



INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

Janaina Marquez¹

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: O presente trabalho é um relato de experiência, sob a luz da teoria da Investigação Matemática, com uma turma de treze alunos do Ensino Médio noturno, pertencente a rede pública do município de Sapucaia do Sul, com duração de quatro horas aula.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Investigação Matemática. Geometria Espacial

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Conforme BROCARDO e OLIVEIRA “Investigar constitui uma poderosa forma de construir conhecimento” (BROCARDO e OLIVEIRA, 2005, p. 10) e “O envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem” (BROCARDO e OLIVEIRA, 2005, p. 23). Em uma atividade de investigação matemática possibilitamos esses dois itens, pois os discentes necessitam se envolver, buscar conhecimentos e argumentos a fim de apurar dados que possibilite deduzir formas de solucionar um ou mais problemas.

Para BROCARDO e OLIVEIRA:

Uma atividade de investigação desenvolve-se habitualmente em três fases (numa aula ou conjunto de aulas): (i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupo ou com toda à turma, e (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado. Essas fases podem ser concretizadas de muitas maneiras. (BROCARDO e OLIVEIRA, 2005, p. 25)

A primeira fase, introdução da tarefa, é absolutamente crítica, pois dela dependerá todo o restante da atividade. O professor tem que garantir que os alunos compreendam o sentido da tarefa, o que se espera deles e o que é uma atividade de investigar, deixando claro como irá funcionar a metodologia, uma vez que, normalmente, é algo a qual os discentes não estão habituados.

Para segunda fase, realização da investigação, os alunos vão explorar, formular questões e conjecturas, nessa fase é importante salientar que “O sucesso de uma investigação depende também, tal como de qualquer outra proposta do professor, do ambiente de aprendizagem que se cria na sala de aula.” (BROCARDO e OLIVEIRA, 2005, p. 28) e ficar claro que “O professor passa a desempenhar um papel de retaguarda. Cabe-lhe então procurar compreender como o trabalho dos alunos se vai processando e prestar o apoio que for sendo necessário.” (BROCARDO e OLIVEIRA, 2005, p. 29), porém é necessário o professor estar

¹ Mestranda em Ensino de Matemática. UFRGS. janamarquez@yahoo.com.br

atento o todo o processo e garantir que os alunos vão evoluindo com a realização de investigações, “cabe-lhe colocar questões aos alunos que os estimulem a olhar em outras direções e os façam refletir sobre aquilo que estão a fazer.” (BROCARD e OLIVEIRA, 2005, p. 36)

É de suma importância que o professor fique vigilante enquanto a sua postura em todo o desenvolver da atividade, pois deverá mediar e encorajar e investigação, porém sempre com a devida atenção de não interferir no processo do aluno.

Também

decorre a importância da realização de um registro escrito no trabalho de investigação. É somente quando se dispõem a registrar as suas conjecturas que os alunos se confrontam com a necessidade de explicitarem as suas ideias e estabelecerem consensos e um entendimento comum quanto às suas realizações. (BROCARD e OLIVEIRA, 2005, p. 33)

Na terceira fase, discussão dos resultados será apresentada e debatido com o grande grupo as soluções e caminhos encontrados na investigação, como diferentemente de outros métodos onde o professor conhece como o aluno deve iniciar e finalizar a tarefa, nesse “É fundamental contar com as “surpresas” que se apresentam no trajeto.” (MEGID, 2010, p. 202), pois a variedade de percursos e formas que alunos encontraram para solucionar as questões, são imprevisíveis. Por isso

O professor deverá estar muito mais preparado do que para as tradicionais aulas que as escolas “tão bem” desenvolvem. Deve esperar pelo inédito. Nunca se sabe o que pode surgir das mentes que se colocam a pensar. É preciso estar preparado para articular as novas “descobertas”. Mais estudo, mais pesquisa, mais preparo. (MEGID, 2010, p. 203)

Ao defrontar as diferentes resoluções que foram feitas nos grupos, com a totalidade da turma, o professor deverá estar muito bem preparado para poder compreender, elucidar, confrontar e coordenar todas as surpresas que podem advir desse debate e do confronto ou união de tais resoluções.

