



A MODALIDADE A DISTÂNCIA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DE MATERIAIS CONCRETOS E VIRTUAIS

KALEFF, Ana Maria M. R.

Universidade Federal Fluminense
anakaleff@vm.uff.br

DORNAS, Rosângela Figueira

SEERJ; Universidade Aberta do Brasil/ Universidade Federal Fluminense
rfdornas@yahoo.com.br

RESUMO

A presente comunicação visa apresentar os resultados obtidos durante os anos de 2008 a 2012 na aplicação da disciplina optativa Tópicos em Ensino de Geometria que faz parte da grade curricular do Curso de Especialização em Novas Tecnologias para o Ensino da Matemática (NTEM), curso este que é realizado no âmbito do ensino a distância (EaD) e que se propõe oferecer formação continuada a professores de Matemática. Com o objetivo de instrumentalizar docentes do Ensino Fundamental e do Médio para o ensino de Geometria, essa disciplina promove reflexões sobre as interrelações entre materiais didáticos concretos e virtuais e os conteúdos relacionados às Geometrias, euclidiana e não euclidianas, para que na prática, o docente busque trabalhar de forma diferenciada o processo de ensino desenvolvido em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino a Distância; Ensino de Geometrias; Materiais Concretos e Virtuais.

1. Introdução

O Laboratório de Novas Tecnologias de Ensino (LANTE), vinculado ao Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal Fluminense (UFF) e ao Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), tem como objetivo primordial apoiar a gestão acadêmica de diversos cursos oferecidos na modalidade a distância, como o de Especialização *lato sensu* em Novas Tecnologias no Ensino da Matemática (NTEM). Esse curso é reconhecido pelo MEC e destinado ao professor de Matemática dos níveis Fundamental e Médio. Com uma carga horária de 420 horas, procura apresentar recursos para o cursista, articulando tópicos centrais de disciplinas, tais como Cálculo Diferencial, Álgebra, História da Matemática, Geometria e Lógica, com as novas tecnologias de informação e comunicação. Além disso, dentro do contexto da Matemática, oferece estratégias para o uso das atuais tecnologias na escola, através das disciplinas Informática Educativa e Informática no Ensino da Matemática. A disciplina optativa Tópicos em Ensino de Geometria (TEG) propõe a



criação e utilização de um laboratório de ensino de Geometria com materiais concretos e virtuais, o MEU LEG, de maneira que o ensino dessa área seja mais dinâmico e criativo.

A disciplina TEG tem como coordenadora uma das autoras deste artigo e que também coordena o Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) do IME, onde são estudados materiais e métodos adequados ao desenvolvimento das habilidades geométricas para alunos do nível fundamental e do médio, licenciandos em Matemática e docentes em exercício.

A elaboração e implementação da disciplina TEG no NTEM tornou-se um desafio para a equipe do LEG porque foi preciso pensar se, e como, seria possível incentivar os professores, sem contato presencial, a construir e utilizar os recursos de um laboratório com materiais manipulativos concretos. Nesta comunicação, apresentam-se o desenvolvimento das cinco versões da disciplina TEG, ministradas entre os anos de 2008 a 2012.

2. A disciplina Tópicos em Ensino de Geometria (TEG)

Em todas as versões da TEG, a duração da disciplina é de 45 horas/aula. Cada grupo de alunos fica sob a responsabilidade de um tutor a distância, que direciona o estudo e promove a mediação pedagógica entre eles e os conteúdos abordados.

No ano de 2008, em uma versão experimental, a disciplina teve 102 alunos de 11 pólos UAB de cidades do estado do Rio de Janeiro e foram divididos em três grupos, sendo acompanhados por uma equipe formada pela coordenadora da disciplina e três tutores a distância. Em 2009, a equipe da TEG precisou ser ampliada por causa do aumento de inscritos na disciplina, sendo formada pela coordenadora da disciplina, 3 coordenadores de tutores e 15 tutores a distância. Foi oferecido um curso preparatório no LEG, com duração de dois meses, para que essa nova equipe se mantivesse coesa do decorrer do processo a ser desenvolvido. A disciplina teve 371 alunos inscritos, distribuídos em 33 pólos de cidades do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, divididos em quinze grupos de estudos.

