



**APRENDIZAGEM COLABORATIVA DE GEOMETRIA SUBSIDIADA COM
MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA MONITORIA.**

Educação Matemática no Ensino Superior (EMES) – GT 12

Maria do Rosário Alves PATRIOTA
Universidade de Pernambuco
rosariopatriota@hotmail.com

Vania de Moura Barbosa DUARTE
Universidade de Pernambuco
vanibosa@terra.com.br

RESUMO

Este artigo relata um projeto que teve como objetivo utilizar os materiais manipuláveis para auxiliar o ensino de Geometria na monitoria de forma interativa e colaborativa, permitindo que os discentes a partir da visualização das construções geométricas entendam as demonstrações de fórmulas e as semelhanças entre as figuras, ou seja, toda conexão existente no estudo da Geometria plana e espacial. No ensino deste referido campo matemático percebe-se a presença de materiais manipuláveis utilizados com o objetivo de sanar as dificuldades apresentadas pelos alunos em todos os níveis de ensino na compreensão e aprendizagem dos seus conceitos teóricos e práticos. A metodologia constou da realização de atividades planejadas voltadas a exploração dos recursos oferecidos pela planificação e construção das figuras geométricas. A utilização dos materiais manipuláveis mostrou-se de grande relevância para a aprendizagem dos envolvidos, com resultados satisfatórios contribuindo no processo de ensino e aprendizagem de forma significativa e colaborativa.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoria, Geometria, Materiais manipuláveis.

1. Introdução

O programa de Monitoria da Universidade de Pernambuco-UPE tem por objetivo fortalecer o processo de ensino e aprendizagem dos cursos de graduação, nas modalidades presenciais e a distância. Promovendo nos discentes o interesse pela docência estimulando o desenvolvimento das habilidades relacionadas a este exercício, bem como evidenciar a práxis pedagógica dos futuros professores de Matemática.

Neste âmbito foi desenvolvido um projeto de Monitoria no curso de licenciatura em Matemática voltado para as disciplinas de Geometria, subsidiado com o uso dos materiais manipuláveis desenvolvidos em uma ação conjunta do aluno monitor e as turmas do primeiro e segundo período de Matemática em atividades colaborativas.

Os materiais manipuláveis foram utilizados para demonstração e dedução de fórmulas, resolução de questões problemas e principalmente a visualização. Promovendo o reconhecimento da conexão existente entre a Geometria plana e espacial em seus conceitos teóricos e práticos. Dessa forma possibilitando a interação na troca de conhecimentos entre a turma a partir da planificação e construção das figuras. Com intuito de explorar todos os conceitos possíveis relacionados ao conhecimento geométrico a partir de atividades planejadas e desenvolvidas nas aulas de monitoria.

Tivemos como objetivo geral facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos dentro do campo geométrico (Experimental e Espacial) através dos materiais confeccionados. Assim como proporcionar aos discentes a oportunidade de esclarecimento de dúvidas e revisão dos conteúdos geométricos da sua formação básica e aprendizagem dos conceitos não contemplados. Bem como possibilitar o desenvolvimento das habilidades didáticas metodológicas do monitor, aproximando-o da prática de ensino da Geometria e suas aplicabilidades.

Trabalhar com materiais manipuláveis na monitoria de um curso de licenciatura em Matemática proporciona aos futuros professores o conhecimento e a experiências de recursos didáticos que poderão ser usados posteriormente na sua atuação profissional.

Neste contexto temos de acordo com Lorenzato (2006) que refletir sobre a utilização de material didático manipulável (MD) no ensino de Matemática é de suma importância para os cursos de formação de professores, uma vez que são nestes cursos de formação que os professores deverão aprender a utilizar corretamente os materiais manipuláveis explorando os conceitos de cada assunto abordado. Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimentos, palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar (LORENZATO, 2006).

2. Metodologia

Este projeto constou de um trabalho colaborativo de Monitoria que foi desenvolvido no curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade de Pernambuco – UPE Campus Garanhuns no ano de 2013, vinculado ao programa de monitoria da referida instituição. Realizado em um período de tempo de nove meses (Março/Dezembro), com estudantes do 1º e 2º períodos do mesmo curso, vindos de diferentes regiões pernambucanas com destaque para o agreste meridional.

O referido trabalho promoveu estudos voltados à reconstrução do conhecimento geométrico, nos componentes curriculares de Geometria Plana Experimental e Gráfica e Geometria espacial, sendo estas disciplinas parte do programa do referido curso. Com uma carga horaria de 12 horas semanais, constando no seu plano de ensino atividades teóricas-práticas e experimentais no campo geométrico com o auxílio de materiais manipuláveis para serem utilizados na construção das figuras planas e espaciais.

2.1 PÚBLICO ALVO: Calouros ingressos em 2013.1, veteranos que reprovaram a disciplina, bem como discentes em geral que estejam cursando disciplinas do programa do curso, que requerem a revisão de assuntos geométricos.

2.2 MATERIAIS MANIPULÁVEIS: Levando-se em consideração as condições financeiras dos envolvidos foram usados materiais de baixo custo, o que não impediu o desenvolvimento do projeto, dentre estes: cartolinas, papel emborrachado, PVA, embalagens recicláveis em forma de várias figuras geométricas espaciais, canudos de refrigerante, massa de modelar, cordões, cola, réguas, compassos, transferidores, tesouras, lápis e fitas adesivas.

Neste trabalho também foram utilizados vários livros didáticos para o ensino médio de autores clássicos da Matemática, onde os sujeitos envolvidos no projeto puderam ter acesso a diferentes abordagens dos assuntos da Geometria trazidas pelos diferentes autores e suas respectivas obras. Usados na revisão da literatura e resolução de questões problemas que fazem parte do programa do curso das disciplinas geométricas.

Na definição proposta por Lorenzato (2006) material didático é qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem, onde estes desempenham várias funções,

dependendo do objetivo a que se prestam: apresentar um assunto, motivar os alunos, auxiliar a memorização de resultados e facilitar a redescoberta.

3. Resultados e Discursões

As disciplinas de Geometria do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco-UPE, apresentam um alto índice de reprovação, isso porque ao ingressarem no referido curso os alunos não possuem uma formação básica dos conhecimentos elementares de Geometria, que deveriam trazer da sua formação escolar.

Este cenário defasado do processo de ensino e aprendizagem de Geometria é apontado por pesquisas realizadas por Pavanello (1989), Lorenzato (1995), Pirola (2000), Passos (2000) e Pereira (2001) as quais mostram que este campo matemático é pouco estudado nas escolas, abordado em geral, como um tópico separado dos demais conteúdos e de forma tradicional.

Lorenzato (2006) destaca que com a invasão da Matemática moderna nas salas de aula na década de 1960 a Geometria ficou esquecida, gerando um novo problema educacional, visto que, o não estudo de uma parte da Matemática acarreta o não desenvolvimento do tipo de pensamento referente a essa parte.

Infelizmente esta realidade persiste nos dias atuais, com suas consequências evidenciadas no curso de licenciatura em Matemática da referida universidade, onde os estudantes apresentam como principal dificuldade na aprendizagem das disciplinas geométricas (Geometria Experimental e Gráfica, Espacial e Analítica) a falta dos conhecimentos básicos elementares relacionados a este saber. Isso porque em sua trajetória não tiveram a oportunidade de aprender os conceitos geométricos. Ocasionalmente consequentemente um mal desempenho nas disciplinas no nível superior, que são abordadas de maneira mais elaborada e complexas.

Diante deste problema educacional fica difícil para os docentes das disciplinas geométricas desenvolverem suas aulas, pois estes esperaram do alunado um conhecimento prévio da sua formação dos conhecimentos geométricos. Contudo a realidade apresentada

pelos calouros vindos de diferentes municípios pernambucanos e com diferentes níveis de conhecimento difere do esperado.

Neste contexto evidencia-se a importância da vivência de projetos de monitoria, tornando-se um recurso que venha a suprir as dificuldades dos calouros. Onde estes têm a chance de revisão e aprendizagem dos conceitos da Geometria elementar, bem como aprofundamento dos conteúdos visto nas aulas do curso de licenciatura em Matemática, possibilitando esclarecimento de dúvidas que não puderam ser sanadas em aula.

Para tanto foi utilizada uma metodologia diferenciada do ensino tradicional, fazendo uso de recursos didático-metodológicos, onde foram explorados os recursos dos materiais manipuláveis na aprendizagem dos assuntos da Geometria, possibilitando aos sujeitos uma maior interação e atratividade na realização de atividades de forma colaborativa.

A importância do uso de materiais manipuláveis é evidenciada por Lorenzato (2006) o qual nos diz que, com relação à Geometria destaca-se a visualização, sendo importante ressaltar que o êxito das experiências utilizando material manipulável é percebido em qualquer faixa etária de ensino, destruindo ideias preconceituosas de que os mesmos devem ser trabalhados apenas no ensino de crianças.

Nas atividades realizadas na monitoria uma das dificuldades evidenciadas foi referente aos desenhos das figuras geométricas trazidas nas problemáticas das questões, alguns tentavam resolver sem desenhar, contudo os erros foram frequentes. No entanto a partir do momento em que os discentes desenhavam a planificação das figuras para posteriormente construí-las, utilizando materiais manipuláveis conseguiam identificar o que estavam errando nas questões propostas. Com poucos minutos exclamavam, *Agora eu entendi! Assim fica mais fácil!*

As atividades da manipulação das figuras geométricas foram realizadas em grupos que dispunham de matérias como cartolinas, massa de modelar, palitos, canudos, cola, dentre outros. Contudo o monitor não traçava inicialmente quais figuras seriam construídas e quais conceitos geométricos explorados, isto ficou a cargo dos discentes, ondes estes tiveram total liberdade para realizar suas construções e fazer a análise do saber da Geometria presente.

Posteriormente era enfatizado o assunto que estava sendo estudado nas aulas, possibilitando com isso que vários conceitos geométricos fossem explorados.

Fainguelernt (1999) destaca que o ensino de Geometria não pode ser reduzido a aplicações de fórmulas e resultados propostos por alguns teoremas, ele deve preocupar-se com a descoberta de caminhos para sua demonstração e dedução de fórmulas, sem comprometer nem se apoiar no processo exaustivo da formalização.

Turrioni (2004) também evidencia este recurso didático dizendo que o material concreto manipulável pela potencialidade da experiência facilita a observação e a elaboração de estratégias auxiliando o aluno na construção de seus conhecimentos.

Após a manipulação cada grupo apresentava suas construções geométricas explicando quais assuntos tinham sido explorados, onde manipulavam as construções planas e espaciais mostrando a demonstração de fórmulas. Bem como evidenciavam a relevância destes recursos no processo de ensino e aprendizagem em sua futura atuação como professores de matemática.

A diversidade de maneiras de utilização apresentada por cada grupo foi bastante significativa contribuindo para que todos pudessem reconhecer conceitos geométricos nas figuras dos colegas que o grupo que construiu não identificou. Ou seja, em atividades colaborativas na construção das figuras geométricas os sujeitos envolvidos socializaram seus saberes em uma constante troca de experiências.

A participação e interação na aprendizagem são defendidas por Cury (2007) ao dizer que professores devem promover a educação participativa. Os alunos devem ser estimulados de todas as maneiras a deixarem de serem espectadores passivos que se sentam em suas carteiras e ouvem inertes a transmissão do conhecimento. Esse tipo de passividade esmaga a criatividade, a liberdade e o espírito empreendedor.

Dentre os assuntos da Geometria explorados pode ser evidenciado o referente à inscrição e circunscrição de figuras planas e espaciais, posições relativas de uma reta e um plano, posições relativas de duas retas no espaço, posições relativas de dois planos, ângulos polidricos, semelhança de triângulos, polígonos, poliedros e prismas, pirâmides, cilindros,

cones e esferas. Onde a visualização tornou mais evidente os aspectos referentes a arestas, faces e pontos na passagem do plano bidimensional para tridimensional.

