



VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

04, 05, 06 e 07 de outubro de 2017

A PLANIFICAÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E O ESTUDO DA ÁREA TOTAL: UM EXPERIMENTO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Débora Bussolotto¹

Márcia Rodrigues Notare²

Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: Este trabalho apresenta o relato de um experimento realizado em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental. Através dos ambientes de aprendizagens, trazidos por Skovsmose (2000), busca-se analisar as atividades propostas pelo experimento. As atividades baseiam-se no componente curricular geometria espacial e, por meio da planificação de sólidos geométricos, busca-se obter intuitivamente o valor correspondente à área total das superfícies dos sólidos geométricos. O manuseio de materiais cotidianos possibilitou aos alunos selecionar alguns sólidos, decompô-los e obter medidas. Inicialmente se buscou pressupor a planificação sem decompor o sólido para posteriormente comparar as inferências com a real planificação obtida. As medidas encontradas permitiram aos alunos obter a área de cada figura encontrada na decomposição e em seguida obter a área da superfície total de cada sólido planificado.

Palavras Chaves: Ambientes de aprendizagem. Planificação. Cenário de Investigação. Sólidos Geométricos.

INTRODUÇÃO

O experimento aqui apresentado baseia-se nas expectativas dos alunos, quando questionados sobre suas curiosidades na matemática, entre todas as respostas que surgiram a que mais se destaca é o estudo de Geometria. Dentre os conteúdos obrigatórios que compõe a grade curricular do 8º ano, destaca-se o estudo da área total da superfície de um sólido. Logo, a partir das curiosidades dos alunos e dos conteúdos obrigatórios, o experimento busca, a partir da planificação

¹Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática- UFRGS, Docente do IFRS – Campus Bento Gonçalves e do Colégio Nossa Senhora Aparecida. E-mail: debibussolotto@gmail.com

² Orientadora. Doutora em Informática na Educação, Docente do Instituto de Matemática da UFRGS e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática - UFRGS. E-mail: marcia.notare@gmail.com

dos sólidos geométricos, um caminho para a determinação da área total da superfície dos mesmos.

O manuseio de materiais cotidianos pelos alunos os convida a construir significados diante dos questionamentos levantados no decorrer do experimento. Cabe ao aluno buscar as respostas a estes questionamentos nas discussões entre os colegas e no que couber ao professor instigar e facilitar o processo. O experimento busca compreender como a planificação dos sólidos pode auxiliar no cálculo das áreas lateral e da base.

Os ambientes de aprendizagem descritos por Skovsmose (2000), o do exercício e os cenários para investigação, buscam auxiliar na análise do experimento. Estes dois ambientes permitem apreciar as diferentes situações vivenciadas em sala de aula, especificamente no experimento realizado. As situações propostas pelo experimento buscam levantar questionamentos aos alunos, possibilitando aos mesmos investigar e procurar por respostas. Observar as respostas dadas pelos alunos e os caminhos utilizados para responde-las, permite analisar em que ambientes de aprendizagem elas se construíram.

O estudo da geometria espacial, em específico o cálculo da área da superfície, vem aliado à intenção de proporcionar ambientes de aprendizagens pelos quais os alunos talvez não tenham vivenciado. A partir da investigação e do surgimento de problemas, a discussão torna-se algo fundamental para a execução do experimento, visto que o mesmo busca trabalhar em conjunto a relação professor e aluno.

A SALA DE AULA E OS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Ao convidar o aluno a experimentar algo novo em sala de aula e participar da construção do próprio conceito, estamos criando um cenário para investigação. Segundo Skovsmose (2000, p. 71) “Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações”. Mas somente quando o convite é aceito, o aluno passa a fazer parte da construção de um novo ambiente de aprendizagem onde ele é responsável pelo processo.