Na terceira versão da disciplina, em 2010, a equipe foi formada pela coordenadora, 1 coordenador de tutores e 5 tutores a distância. A disciplina teve 75 alunos formando 5 grupos distribuídos em 28 pólos. Em 2011, a equipe apresentou outra formação por conta do número de alunos inscritos: a coordenadora, 1 coordenador de tutores e 10 tutores a distância. Em ambos os anos, a equipe se reuniu antes do início da disciplina para planejar as estratégias para serem executadas durante o processo. Em 2011, foram 158 cursistas inscritos de 38 pólos



que foram distribuídos em 10 grupos, sob a orientação de um tutor a distância. Em ambas as versões os pólos foram dos estados já mencionados.

No ano de 2012, mais algumas alterações ocorreram. A equipe foi formada pela coordenadora, 1 coordenador de tutores e 7 tutores (3 deles participantes das versões anteriores). Novamente ocorreu uma preparação anterior no início da disciplina. Houve 144 cursistas inscritos, distribuídos em 7 grupos e alocados em 27 pólos de cidades dos estados já servidos anteriormente pelo NTEM, mais Minas Gerais e Pará,

2.1. Concepção da disciplina e fundamentação teórica

A disciplina oferece um material impresso para utilização durante sua realização que foi elaborado para que os cursistas possam revisitar alguns tópicos da geometria escolar, e ao mesmo tempo, proporcionam a oportunidade de vivenciar, de maneira dinâmica, criativa e objetiva, alguns conteúdos matemáticos que são pouco explorados nos programas escolares, mas importantes para a formação do professor. A ênfase do material é mostrar a importância e a relevância da Geometria para os dias atuais, priorizando as questões visuais e importantes nesse início do século XXI. Aspectos do desenvolvimento da Geometria frente a outros conhecimentos são analisados, assim como conteúdos geométricos são revistos. São apresentados vários materiais concretos e virtuais em atividades para a sala de aula, e discute-se o conhecimento do professor sobre essa temática e o papel da Geometria no processo de ensino-aprendizagem desenvolvido na escola. É realizada uma abordagem introdutória às Geometrias não euclidianas, visando a apontar a importância do estudo dos modelos não euclidianos para a atualidade e para a interdisciplinaridade.

A fundamentação das atividades sugeridas para a sala de aula são baseadas no Modelo de van Hiele para o desenvolvimento do pensamento em Geometria (VAN HIELE, 1986) e em resultados de pesquisas advindas da Psicologia.

2.2. Estratégias e metodologia de ensino

Considerando que todas as situações de ensino-aprendizagem da disciplina ocorrem na modalidade à distância, foi desenvolvida uma metodologia de ensino adequada e produziram-se materiais didáticos articulados entre si, compatíveis com os referenciais teóricos desta modalidade. A seguir, apresenta-se a maneira de como isso foi feito.



Decidiu-se que a disciplina seria baseada em material didático impresso, por ser uma forma mais simples de se maximizar as oportunidades de aprendizagem. O material utilizado, em forma de um livro-texto distribuído gratuitamente aos cursistas, foi criado por Kaleff (2008). Esta procurou atender os referenciais de qualidade para a educação a distância segundo o MEC, criando momentos de reflexão sobre as temáticas abordadas e propondo opções de práticas para a sala de aula. No livro, são encontradas considerações sobre a importância dos recursos concretos para o ensino da Geometria, a descrição e os procedimentos para se implementar um laboratório de ensino de Matemática e um museu interativo na escola. Estes são os elementos que permitem a construção de uma coleção de recursos didáticos concretos de baixo custo que auxiliam a prática do professor, que, em sua maioria, podem ser emulados no computador.

