações feitas pela Internet ao solucionarem suas dúvidas não só superam os entraves cognitivos como os de ordem emocional. Isso está de acordo com Chalita (2001, p. 155), que afirma que “o aluno, como todo ser humano precisa de afeto para se sentir valorizado”.

Em síntese, assim como a transcrição apresentada, todas as demais permitem perceber forte envolvimento na relação entre professor e aluno na interação virtual.

Análise dos resultados dos testes

Os graus obtidos pelos sujeitos, nos testes (inicial e final), foram submetidos ao tratamento estatístico comparativo. Inicialmente foi aplicado o teste de homogeneidade das variâncias (estatística F) que se mostrou não significativo. Assim, as duas amostras da turma A foram confrontadas, pela utilização do teste *t*, presumindo-se variâncias equivalentes. A estatística *t* é um processo também aplicado quando as observações de duas amostras são feitas no mesmo indivíduo medindo uma característica do indivíduo antes e depois dele ser submetido a um método (Bussab, 1987). No grupo de pesquisa, o *valor t* foi considerado significativo ($p < 0,001\%$) e em consequência pode-se concluir que a avaliação final apresentou um melhor resultado em relação à avaliação inicial. Na tabela 2, constata-se um percentual de 88% de graus inferiores a 6, podendo-se inferir que os discentes apresentavam baixo nível de conhecimentos iniciais sobre o tema matemático “Cilindros”, o que era previsto.

Tabela 2 - Comparação dos Graus nos testes Inicial e Final – Turma A

Graus	Inicial	Final	Inicial (%)	Final (%)
0 ---- 2	8	0	25,0	0,0
2 ---- 4	12	1	38,0	3,0
4 ---- 6	8	3	25,0	10,0
6 ---- 8	1	4	3,0	14,0
8 ---- 10	3	21	9,0	73,0
Total	32	29	100,0	100,0

Em relação ao segundo teste da turma A, constata-se que houve uma significativa evolução no desempenho dos alunos acusando um percentual de notas inferiores a 6 de 13%.

De modo similar também foram submetidos ao mesmo procedimento estatístico os dados coletados na turma B. Foi aplicado o teste *t*, presumindo-se variâncias equivalentes que se mostrou significativo ($P < 0,001\%$). O resultado mostra que, comparando as notas iniciais e finais, houve um progresso no desempenho dos elementos desta turma. Na tabela 3, é possível observar o conjunto dos graus obtidos pelos sujeitos da Turma B nos testes inicial e final. Houve uma melhora quantitativa nos resultados da turma, pois o percentual dos graus inferiores a 6 na prova inicial foi um total de 92,8% e de 26,7% na prova final.

Tabela 3 - Comparação dos graus nos testes Inicial e Final da Turma B

Graus	Inicial	Final	Inicial (%)	Final (%)
0 ---- 2	8	1	28,6	6,7
2 ---- 4	16	1	57,1	6,7
4 ---- 6	2	2	7,1	13,3
6 ---- 8	1	2	3,6	13,3
8 ---- 10	1	9	3,6	60,0
Total	28	15	100,0	100,0

Mesmo considerando que outros podem ser os motivos do crescimento dos alunos em relação ao desempenho no teste final, a triangulação com as transcrições, com as entrevistas e com as observações realizadas cotidianamente nas aulas permitem concluir sobre a importância das interações virtuais para a melhor compreensão dos alunos em relação ao tema estudado.

Análise das entrevistas

As transcrições das entrevistas realizadas com seis sujeitos, que participaram de todas as atividades da Unidade de Aprendizagem sobre Prisma e interagiram com o professor via *Messenger* e *e-mail*, foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiuzzi (2007), que consiste na unitarização dos textos, categorização das informações e interpretação. Para esses autores, esse processo tem a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos e “insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise de discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico”. (Moraes, Galiuzzi, 2007, p. 7).

Na análise das transcrições das entrevistas emergiram três categorias: *percepções dos alunos sobre a aprendizagem em Matemática; relevância das comunicações síncronas e assíncronas no processo de ensino e aprendizagem em Matemática; e considerações dos alunos favoráveis e não favoráveis sobre a utilização do uso da Internet na aprendizagem de Matemática.*

Em relação à primeira categoria, evidencia-se nos depoimentos dos alunos que eles valorizam os seguintes aspectos em relação à aprendizagem: a participação efetiva do aluno, tanto assistindo às aulas e prestando a devida atenção às explicações quanto se envolvendo na resolução de problemas; a participação do professor em processos de mediação, buscando identificar o modo de pensar e os detalhes que faltam para estabelecer a ponte entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento. Ainda pode-se dizer que não apenas os alunos aprendem com o professor, mas que este, por meio dessas interações, visualiza um modo de interagir com seu aluno a fim de atingir de o seu objetivo como educador, que é presenciar a reconstrução do conhecimento pelo aluno.

Em relação à categoria *relevância das comunicações síncronas e assíncronas no processo de ensino e aprendizagem em Matemática*, fica evidente que a utilização do *Messenger* e do *e-mail* durante o estudo sobre “Cilindros” foi considerada pelos alunos entrevistados um modo diferente de interação, um meio produtivo, interessante, rápido, pioneiro nessa disciplina, facilitador e promotor da auto-estima do aluno.

Acerca da categoria *considerações dos alunos favoráveis e não favoráveis sobre a utilização do uso da Internet na aprendizagem de Matemática*, pode-se destacar como positivas o apoio dado pelo

professor ao aluno e a mediação na resolução dos problemas. As ferramentas usadas foram apontadas como importantes na promoção da auto-estima dos alunos e no aperfeiçoamento da relação professor-aluno. Em relação a possíveis pontos negativos das ferramentas utilizadas, destacam-se a dificuldade de expressar símbolos matemáticos e a possível dispersão dos alunos, pois estes podem estar utilizando outros programas ao mesmo tempo em que estão interagindo com o professor.

Considerações finais

Os resultados quantitativos permitem concluir que houve um melhor desempenho no segundo teste em relação ao primeiro. Os resultados qualitativos potencializam os resultados quantitativos e contribuem para que se possa afirmar com mais segurança que o acompanhamento realizado aos alunos por meio das tecnologias de suporte à comunicação é capaz de auxiliar na aprendizagem de Matemática, em geral, e, especificamente em relação ao tema “Cilindros”. Segundo as opiniões dos alunos, essas ferramentas presentes na Internet são de acesso fácil e contribuíram para a sua aprendizagem e para aumentar o seu interesse pelo estudo de Matemática, pois aumentaram a sua auto-estima, fundamental para o processo de aprender. As possíveis dificuldades na aplicação desses recursos virtuais são facilmente contornáveis.

Referências bibliográficas

Bussab, W., Morettin, P. (1987). *Estatística Básica*. 4.ed. São Paulo. Atual.

Chalita, G. (2001). *Educação: a solução está no afeto*. São Paulo: Gente.

Demo, P. (2000). *Desafios Modernos da Educação*. Petrópolis: Vozes.

Faria, E. (2006). *Educação Presencial e Virtual: espaços complementares essenciais na escola e na empresa*. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Fiorentini, D., Lorenzato, S. (2006). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodologia*. Campinas: Autores Associados.

Lévy, P. (2001). *A conexão Planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência*. São Paulo: Ed. 34.

Moraes, R. y Galiazzi, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ.

Moran, J. (2000). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na educação: teoria e aprendizagem*. Porto Alegre: PGIE-UFRGS. 3(1).

Rubinstein, E. (2003). *O estilo de aprendizagem e a queixa escolar: entre o saber e o conhecer*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Vygotsky, L. (2003). *A formação social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes.