



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

O USO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS COMO RECURSO DIAGNÓSTICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL

Eduardo da Silva Andrade; Eduarda de Lima Souza; Aleff Herminio da Silva; Carlos Alex Alves;
Agnes Liliane Lima Soares de Santana

*Universidade Federal da Paraíba-UFPA; edusilva3108@gmail.com. Universidade Federal da Paraíba-UFPA;
eduardadudasouza@bol.com.br. Universidade Federal da Paraíba-UFPA; aleff_tj2011@hotmail.com. Universidade
Federal da Paraíba-UFPA; c.alex15@yahoo.com.br. Universidade Federal da Paraíba; agnes@dce.ufpb.br*

RESUMO

O presente trabalho relata resultados de uma atividade diagnóstica que foi desenvolvida com uma turma do turno matutino de 14 estudantes do 3º ano do médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada no município de Rio Tinto – PB. Nesta atividade trabalhamos conceitos básicos da Geometria Espacial discutidos na Educação Básica a fim de identificar o conhecimento construído pelos estudantes após algumas aulas ministradas pelo professor regente da referida turma acerca de sólidos geométricos. Esta atividade foi ministrada por licenciandos em Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) juntamente com o professor regente da turma integrante da pesquisa. Os teóricos que embasaram a pesquisa foram PCN (1998), Kallef (2006) e Gil (2007). A metodologia empregada foi uma pesquisa exploratória e os dados investigativos foram produzidos após a aplicação de uma oficina na qual os estudantes escolheram dois sólidos geométricos (de um total de vinte) com olhos vendados para relatarem algumas de suas propriedades: tipo de sólido, nome do sólido, números de faces, arestas e vértices. Na análise da atividade percebemos que os estudantes do 3º ano desenvolveram parcialmente o conhecimento básico acerca do estudo dos Sólidos Geométricos apontado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e estudados nas aulas de Matemática.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática. Ensino Médio. Sólidos Geométricos.



INTRODUÇÃO

O programa institucional de bolsa de iniciação à docência tem como principal objetivo trabalhar nas escolas de ensino básico que de acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) estão abaixo da média nacional. O programa tem a finalidade de incentivar e orientar à docência aos licenciandos de universidades públicas buscando antecipar o contato entre os futuros professores e o alunado, sendo um caminho para ligação entre o ensino superior e o ensino básico.

O PIBID de Matemática faz acompanhamento diário de estudantes de duas escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio, localizadas em Mamanguape – PB e Rio Tinto - PB, respectivamente.

É visando este desenvolvimento que o PIBID Matemática busca acompanhar os estudantes, para que assim possamos sanar o máximo possível de suas dúvidas extraclasse e dificuldades de aprendizagem em matemática. Para tanto, contamos com um laboratório de matemática para o desenvolvimento do projeto e também desenvolvemos algumas oficinas pedagógicas com jogos matemáticos para auxiliar na aprendizagem matemática dos estudantes acerca do conteúdo estudado em sala, uma vez que são várias as dificuldades dos estudantes, e para KALEFF (2006):

As dificuldades apresentadas pelos alunos na visualização dos sólidos geométricos e a desmotivação que muitos estudantes apresentam nas aulas de Geometria Espacial têm levado os educadores a buscarem meios para facilitar o ensino das propriedades geométricas dos sólidos e para tornar esse ensino mais atrativo e motivador. (KALEFF, 2006. p.16).

Nesse sentido, propomos novas tecnologias para atrair a atenção dos estudantes e melhorar a relação ensino e aprendizagem de matemática. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para uma melhor compreensão do estudante é indispensável o uso de material concreto e jogos:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (PCN, 1998, p. 46).

No ensino não só da geometria, mas na educação como um todo o professor tem que



deixar de ser o centro das atenções em sala e ser o mediador entre estudante e o conhecimento, e o PIBID Matemática vem propondo atividades que são articuladas com os assuntos que estão no planejamento dos professores e supervisores. Uma das maiores dificuldades encontradas em pesquisas já feita e divulgadas esta no modo a qual os professores estão ligados aos assuntos a serem abordados sendo assim apresentado ao estudante apenas os conceitos básicos e assim visando decorar fórmulas e suas propriedades. E esquecendo a parte da resolução de problemas onde o estudante é desafiado e mesmo com conhecimento razoável jamais podemos desacreditar na capacidade do estudante e seu saber matemático como mostra o PCN, quando diz:

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado. Por isso É fundamental não subestimar o potencial matemático dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, ao lançar mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscar estabelecer relações entre o já conhecido e o novo. (PCN, 1998, p. 37).