Adotou-se também uma estratégia offline para a disciplina: cada cursista deve construir um conjunto de materiais didáticos, denominado MEU LEG, composto de artefatos e materiais modeladores de conceitos e relações geométricas, em número de 20 a 33 (conforme a versão de aplicação da TEG). Tal conjunto constitui um pequeno laboratório para o ensino de Geometria que pode ser utilizado em sala de aula pelo professor.

A disciplina também adotou estratégias de ensino online: criou-se um espaço próprio na plataforma Moodle do LANTE, e todas as situações de aprendizagem em grupo, de comunicação entre alunos, tutores e coordenação ocorreram por intermédio desse ambiente. Sendo que o fórum de discussão foi a principal estratégia de aprendizagem online. Os fóruns proporcionam a oportunidade para que a informação seja compartilhada em forma de texto, e com uma chance maior de acessibilidade por parte dos cursistas.

Em três das cinco versões oferecidas da TEG, foram sugeridas tarefas opcionais nas quais o aluno pode realizar as atividades usando módulos instrucionais eletrônicos para o Ensino Médio, desenvolvidos sob a supervisão da coordenadora da disciplina no projeto *Conteúdos Digitais para o Ensino e Aprendizagem da Matemática do Ensino Médio da UFF* (CDME). Esses módulos estão disponibilizados na plataforma do projeto (<http://www.uff.br/cdme/>).

Em 2010 e 2011, as atividades CDME foram relacionadas a outra estratégia online, o QUIZZ, que é um questionário virtual e tem como objetivo aprofundar a aprendizagem das temáticas abordadas na disciplina. Essa estratégia foi criada para substituir a avaliação presencial no final da disciplina e realizada nas duas versões anteriores. Por sua vez, no ano



de 2012, a disciplina teve a duração de nove semanas, e sofreu novas alterações. As estratégias online utilizadas se limitaram às discussões nos fóruns e na realização de atividades CDME.

Com o intuito de atender aos Referenciais de Qualidade para Educação a Distância da colocados pelo MEC, decidiu-se articular as estratégias de ensino em vez de apresentá-las de forma estanque e independente. Isso ocorreu nas seguintes frentes: os fóruns (com duração de uma a duas semanas), o fórum para a construção do MEU LEG (com duração de 3 a 5 semanas, sob orientação da coordenadora da disciplina), a elaboração MEU LEG, e a realização das atividades CDME e de QUIZZ, no caso das versões 2010 e 2011.

Em 2008, a disciplina foi realizada durante nove semanas, com uma média de dois fóruns interativos semanais com pontuações diversas e previamente determinadas. A participação nos fóruns de cada aluno foi avaliada, além da realização de uma tarefa individual, que era uma proposta da elaboração de três atividades para a sala de aula. Os fóruns semanais e essa atividade foram avaliados a distância e corresponderam a 40% da nota final; os outros 60% corresponderam à avaliação presencial, constituída por uma prova presencial escrita (realizada nos pólos), acrescida da construção do conjunto MEU LEG. Quem alcançara a média igual ou maior a 6,0 foi considerado aprovado. Aos que obtiveram média entre 5,0 e 5,9 aplicou-se, ainda, uma prova presencial suplementar, cujo valor mínimo para aprovação foi também 6,0.

Em 2009, a disciplina foi realizada em fóruns durante onze semanas, com pontuações diversas e previamente determinados. Além das participações nos fóruns, os alunos foram avaliados, como na versão anterior, pelo mesmo tipo de tarefa individual, de prova presencial escrita e pela da apresentação do MEU LEG. Ao valor da nota a distância, ainda poderia ser acrescentado um bônus de 10 pontos a quem fizesse uma atividade ligada aos módulos instrucionais virtuais do projeto CDME. O critério para média final foi o mesmo anterior.