ATIVIDADE PROPOSTA

A atividade de investigação foi aplicada em uma escola pública com uma turma do quarto semestre do ensino médio noturno, com duração de quatro horas aula. No dia da aplicação da atividade estavam presentes 13 alunos, sendo 9 meninos e 4 meninas.

A proposta foi planejada com o intuito de introduzir o conteúdo de geometria espacial, sendo que a turma em questão já havia revisado o conteúdo de geometria plana.

Num primeiro momento a turma foi dividida em três grupos, depois a professora distribuiu um objeto tridimensional comum ao dia a dia dos estudantes, para cada grupo, e alguns materiais escolares.

Foi proposto que, dentro de cada grupo, após debate entre os integrantes, construíssem uma réplica do objeto tridimensional que a professora entregou. Para tanto, eles dispuseram dos recursos de cartolina, régua, tesoura, lápis, borracha e cola, e os alunos podiam observar/manusear o objeto original, porém não podiam prejudicar sua forma, ou seja, não podiam amassar, abrir, rasgar, planificar, entre outros.

Construída a réplica, o grupo deveria, em uma folha entregue pela professora, responder algumas questões, com o intuito de o grupo pensar a cerca do que foi construído e formalizarem o raciocínio aplicado.

Finalizado os registros, foi aberta a discussão para o grande grupo, explanando e discutindo com toda a turma, as estratégias e métodos que cada grupo adotou. Através disso, a professora aproveitou para questionar sobre a prática realizada e linkar com conteúdos já abordados.

GRUPO 01

O primeiro grupo, composto por quatro meninos, foi o primeiro a finalizar a atividade.

Assim que receberam o objeto e os recursos, foi preciso somente uma breve observação do sólido, para que um dos meninos indicar ao grupo como fazer o desenho na cartolina.

Eles decidiram que iriam desenhar o objeto na cartolina, utilizando o próprio sólido. Eles colocavam cada face do sólido sobre a cartolina e contornavam com o lápis. Fizeram isso, com cada uma das faces, sem deixar espaço entre elas. Como mostra as figuras abaixo.



Figura 01: Início de atividade sendo realizada pelo grupo 01.

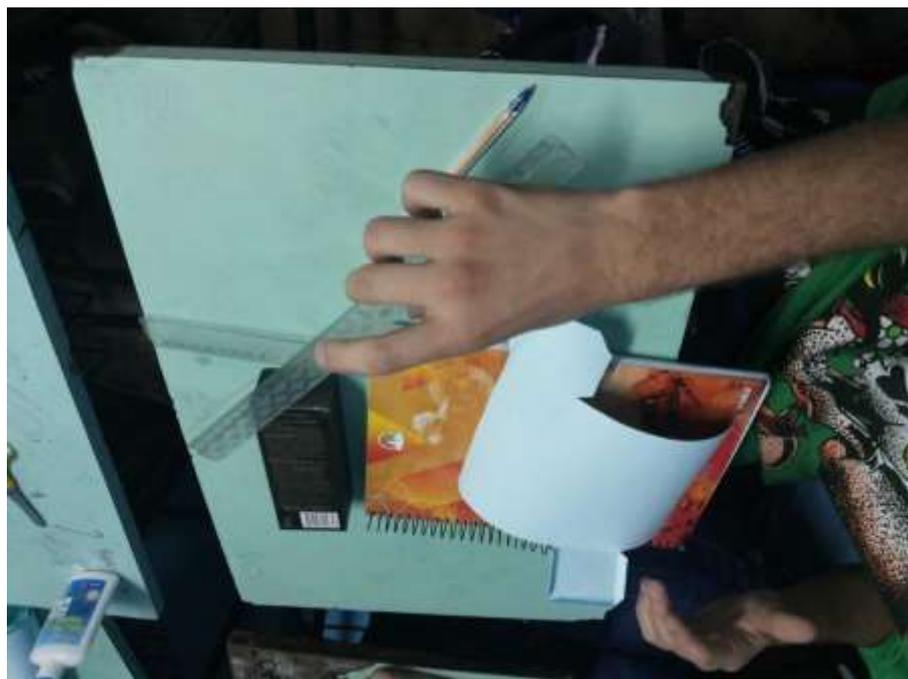


Figura 02: Construção da atividade sendo realizada pelo grupo 01.