Reconhecemos o quão importante é o estudo da geometria, pois os conhecimentos geométricos são úteis em diversas áreas de estudo e que em várias profissões determina a qualidade do profissional, onde se deve ter vasto domínio, pois sem ele dificilmente será um profissional bem sucedido, e áreas como, por exemplo: a Geografia, na construção e análise de mapas; a Estatística, na interpretação de gráficos; a Arquitetura e Engenharia, na confecção de maquetes e na leitura de plantas baixas, e até mesmo em nosso dia a dia e etc.

METODOLOGIA

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é classificada como exploratória. Segundo Gil (2007, p.41), estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, possibilitando ao pesquisador construir análises que estimulem a intuição investigativa e a construção de novos conhecimentos sobre o fenômeno estudado. Assim sendo, em nosso trabalho investigativo situamos os sólidos geométricos como sendo o fenômeno explorado na atividade diagnóstica.

Para o desenvolvimento da atividade diagnóstica utilizamos lousa, caneta, sólidos geométricos diversos e banner explicativo contendo um resumo do conteúdo de sólidos geométricos. Estes recursos didáticos fazem parte do laboratório de matemática da EEFM Professor Luiz Gonzaga Burity, sala ambiente onde foi realizada tal atividade com 14 estudantes do 3º ano do Ensino Médio sob a mediação dos licenciandos bolsistas do projeto



PIBID Matemática e o professor regente da turma.

A atividade diagnóstica foi realizada no dia 27 de julho de 2016, sendo mediada em três momentos principais. No primeiro momento houve uma aula dialógica de 45 minutos, onde discutimos conceitos básicos de sólidos geométricos (faces, arestas e vértices, área total e volume). Alguns questionamentos foram direcionados aos estudantes: o que é geometria espacial? O que são sólidos geométricos? Alguém pode citar o nome de algum sólido geométrico e algumas características? Neste momento da atividade conseguimos diagnosticar a presença de alguns conhecimentos prévios dos estudantes e também algumas dificuldades conceituais em aprofundar as características dos sólidos geométricos mencionados.

Concluímos o primeiro momento da atividade diagnóstica apresentando vinte sólidos geométricos para os estudantes participantes da atividade, discutindo alguns aspectos históricos de sua existência e construção pelos matemáticos primitivos como os Sólidos de Platão. Estes sólidos eram compostos pelos poliedros e pelos corpos redondos (sólidos de revolução) e podem ser vistos na Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Sólidos geométricos utilizados na oficina diagnóstica.



Em suas extensões conceituais, dispusemos de sólidos geométricos regulares, irregulares, retos e oblíquos, todos estudados na disciplina de Matemática semanas antes da realização da atividade diagnóstica.

No segundo momento realizamos a etapa principal da nossa atividade diagnóstica no que tange a aprendizagem matemática pelos estudantes participantes da nossa pesquisa. Desta forma, esse momento foi totalmente dedicado a parte manipulativa dos sólidos geométricos



por parte dos estudantes para que pudessem abstrair e socializar algumas de suas propriedades conceituais e procedimentais. Para tanto, utilizamos um questionário como instrumento de produção e registro de dados, conforme destacamos na Figura 2, apresentada a seguir.

Figura 2 – Questionário utilizado na atividade diagnóstica.

Questionário

Aluno: _____

1- Classifique o sólido escolhido em:
(.) corpo redondo () prisma

2- Nome do sólido: _____

3- Número de arestas: _____

4- Números de faces: _____

5- Números de vértices: _____

Segundo sólido

1- Classifique o sólido escolhido em:
(.) corpo redondo () prisma

2- Nome do sólido: _____

3- Número de arestas: _____

4- Números de faces: _____

5- Números de vértices: _____

Na vivência da atividade, cada estudante teve seus olhos vendados por uma faixa e selecionou aleatoriamente dois sólidos geométricos dispostos em uma mesa. A cada sólido selecionado o estudante deveria classificar entre poliedro ou corpo redondo, relatar sua nomenclatura e determinar o número de suas faces, arestas e vértices, segundo o roteiro do questionário supracitado. Entrementes, tivemos alguns estudantes que relataram outras características dos sólidos geométricos, tais como se eles eram regulares/irregulares e/ou retos/oblíquos. As perguntas do questionário e as anotações dos dados relatados pelos estudantes durante a execução da atividade diagnóstica eram feitas pelos licenciandos bolsistas do projeto PIBID e o professor regente da turma.