Por sua vez, a avaliação do MEU LEG foi realizada presencialmente por um tutor da TEG, especialmente enviado para esse fim aos pólos dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Já os cursistas do estado de São Paulo enviaram os conjuntos para a avaliação ser realizada a distância, em Niterói. Cabe ressaltar que, como nas demais versões da TEG, os conjuntos avaliados e considerados aprovados (70% de acertos) foram reenviados para o domicílio de cada aluno, a fim de que possa utilizá-lo em sua prática pedagógica.



Ao final da disciplina, os alunos foram convidados a preencher e entregar, através da plataforma, um questionário com 18 questões concernentes à sua própria avaliação como aluno, avaliação da disciplina e do tutor, e avaliação da plataforma LANTE.

Em 2010 e 2011, a disciplina foi realizada no período de nove semanas. As participações nos fóruns continuaram representando 40% da nota final da disciplina. Os 60% corresponderam à realização dos questionários QUIZZ (em substituição à avaliação presencial), e do MEU LEG.. O questionário de autoavaliação e a avaliação da disciplina, atividade sugerida ao final da TEG, também valia mais 10 pontos extras.

A partir de 2010, em relação ao MEU LEG, todos os cursistas devem enviar o seu conjunto para Niterói, onde a equipe da TEG realiza a sua avaliação. Além disso, aqueles que obtêm média igual ou maior a 6,0 são considerados aprovados.

No ano de 2012, tanto o somatório da avaliação dos fóruns quanto o MEU LEG valiam 100 pontos, sendo feita a média ao final da disciplina. Sendo que foram computados 10 pontos extras para aqueles que responderam ao questionário de avaliação e outros 10 para os que participaram do fórum de dúvidas sobre o conjunto MEU LEG.

3. Análise dos resultados

Dos 102 cursistas inscritos no ano de 2008 e que participaram pelo menos uma vez de alguma atividade do curso, 25 estiveram em todos os fóruns e 76 realizaram a atividade individual. Todos os 75 inscritos que realizaram a avaliação presencial também entregaram o conjunto de materiais didáticos, não havendo caso de entrega de material sem comparecimento à avaliação presencial. Desta forma, 56 foram aprovados e 6 puderam realizar uma avaliação suplementar presencial. Desta, participaram somente 4 alunos, dos quais 3 foram aprovados. Portanto, no total, a aprovação foi de 58%.

Dos 371 inscritos no ano de 2009, 320 participaram pelo menos uma vez de alguma atividade da disciplina; destes, 156 estiveram em todos os fóruns e 246 realizaram a atividade individual. Dentre os que participaram, 241 realizaram a avaliação presencial e também entregaram o conjunto MEU LEG, havendo somente três casos de comparecimento à avaliação presencial sem a entrega desse material. Dos 320 participantes, 214 alunos foram aprovados e 13 puderam realizar a avaliação suplementar presencial. O índice final de aprovação, 68%, é bem superior aos 58% da edição anterior.



Em 2010, dos 74 inscritos, 64 participaram pelo menos uma vez de alguma atividade da disciplina, destes, 48 estiveram em todos os fóruns, 42 em todos os QUIZZES, 36 responderam ao QUIZZ opcional, e 48 entregaram o conjunto MEU LEG. Desses todos foram aprovados, 6 reprovados e 10 não concluíram a disciplina. O índice final de aprovação, 75%, foi superior aos 68% da versão de 2009 e aos 58% da versão de 2008.

Em 2011, dos 158 inscritos, 134 participaram pelo menos uma vez de alguma atividade da disciplina, destes, 70 estiveram em todos os fóruns, 85 em todos os QUIZZES, 65 responderam ao QUIZZ opcional, e 97 entregaram o conjunto MEU LEG. Dos efetivos participantes 95 alunos foram aprovados, 21 reprovados e 18 não concluíram a disciplina. O índice final de aprovação, 71%, foi um pouco inferior aos 75% da versão anterior.