Após, desenhado todas as faces eles desenharam umas abas com o intuito de juntar/colar as partes. Recortaram o desenho e colaram. Para colar, eles utilizaram o objeto original como suporte, ou seja, eles colocavam o objeto original dentro da réplica, a fim de dar mais firmeza no papel, para colar. Retiraram o objeto original do interior da réplica, somente quando foram colar a última face.

Para realização da atividade, nesse grupo, foram divididas as tarefas. Resolvido como seria feita a construção, um aluno fez a desenho, outro recortou da cartolina, outro colou/montou e, por fim, outro fez os registros escritos.

O objeto finalizado ficou assim:



Figura 03: Objeto finalizado.

Nos registros escritos havia duas perguntas, além da solicitação da construção do sólido. A primeira era para o grupo descrever quais foram às estratégias que o grupo utilizou para construir o objeto.

Ao se deparar com essa questão, os alunos ficaram um pouco temerosos em responder; então um dos integrantes chamou a professora e questionou se ela queria que eles registrassem que fizeram todas as medidas ou “tudo certinho” como definiu o estudante ou era para escrever o que de fato foi feito. A professora informou então, que era para registrar todas as hipóteses que eles consideraram, como literalmente eles fizeram a construção. Após isso, eles responderam da seguinte maneira:

“Começamos desenhando a caixa na cartolina, usando as medidas com a própria caixa, depois recortamos a cartolina com medidas extras para colar, então ainda com a caixinha, nós colamos, primeiro encapamos a caixa e depois colamos, e por final tiramos a caixa, e a réplica com a cartolina estava pronta.”

A segunda questão era se haviam outras formas de construir o objeto. Se havia outras, solicitava que o grupo esboçasse o desenho de outra forma. Esse grupo respondeu que sim. O esboço do desenho feito pelo grupo segue abaixo:

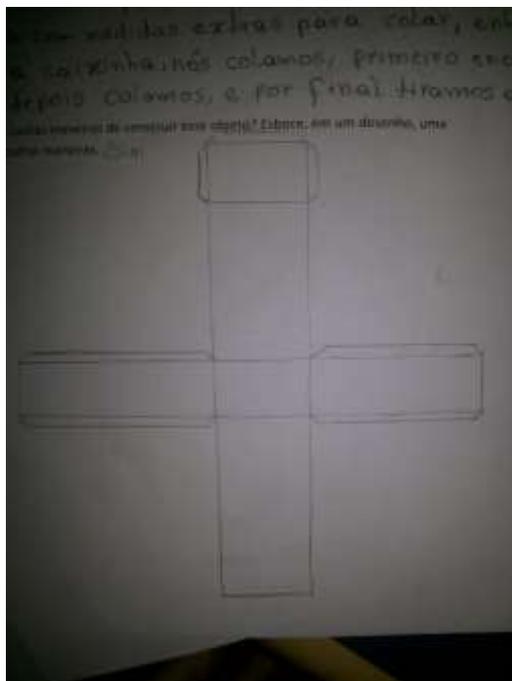


Figura 04: Outra forma de realizar a atividade, proposta pelo grupo 01.

GRUPO 02

O segundo grupo foi composto por cinco estudantes, dentre eles 3 meninos e 2 meninas.