Os cenários para investigação surgem para propor um olhar diferenciado aos exercícios. Segundo Skovsmose (2000, p. 67), “Os exercícios são formulados por uma autoridade externa à sala de aula. Isso significa que a justificativa da relevância

dos exercícios não é parte da aula de matemática em si mesma”. Porém quando surgem perguntas como “O que acontece se...?” e “Por que isto...?”, o aluno passa a ter autonomia no processo de aprendizagem, buscando por respostas. As respostas a estas perguntas geram diferentes significados, no que diz respeito às ações e aos conceitos. Segundo Garnica e Pinto,

É o uso da linguagem que faz com que uma determinada forma de vida constitua-se como tal, pois cada forma de vida estabelece o modo como as palavras, as expressões e os gestos são utilizados e como são, conseqüentemente, negociados significados para essas palavras, essas expressões e esses gestos (GARNICA; PINTO, 2010, p. 219).

As ações e conceitos produzem significados diversos conforme a referência a que dizem respeito. O primeiro tipo de referência trazido por Skovsmose diz respeito à matemática pura dita como a “matemática e somente a ela” (2000, p. 73). O segundo tipo é a semirrealidade, que se refere a “um modelo da realidade com dados forjados” (BECKER, 2009, p. 17). E, por fim, à realidade e a dados da vida real.

Combinando a aceitação do convite à participação no experimento por parte do aluno e a produção de significados nas diferentes referências, torna-se possível distinguir os ambientes de aprendizagem descritos por Skovsmose (2000). A seguir a matriz apontada pelo autor para diferenciar os seis tipos de ambientes de aprendizagem.

Tabela 1: Ambientes de aprendizagem

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

O papel do professor se faz fundamental nos processos de investigação, vindo a orientar e instigar os alunos. Segundo Skovsmose,

Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora (SKOVSMOSE, 2000, p. 84).

Esta zona de risco que os diferentes ambientes e matrizes ocorre nas diferentes matrizes que o ambiente está inserido, leva também o professor a questionar-se e buscar por respostas quando lhe é instigado.

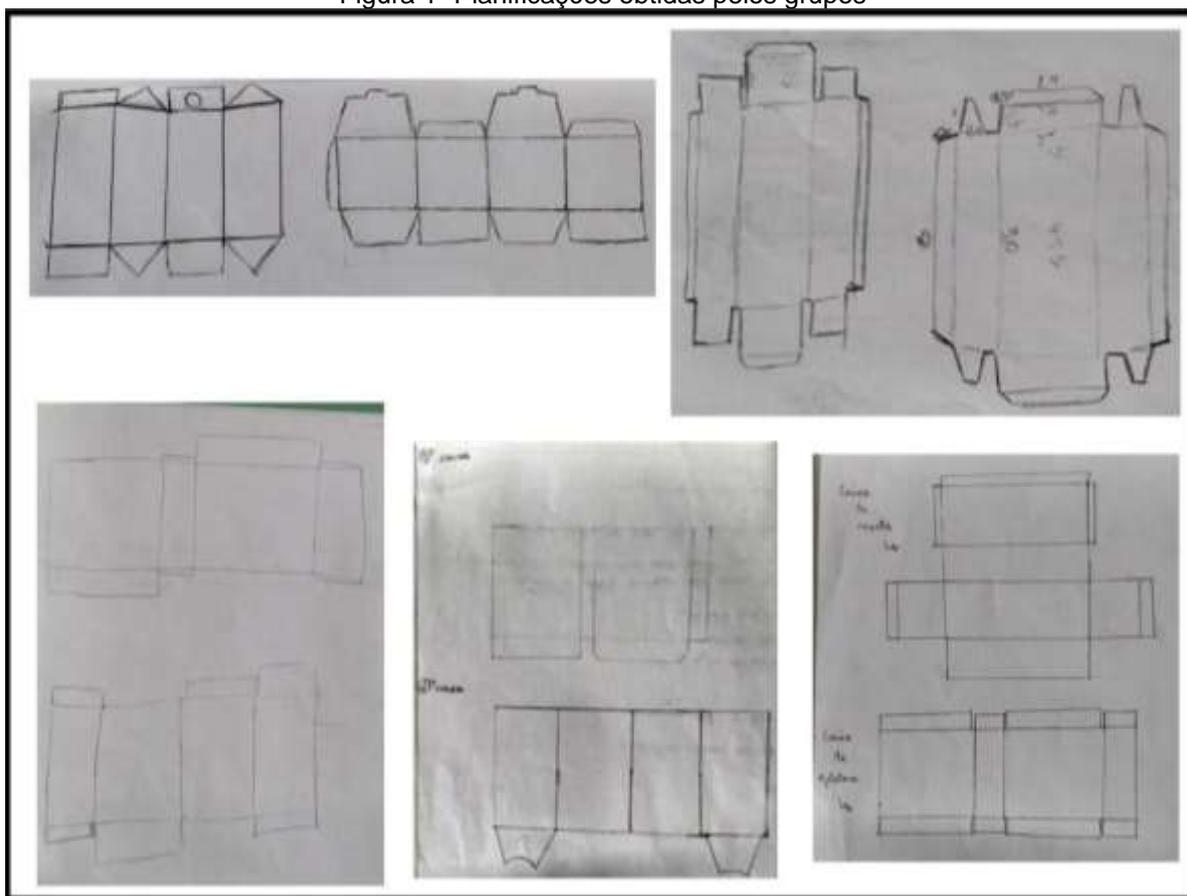
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade aconteceu com uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio Nossa Senhora Aparecida, Nova Prata- RS, agrupadas em três horas aulas. Anteriormente à realização do experimento, solicitou-se aos alunos que trouxessem embalagens sólidas para a aula seguinte. O termo “embalagens sólidas” foi utilizado visto que as definições na geometria espacial ainda não haviam sido trabalhadas. A escolha por embalagens deu-se pois, “os alunos parecem aprender matemática de uma forma mais eficiente quando recorrem aos materiais manipuláveis que naturalmente lhes permitem construir novos conhecimentos e, assim, envolver-se na sua própria aprendizagem.” (VALE; BARBOSA, 2014, p. 4).