Estes assuntos foram estudados mediante o planejamento de um cronograma onde as datas previstas para abordagem dos referidos assuntos na monitoria antecedia uma semana com relação à abordagem das aulas da licenciatura. Contudo na manipulação de materiais foram explorados simultaneamente outros conteúdos, mas dando ênfase aos que estavam sendo vistos nas aulas da licenciatura.

Neste contexto observou-se que os alunos que frequentaram a monitoria cerca de (70%) da turma obtiveram um desempenho superior na interpretação e resolução das atividades propostas pelo professor da disciplina quando comparados aos estudantes que não puderam frequentar as aulas de monitoria. Com isso os mesmos puderam auxiliar seus colegas nas dificuldades referentes aos conceitos práticos e teóricos da Geometria nas aulas da licenciatura, socializando com estes os conhecimentos construídos nas aulas de monitoria.

Nas primeiras atividades de manipulação os alunos apresentaram certa dificuldade, pois estes não estavam acostumados com a utilização destes recursos em sua aprendizagem. Contudo depois de se adaptarem ao manejo dos materiais na construção das figuras geométricas os estudantes foram bastante criativos em suas construções e inteligentes na exploração dos conceitos geométricos. A realização das atividades desenvolvidas podem ser ilustradas abaixo nas figuras 1, 2, 3, e 4



Figura 1- Atividades na monitoria



Figura 2: Atividades na monitoria



Figura 3: Atividades na monitoria



Figura 4- Atividades na monitoria

Como pode ser observado nas figuras acima a manipulação dos materiais no ensino de Geometria possibilitar a obtenção da atenção dos alunos, visto que, estes estão envolvidos em explorar todos os conceitos das suas construções geométricas.

Neste enfoque Mendes (2009) aponta que o uso de materiais concretos manipuláveis no ensino de matemática é uma ampla alternativa didática que contribui para a realização de intervenções do professor em sala de aula durante o semestre letivo. Conforme Passos (2006) os materiais manipuláveis devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído.

A manipulação se mostrou muito significativa na dedução de fórmulas de áreas e volumes, através da visualização da planificação de um sólido geométrico. Podemos evidenciar, por exemplo, o estudo dos cones.

Ao planificar um cone circular reto os sujeitos puderam evidenciar facilmente que sua superfície lateral é um setor circular e sua base é um círculo, com isso o aluno podia visualizar as formas planas da Geometria que constituem uma forma espacial e facilmente deduzir a fórmula de sua área a partir da área do setor circular e do círculo da base, assuntos já estudados anteriormente, conforme ilustrado abaixo na planificação do cone reto.

$$\begin{aligned}A_b &= \pi r^2 & A_l &= \pi r g \\A_T &= A_b + A_l = \pi r^2 + \pi r g = \pi r(g + r) \\A_T &= \pi r(g + r)\end{aligned}$$

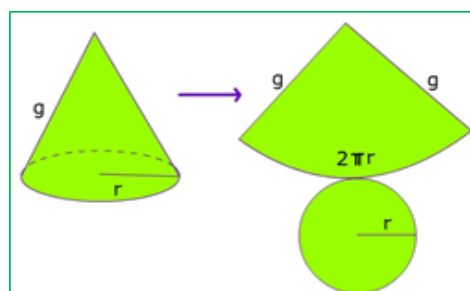


Figura 5: Planificação de um cone reto

Os materiais também auxiliaram no entendimento dos conceitos de secções e classificações de cones, assim como a visualização de seus principais elementos como eixo, geratriz, vértice e base. A realização da planificação e construção do cone levou pouco tempo, sendo uma atividade simples de manusear com materiais como cartolinas, régua, tesoura e

cola. Com isso o conhecimento geométrico deste referido assunto foi descoberto pelos discentes e não introduzido de forma tradicional.