Esse grupo demorou um pouco mais em definir como construiriam o sólido. Manusearam e colocaram sobre a cartolina, algumas vezes, até concluírem que colocariam o objeto sobre a cartolina e contornariam, com lápis, cada uma das faces, deixando um pequeno espaço entre as faces, com a finalidade de dobrar, depois. Conforme mostra a imagem abaixo:



Figura 05: Construção do grupo 02.

Depois de feito o desenho eles recortaram, deixando bastantes sobras, e colaram. Ao finalizar a montagem do sólido, o grupo sentiu dificuldade, pois os espaços que deixaram entre as faces, sem medição, não eram homogêneos, e isso ficou evidente ao tentar colar a última face do sólido. Eles constataram que precisavam cortar um pouco da última face, para conseguir montar o sólido e foi preciso do auxílio de vários integrantes do grupo para a colagem, como mostra a imagem abaixo:



Figura 06: Construção do grupo 02.



Figura 07: Objeto finalizado.

Ao fazer a parte escrita, eles descreveram suas estratégias da seguinte maneira:

“Primeiramente analisamos a peça (caixa), e medimos, depois esboçamos um rascunho sobre a cartolina.

Na montagem todos os componentes participaram da criação do projeto. Recortamos e colamos, no final apenas tiramos as rebarbas e finalizamos a colagem.”

O segundo grupo também concordou que haveria outras maneiras, de construir o mesmo sólido. O esboço do desenho feito por eles é a figura abaixo:

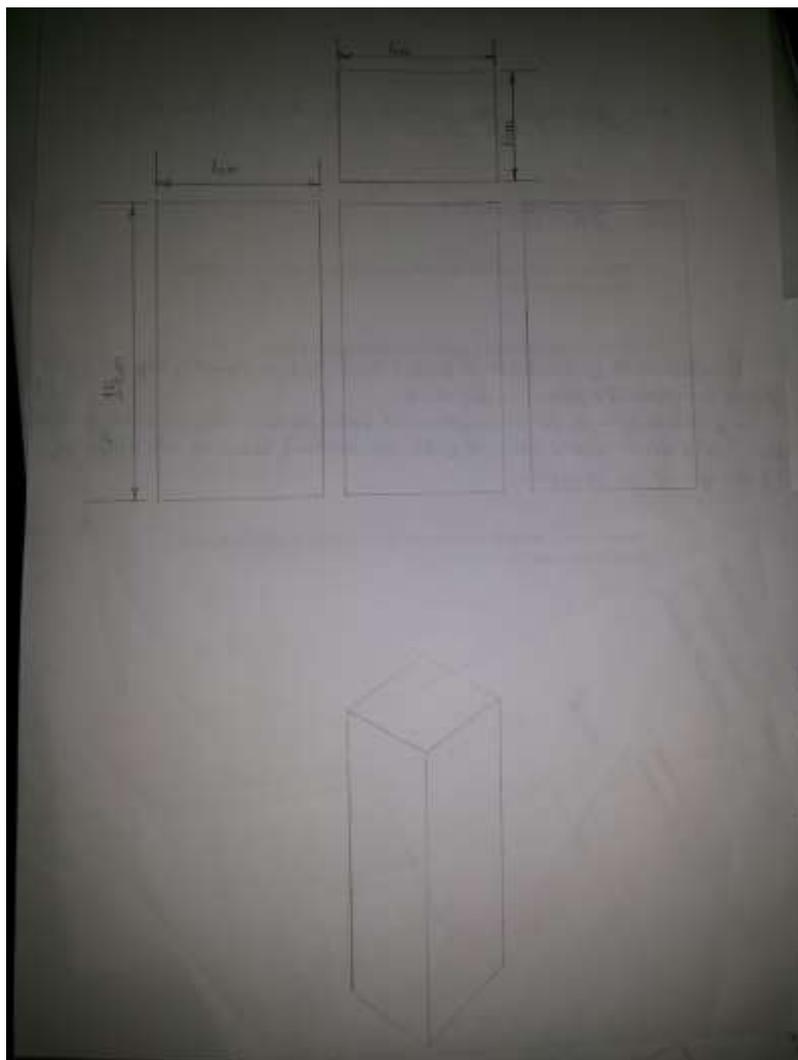


Figura 08: Outra possibilidade de construção.