No terceiro e último momento do trabalho investigativo, realizamos encontros entre os bolsistas do PIBD Matemática e o professor de matemática da turma a fim de corrigir os questionários respondidos pelos estudantes e desenvolver uma análise investigativa, buscando entender acertos e erros destes a partir de seus conhecimentos prévios e as aulas ministradas pelo professor da turma sobre o conteúdo explorado. A seguir, teceremos algumas discussões sobre os resultados obtidos em nossa análise investigativa.



RESULTADOS E DISCURSÕES

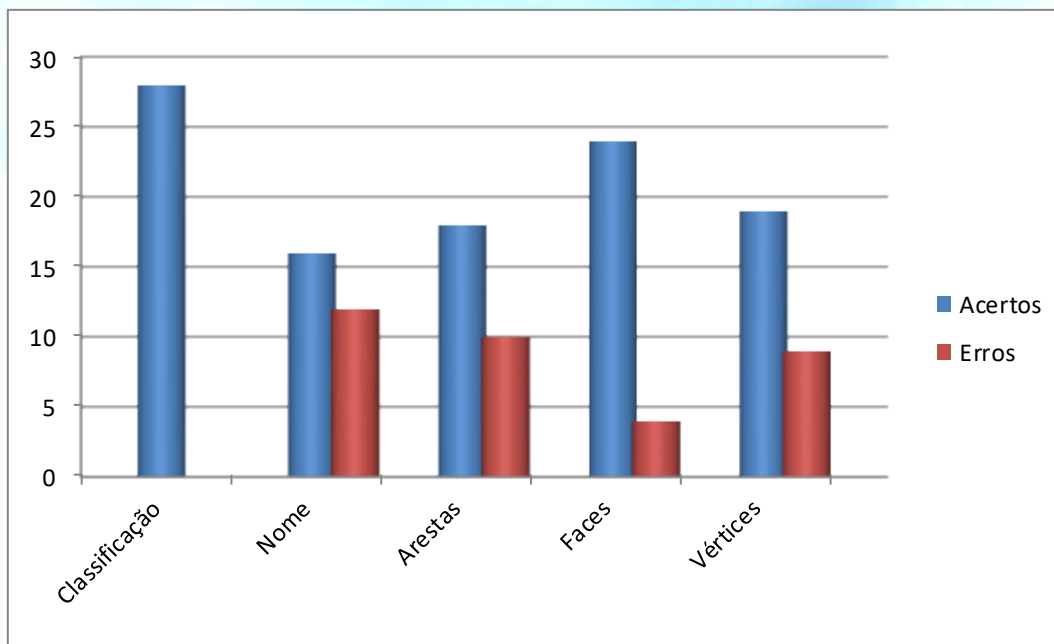
Ao analisarmos a atividade diagnóstica procuramos estabelecer como parâmetros norteadores as aulas ministradas pelo professor regente da turma, os desafios da atividade proposta e os conhecimentos prévios dos estudantes.

As aulas ministradas pelo professor regente da turma participante da nossa pesquisa contemplaram os sólidos geométricos nos seguintes tópicos: classificação dos sólidos geométricos em poliedros ou corpos redondos a partir de objetos que apresentam formas semelhantes a estes sólidos, tais como bolas, dados, embalagens, chapéu de aniversário, funil, lata de óleo e extintor; estudo dos poliedros regulares ou sólidos de Platão (o que são, elementos, nomenclatura e relação de Euler); e o estudo dos prismas, pirâmides e troncos de pirâmides (o que são, elementos, nomenclatura, cálculo de área e cálculo de volume). As aulas foram ministradas de forma expositiva e dialógica através data show, vídeo educativo sobre a “Sinfonia dos Poliedros”, material impresso contendo questões do ENEM e Prova Brasil, lousa, pincel e livro didático.