De forma análoga foi trabalhado com os demais assuntos da Geometria com destaque para o estudo dos prismas. A utilização destes recursos possibilitou um excelente rendimento na resolução dos exercícios propostos onde os discentes rapidamente imaginavam as figuras envolvidas nas questões problemas.

Neste enfoque (Bianchini & Paccola, 1995) evidenciam que qualquer aprendizagem se torna mais eficiente na medida em que as proposições possam ser imaginadas como situações reais, ou seja, possam ser vistas, e algumas vezes até manuseadas. Dessa forma seria interessante que os alunos pudessem contar com materiais sempre que possível.

Com relação aos aspectos didáticos metodológicos estes também são desenvolvidos nos futuros professores de matemática, onde estes aprendem a utilizar os recursos didáticos de forma significativa. Os mesmos quando estiverem a lecionar terão experiência para desenvolver aulas com métodos construtivistas fazendo uso dos recursos didáticos que a educação matemática dispõe.

Nas atividades de resolução de exercícios sempre que possível foram trabalhadas questões que permitiram a integração da Geometria com os demais campos da matemática, álgebra, trigonometria e aritmética. Mostrando aos sujeitos deste processo a importância do estudo e contemplação da Geometria na construção do saber Matemático em geral.

Por exemplo, em questões problemas que elencavam situações do tipo: *sabendo que as dimensões de um paralelepípedo estão em progressão aritmética determine-as*. Com relação a este aspecto temos segundo Lorenzato (2006) que por mais conhecimento que se tenha sobre outros campos da matemática que alguém possuir, eles não serão suficientes para resolver questões que demandem percepções e raciocínio Geométrico.

As aulas de monitoria também possibilitaram aos envolvidos ter mais liberdade ao expressarem suas dúvidas, visto que, muitos estudantes deixam de tirar seus equívocos por vergonha. No entanto, o aluno monitor é antes de tudo um estudante do mesmo curso, que também enfrentou suas dificuldades quando cursou estas disciplinas das quais é monitor.

4. Conclusões

Portanto, a utilização dos materiais manipuláveis na monitoria de Geometria mostrou-se de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem, onde foi possível explorar os recursos oferecidos pelas construções geométricas de forma colaborativa.

A visualização das construções geométrica foi fundamental para o entendimento dos conceitos práticos e teóricos da Geometria, bem como a resolução de questões problemas. Onde os estudantes obtiveram um excelente desempenho em sua aprendizagem geométrica, o que proporcionou aprovação destes nas disciplinas Geometria Plana Experimental e Gráfica e Geometria espacial, adquirida com êxito.

5. Referências

- CURY, Augusto. **Treinando a emoção para ser feliz**. Rio de Janeiro: Sextante, 2007.
- BIANCHINI, E. PACCOLA, H. Matemática. Volume 2: versão alfa. - 2 ed. res. e ampli. - São Paulo: Moderna, 1995.
- FAINGUELERNT, Estela Kawfman. **Educação matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 1999.
- FREITAS, Rony Cláudio de Oliveira. ***Um ambiente para operações virtuais com o material dourado***. 2004, p. 189. Dissertação de Mestrado. UFES, Vitória.
- LORENZATO, Sergio. Para Aprender Matemática,- 6ª ed.- Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: Educação Matemática em Revista – SBEM 4, 1995, p. 3-13
- MENDES, I.A. Instrumentação para o Ensino **da Matemática III**, Natal – RN: EDUFRN, 2009b.
- PASSOS, Carmen Lucia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.
- PASSOS, C.L. Representações, Interpretações e Prática Pedagógica: a Geometria na Sala de Aula. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 2000. Tese de Doutorado.



PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria: Uma visão histórica. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 1989. Dissertação de Mestrado.

PEREIRA, M. R. O. A geometria escolar: Uma análise dos estudos sobre o seu abandono. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2001. Dissertação de Mestrado.

PIROLA, N. A. **Solução de Problemas Geométricos: Dificuldades Perspectivas.** Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 2003. Dissertação de Mestrado.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores.** 2004, 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.