O esboço mostra o quanto esse grupo não observou atentamente a figura e não refletiu suficientemente sobre a atividade proposta, pois esse esboço não forma uma planificação correta. Faltando algumas faces.

GRUPO 03

O terceiro grupo, formado por 2 meninas e 2 meninos, foi o último grupo a finalizar a atividade e onde ocorreu maior debate entre seus integrantes.

Os alunos desse grupo ficaram preocupados em fazer o objeto exatamente igual ao original, por isso, após diversas discussões decidiram por medir com a régua cada parte do sólido e transpor as medidas exatas para a cartolina. Como mostra a imagem abaixo:



Figura 09: Construção do objeto.

Ao fazer o desenho na cartolina eles desenharam os quatro retângulos, que representam as faces laterais, mas também fizeram quatro quadrados, que representavam as bases, como mostra a imagem abaixo:

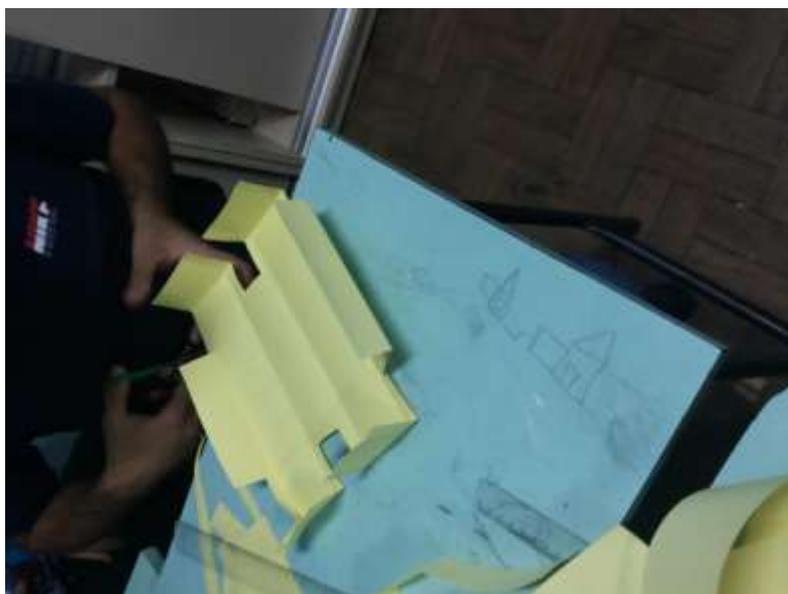


Figura 10: Construção do objeto.

Note que, além das figuras que formavam as faces, o grupo deixou sobras no papel, para efetuar a colagem.

Somente quando foi para fazer a montagem, que o grupo se deu conta que fizeram figuras a mais e recortaram as mesmas.

No momento dos registros escritos, houve novos debates e, tal como na construção do sólido, eles ficaram temerosos se estariam fazendo de forma errada. Um dos integrantes chamou a professora e questionou se a resposta da descrição de quais estratégias o grupo utilizou estava correta, mas antes mesmo da professora responder a colega que estava redigindo respondeu ao colega, que não havia certo ou errado e sim as estratégias que eles utilizaram.

A resposta para a pergunta foi a seguinte:

“Primeiro verificamos as medidas da caixa depois desenhamos na cartolina conforme as medidas que encontramos e por último recortamos e colamos.”