Destaca-se que os sólidos trazidos pelos alunos para a atividade eram na sua maioria caixinhas de remédio, de sapatos, de leite e de outros produtos, isto é, na sua maioria consistiam em prismas retangulares. Apenas uma aluna trouxe uma garrafa de suco, mas que não foi escolhida por eles para o estudo. Cada grupo, com 3 ou 4 alunos, escolheu algumas embalagens (2 ou 3) para a atividade.

Inicialmente propôs-se aos alunos que discutissem no grande grupo o que entendiam por planificação e como realiza-la. Os alunos ainda não conheciam a definição formal de planificação, criando algumas conjecturas iniciais que posteriormente seriam comparadas. Foi solicitado também que desenhassem em um papel o que imaginavam obter ao planificar as embalagens escolhidas.

Figura 1- Planificações obtidas pelos grupos



Fonte: arquivo pessoal da autora.

A planificação obtida inicialmente, observada na Figura 1, foi de inteira responsabilidade dos alunos, possibilitando que observassem e tivessem dúvidas de como deveriam proceder, caracterizando um cenário de investigação advindo da realidade e aberto para questionamentos. Algumas dúvidas e conjecturas foram relatadas pelos alunos, nelas podemos observar os aspectos anteriormente destacados. O G1³ destaca que, “Sentimos dificuldade em colocar as abas no desenho, pois como ele está montado, não conseguimos vê-lo perfeitamente”. Para o G5, “Observamos que alguns lados são diferentes dos outros para poder se completar e formar a caixa; objetos em três dimensões podem ser planificados... cada lado oposto é igual para poder complementar-se”. Mesmo desconhecendo a definição de planificação, puderam, através da investigação e da discussão no pequeno grupo, negociar alguns significados a esta definição. “Os significados não

³ Nomenclatura utilizada para nomear os cinco grupos participantes do experimento, em que G se refere a GRUPO, logo serão denominados G1, G2, G3, G4 e G5.

são estáticos, não podem ser delineados rigidamente, mas são produzidos por aqueles que se comunicam numa dada situação” (GARNICA; PINTO, 2010, p. 221).

Os pequenos grupos expuseram suas conclusões ao grande grupo e, com intervenção da parte do pesquisador, buscou-se entrar em consenso sobre o que é uma planificação. A seguir, alguns trechos de falas dos alunos transcritas através de registros obtidos em áudio:

A₁: “É tornar ele reto, sendo visível todas as partes que compõe ele.”