Pelo fato de vivenciarem a atividade diagnóstica de olhos vendados, os estudantes tiveram a tarefa de desenvolver raciocínios mentais e habilidades sensoriais (ao manipular os sólidos geométricos escolhidos) para responder adequadamente as perguntas do questionário.

Através das aprendizagens construídas nas aulas relatadas anteriormente, os estudantes revelaram diversos saberes acerca dos sólidos geométricos na vivência da atividade diagnóstica. Por outro lado, também conseguimos diagnosticar dificuldades de alguns estudantes em responder adequadamente o nome do sólido escolhido, o seu número de arestas e também de vértices. Para melhor compreensão, tratamos de elucidar na Figura 3, apresentada a seguir, o número de acertos e erros dos estudantes na vivência da atividade diagnóstica.

Figura 3 – Desempenho quantitativo dos estudantes na atividade diagnóstica.



O gráfico supracitado relaciona as categorias estabelecidas no questionário e o número de acertos/erros dos estudantes por cada categoria, sendo que cada estudante respondeu 2 perguntas por cada categoria. Assim sendo, cada categoria obteve um total de 28 respostas.

Em embora registremos alguns erros, todos os estudantes participantes da atividade diagnóstica responderam todas as perguntas e a maior parte deles obteve um aproveitamento satisfatório. Na primeira pergunta consideramos a classificação do sólido geométrico, e todos os estudantes relataram adequadamente se o sólido escolhido era poliedro ou corpo redondo.

Na segunda pergunta consideramos o nome do sólido geométrico. No caso em que os sólidos escolhidos foram poliedros irregulares, alguns estudantes que erraram esta questão tentavam nomear o sólido relatando o nome de polígonos que compunham tal poliedro (triângulo, retângulo, trapézio, dentre outros). Outros conseguiram diferenciar os prismas das pirâmides, mas apresentaram algumas dificuldades conceituais em identificar quais eram suas bases para nomeá-los adequadamente. Percebemos que o fato de estarem com os olhos vendados e não terem percepção sensorial aguçadas também dificultaram na construção de suas respostas. Nos casos em que os sólidos escolhidos eram corpos redondos eles não conseguiram lembrar de seus nomes formais, apenas relatavam nomes de objetos como bola e funil.

Nas perguntas seguintes exploramos o número de arestas, faces e vértices dos sólidos geométricos. Quando os sólidos selecionados foram os poliedros, alguns estudantes confundiram as ideias de arestas e vértices, pois quando perguntados sobre o número de.



arestas eles direcionavam as mãos para os vértices a fim de responder a pergunta (e vice-versa). Estes foram os erros mais comuns entre os estudantes participantes. *Talvez* (já que registramos poucos erros) o fato do professor abordar os elementos em questão de maneira abstrata e visual tenha influenciado os equívocos destes estudantes, uma vez que estavam diante do material concreto e desprovido do recurso visual. Acreditamos que este fato também realça a importância de trabalharmos os conceitos matemáticos do concreto para o abstrato.

Quando os poliedros escolhidos foram o dodecaedro e o icosaedro, os estudantes apresentaram dificuldades em enumerar suas arestas e vértices. Aparentemente esta situação pode ser uma limitação da atividade proposta para os estudantes: relatar o número de arestas e vértices de poliedros com muitas faces contados um a um de olhos vendados. Entrementes, ao dispor estes sólidos sobre a mesa e admitindo a possibilidade de serem escolhidos por alguns estudantes, entendemos que este cenário poderia ser uma boa oportunidade para tais estudantes executarem esta tarefa lançando mão de recursos teóricos vistos em sala de aula e/ou através de técnicas próprias de contagem de arestas e vértices a partir do tipo de poliedro e/ou números de faces.

Nesse sentido, não registramos nenhum estudante tentando relatar o número de arestas e vértices do dodecaedro e icosaedro através da mobilização de conhecimentos discutidos nas aulas do professor ou desenvolvendo técnicas próprias de contagem. Ao contrário, eles tentaram realizar a contagem um a um e não conseguiram concluí-la com êxito por dificuldades de definir um referencial de contagem com os olhos vendados. Este fato revela, por exemplo, que nem sempre os estudantes conseguem identificar que uma atividade laboratorial também necessita de recursos teóricos para ser executada. Ela não tem origem/fim em si mesma, mas é desenvolvida e amparada quase sempre pelos conhecimentos teóricos que, por sua vez, potencializam sua vasta aplicação em terrenos concretos. Como podemos ver a Figura 4, mostra o exato momento em que foi realizada a atividade diagnóstica no laboratório.