Esse último grupo também concordou que haveria outras formas de fazer o desenho do objeto, apesar de ressaltar que a maneira que eles tinham feito era a melhor. O esboço do desenho esta abaixo:

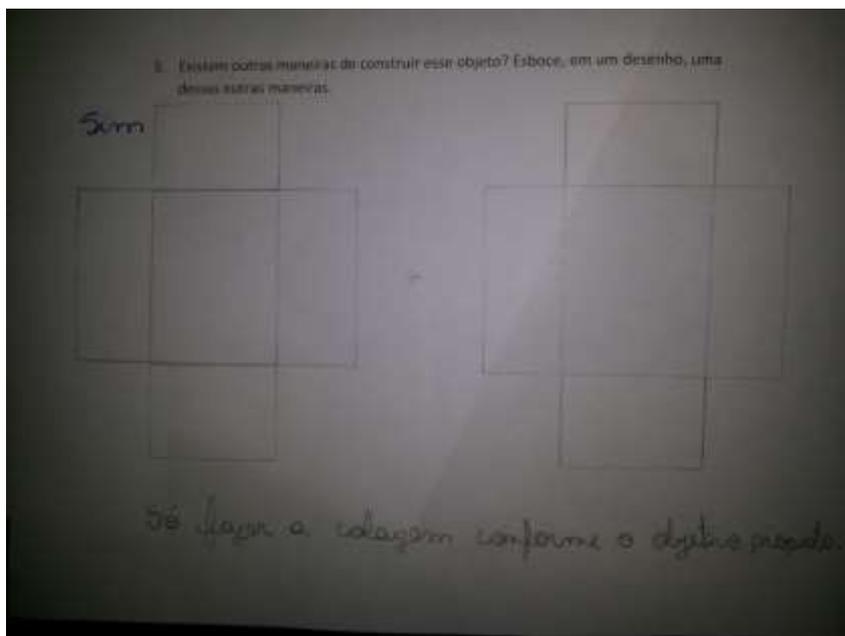


Figura 11: Nova possibilidade de construção.

Nessa estratégia eles fazem a planificação em duas partes e a ideia é colar/sobrepor às faces que estão nas extremidades de cada desenho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que todos os estudantes se envolveram com a investigação proposta, dentro de cada grupo todos os integrantes deram sua participação e dividiram bem as atividades.

O registro escrito foi de extrema importância para que os estudantes pensassem sobre a prática que estavam executando, não ficando somente em falas e gestos. E nesse momento, ficou muito claro a preocupação que os estudantes têm em estar correta, certa a atividade e/ou de fazer conforme o que a professora espera, estão habituados a fazer os exercícios com exatidão e de acordo com o que o professor informa que esteja correto. Nesse modelo, que eles estão acostumados, o professor é o detentor do saber, diferentemente do método de investigação onde o professor se torna coadjuvante, somente estimulando as interações, torna-se um mediador para o conhecimento.

Apesar de algumas similaridades, cada grupo optou por uma estratégia ao construir o objeto, isso mostra como são múltiplos os caminhos que podem surgir ao ser usado à investigação matemática em sala de aula e quão múltiplos saberes podem ser construídos explorando esses caminhos, porém, em contrapartida, exige um professor extremamente bem preparado, com domínio do conteúdo trabalhado e capaz de explorar e fazer conexões entre as estratégias e raciocínios encontrados.

Para finalizar a atividade, depois que cada grupo fez a construção do sólido e o registro escrito, foi aberta discussão com toda a turma. Nesse momento, cada grupo, expos suas estratégias e isso foi muito significativo, pois com alguns questionamentos da professora foi possível formalizar melhor o conteúdo e também foi possível verificar que, apesar de alunos não terem mencionado em nenhum momento, eles utilizaram seus conhecimentos sobre a geometria plana, tópico anterior da matéria, para fazer esta atividade.

Ao final da aula, além de ter sido uma aula leve e dinâmica, foi gratificante ver os alunos satisfeitos e orgulhosos com suas produções.

BIBLIOGRAFIA:

Capítulo 1 e 2 do livro de PONTE, João Pedro da, BROCARD, Joana, OLIVEIRA. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2005.

MEGID, Dora. Construindo matemática na sala de aula: uma experiência com os números relativos. In FIORENTINI, Dario (org.). Por trás da porta, que matemática acontece? Campinas: Editora Ilion, 2010.