Em 2012, dos 144 inscritos, 124 participaram pelo menos de uma atividade, destes, 75 compareceram a todos os fóruns e 81 entregaram o MEU LEG. Não participaram de nenhuma atividade, 20 alunos e 44 não terminaram a disciplina. Foi aprovado cerca de 70 %, índice compatível com as versões anteriores.

3.1. Sobre a avaliação da disciplina por parte dos cursistas

Nas versões da TEG aqui tratadas, somente 37% a 78% responderam ao questionário de avaliação da disciplina, por mais que tenha sido feita uma chamada ressaltando a importância da participação dos alunos nessa atividade e lhes tenha sido conferido pontos à mesma.

Um dos questionamentos trata de uma maior ou menor utilidade do que foi aprendido e foi o que apresentou a resposta mais significativa em todas as versões das avaliações da disciplina. Em geral, 100% das respostas apresentaram os pontos *mais úteis*, enquanto apenas 10% apresentaram, também, os considerados *menos úteis*. Cerca de metade dos participantes afirmaram diretamente não haver tais pontos, com enunciados do tipo "*não achei nada que não fosse útil*", "*não consigo perceber algo que tenha sido de pouca importância*" ou ainda "*não existiu, em minha opinião, o menos útil*". De acordo com as respostas, os tópicos mais úteis foram os materiais concretos e a confecção dos mesmos, pois cerca de 40 a 80% afirmaram já os estarem usando ou que o fariam em breve.

No que diz respeito à articulação entre os materiais concretos e virtuais, destaca-se que não houve aluno que elogiasse a construção do material concreto e criticasse o uso dos virtuais, embora menos de 5% de todos os participantes dicotomizassem as estratégias,



priorizando o uso de software em detrimento da fundamentação teórica e da construção de materiais concretos, sendo que somente 3 cursistas a classificaram como "*perda de tempo*". Cerca de 45 a 70% dos participantes, apontaram a construção dos materiais como parte positiva da disciplina ou estratégia mais útil para a sua aprendizagem.

Cabe mencionar que na versão em que se utilizou QUIZZ, cerca de 78% consideraram o questionário como uma forma dinâmica de estimular o aprendizado, de enriquecer e desafiar o cursista, sendo um dos pontos fortes da disciplina. Em contrapartida, 20% apontaram essa atividade como a menos útil, não pelo questionário em si, mas pelo tempo disponibilizado para respondê-lo, pois só tinham 20 minutos para responder, e três oportunidades para fazê-lo.

Na versão 2012, cerca de 75% fizeram a avaliação e mais de 90% responderam afirmativamente sobre o significativo positivo da aprendizagem nesta disciplina frente à aplicação em sua vida profissional.

4. Conclusão

Considerando os resultados e as avaliações que os cursistas fizeram nas cinco versões da disciplina TEG, é possível perceber que o uso em sala de aula dos conhecimentos adquiridos durante o período da disciplina já é real, e demonstra a eficiência na instrumentalização desses professores, principalmente se forem levados em conta os objetivos específicos da disciplina TEG e, de uma maneira geral, os do LANTE e do sistema UAB. Os resultados obtidos também contribuem para se afirmar que, no âmbito da formação continuada, a experiência com materiais concretos e virtuais para o ensino de Geometria na modalidade a distância alcançou um êxito considerável, levando professores a buscarem recursos adequados para uma prática pedagógica mais criativa, dinâmica, contextualizada e mais interessante para o aluno.

5. Referências

- KALEFF, A. M. M. R **Tópicos em Ensino de Geometria: A Sala de Aula Frente ao Laboratório de Ensino e à História da Geometria**. Rio de Janeiro: UFF/UAB/CEDERJ. 2008. p.223.
- VAN HIELE, P. M. **Structure and insight: a theory of Mathematics Education**. Orlando, EUA: Academic Press. 1986. p. 245.