Figura 4 - Estudante manuseando os sólidos.



Outro fato relacionado ao número de arestas, vértice e faces de um sólido observado na atividade diagnóstica estava relacionado com os corpos redondos. Alguns estudantes relataram, por exemplo, que uma esfera não possuía nenhuma face, aresta e vértice (o que é verdade). Outros porém, diziam que este sólido possuía uma face (se referindo a sua superfície esférica), nenhuma aresta e apenas um vértice (se referindo a tampa de abertura contida no sólido para verificação real de sua capacidade).

Também identificamos controvérsias com o cilindro e o cone. Alguns alegaram que o cilindro teria três faces (se referindo as superfícies de suas bases e a superfície lateral) e duas arestas (se referindo a circunferência de suas bases). Quanto ao cone, alguns relataram que ele possuía duas arestas (superfícies lateral e base, respectivamente) e um vértice. Atribuímos estes equívocos ao fato das aulas do professor regente da turma não explorarem este tópico de forma aprofunda, tal como aconteceu com os poliedros. Por outro lado, os estudantes que responderam adequadamente estas mesmas perguntas para os corpos redondos revelaram ter compreendido as ideias básicas de arestas, vértices e faces – e por comparação – conseguiram identificar que os corpos redondos não possuem tais elementos.

Considerando as dez perguntas feitas a cada estudante, registamos que três obtiveram um aproveitamento total de 60%; quatro obtiveram 70% de aproveitamento; outros quatro obtiveram 80% de aproveitamento; um obteve 90% de aproveitamento; e dois obtiveram 100% de aproveitamento. Frente a estes resultados, consideramos que atividade diagnóstica



como satisfatória, uma vez que nenhum estudante obteve resultado inferior ou igual a 50% de aproveitamento. Desta forma, registramos a importância de fomentar atividades no laboratório de ensino de matemática e o uso de material manipulativo afim de qualificar o processo de ensino-aprendizagem da matemática na Educação Básica.

CONCLUSÃO

O objetivo da investigação foi o de propor aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio uma atividade que envolvesse os sólidos geométricos como uma prática pedagógica significativa para os estudantes mobilizarem seus conhecimentos prévios aprendidos em sala de aula e para professor que ensina matemática diagnosticar as aprendizagens construídas por seus estudantes (e aquelas que estão em vias de construção).

A maneira como a atividade diagnóstica foi conduzida permitiu que os estudantes fossem indivíduos ativos no processo de ensino-aprendizagem. Ao manipularem o material concreto eles desenvolviam tanto o pensamento matemático quanto análise sensorial a fim de estabelecer relações entre o conteúdo estudado em sala de aula com seus conhecimentos prévios para construir suas respostas. Este cenário possibilitou melhor compreensão do assunto abordado, deixando o aprendizado melhor do que as aulas convencionais com utilização de quadro e caneta.

Mesmo que a atividade diagnóstica tenha sido desenvolvida e analisada de modo individual, sua incorporação no processo de ensino-aprendizagem de matemática potencializa a interação social, haja que os estudantes discutem os erros e acertos uns dos outros, aumentando assim a afinidade entre eles.

Intervenções como essa oficina é de extrema importância tanto para nós professores e futuros professores, pois adquirimos a prática em sala de aula, quanto para os estudantes, que tem a oportunidade de perceber e praticar a matemática não mais como uma matéria chata e cansativa e sim como uma disciplina que pode ser aprendida de maneira divertida, dinâmica, atrativa e de forma significativa.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

CARVALHO, A.M.P. **Crêterios Estruturantes para o Ensino de das Ciências**. In: CARVALHO, A. M. P de (org). Ensino de Ciências: Unindo Pesquisa e Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

KALEFF, Ana Maria M.R. **Vendo e Entendendo Poliedros**: do desenho ao cáculo do volume através de quebra-cabeças Geométricas e outros materiais concretos. – 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4^a ed. São Paulo: Atlas, 2002.