A₂: “Eu acho que é pegar alguma coisa que tá encaixada uma na outra e depois tu transforma ela abrindo e descobrindo essas partes e deixando elas mais visíveis.”

A₃: “Então planificar é tornar um objeto 3D em 2D”

Essas conclusões de fato se confirmaram ou desconstruíram ao permitir e solicitar que os mesmos desmontassem as caixas para manuseá-las e observar os diversos aspectos pertinentes e que não foram obtidos quando ela estava montada. Com as caixas desmontadas foi possível determinar a área de cada parte que as compunha. Porém algumas partes não se encaixavam em figuras planas conhecidas, como trapézios escalenos e outros quadriláteros convexos, sendo necessária a intervenção do pesquisador, incentivando cada grupo buscar uma forma para determiná-la. Para o pesquisador o incentivo foi desafiador, pois precisou explicar e desenvolver formas de cálculo de áreas com alguns grupos que não possuíam este domínio.

Um ambiente de exercício surge colocando à tona conceitos e procedimentos já conhecidos da geometria plana. O caminho por eles percorrido para determinação das áreas ocorreu livremente, sendo que cada grupo optou pela forma de calcular que mais lhe parecia conveniente.

Ao término do cálculo da área, foram propostos os questionamentos descritos a seguir, solicitando que o registro das respostas fosse feito por escrito:

- 1) *Qual a área total de cada prisma?*
- 2) *Como se determina a área total de cada prisma?*
- 3) *Calcular o valor gasto pela empresa para confeccionar as embalagens.*

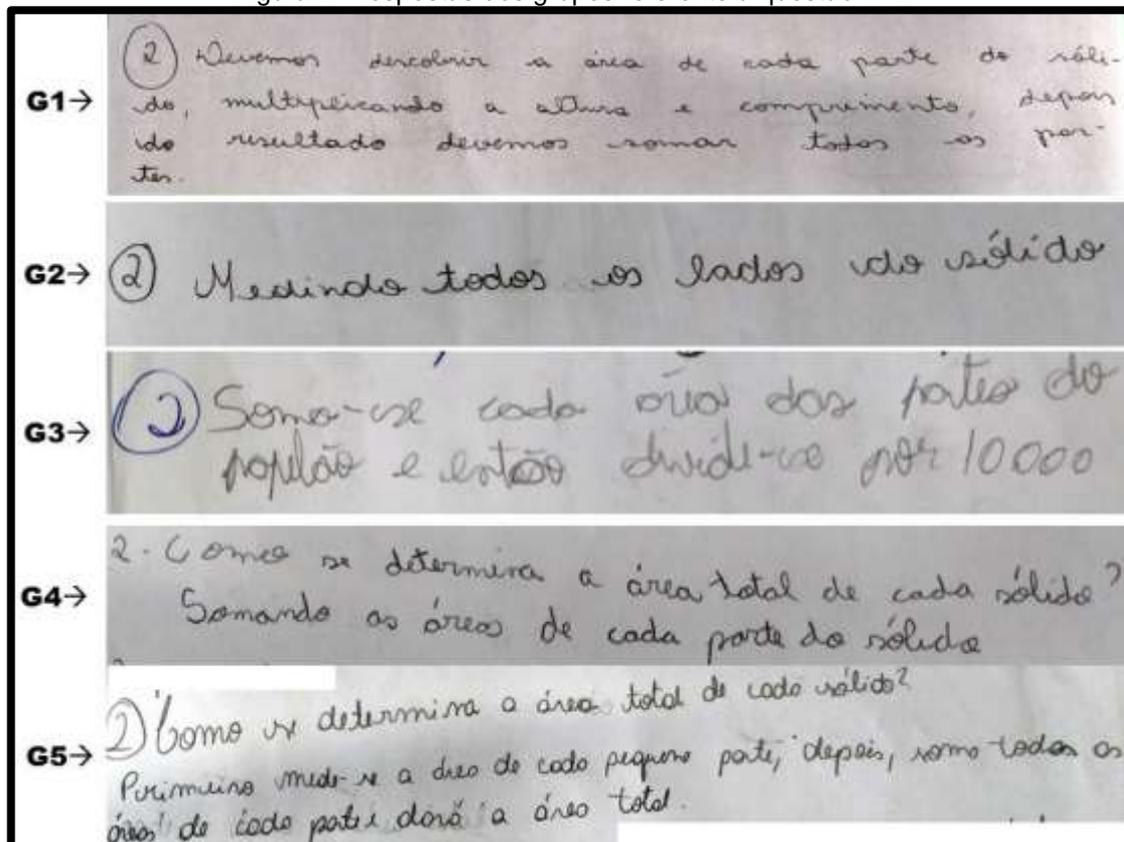
Segue lista com alguns tipos de material:

- *Papel cartão: R\$4,25 ao m²*
- *Papelão: R\$4,00 ao m²*
- *Cartolina: R\$1,75 ao m²*

A resposta a pergunta 2 ocorreu tranquilamente devido as vivências anteriores, sendo elas a planificação das caixas e a determinação da área de cada

parte que compunha os sólidos. Estas experiências geraram sucesso ao responder a questão. A Figura 2 traz o registro das respostas dadas pelos alunos.

Figura 2- Respostas dos grupos referente à questão nº 2



Fonte: arquivo pessoal da autora.

Para responder a questão 3, os alunos precisaram realizar transformações entre as unidade de medidas, visto que o instrumento utilizado para realizar as medidas foi a régua (cm). Este ambiente proporcionou a discussão de como converter unidades de medida de comprimento e de área. Um momento de discussão entre os grupos ocorreu sendo mediado pelo professor pesquisador. Por fim, cada grupo procedeu da forma que lhes era conveniente: transformar inicialmente a medida de centímetros para metros, ou transformar cm^2 para m^2 diretamente. Segundo Loureiro, “o papel do professor é ligar as diferentes respostas, ligando-as também com as ideias matemáticas importantes” (2015, p. 59).

O ambiente de aprendizagem que surgiu diante de uma situação proposta, oportunizou aos alunos construir conhecimento capaz de resolver problemas de suas realidades no decorrer de sua vida cotidiana. Uma atividade que inicialmente se

apresentou semirreal, evoluiu para real devido à necessidade de aprofundar o conhecimento, buscando respostas no conhecimento cotidiano que já possuíam.

O momento final foi marcado pela conversa que o pesquisador realizou com cada grupo, não ocorrendo uma socialização com o grande grupo. Buscou-se refletir com cada grupo sobre as semelhanças e diferenças entre a planificação desenhada inicialmente e aquela então obtida após planificar o sólido. A seguir, alguns relatos dos grupos acerca das diferenças e semelhanças encontradas.

G1 “... a base, por que a gente imaginava que tinham bastantes dobraduras e realmente é. Tinha, só que tinha mais”.

G3: “na verdade era só abrir a caixa e descobrir cada pedacinho da caixa aberta qual era a área”; “...mas depois que foi aberta se percebeu que alguns cantos até não se percebia no desenho antes de abrir a caixa”.

G4: “... ela tinha partes a mais do que a gente desenhou”; “era maior...”, “mas a caixa de gelatina ficou igual”.

G5 “alguns a gente viu que tinha uma coisa diferente a gente não colocou uma parte, algo assim”.

Estas respostas retomam as conjecturas realizadas inicialmente pelos alunos. Pois ao realizar o desmonte das caixas, puderam definir uma planificação e observar todos os aspectos pertinentes a elas. De fato, conforme já comentado, os alunos encontraram partes escondidas nas caixas ao desmontá-las, as quais denominaram de “abas”. Estas novidades encontradas ao obter a real planificação foram possíveis devido ao manuseio do material concreto e dos momentos de investigação por parte dos grupos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que, diante das variadas situações e atividade propostas pelo experimento, os alunos puderam participar de diversos ambientes de aprendizagem, sendo eles propostos por momentos de exercícios ou pelos cenários de investigação vinculados à matemática pura, à semirrealidade ou à realidade.

Ambos ambientes de aprendizagem tornaram-se significativos e levaram os alunos a compreender e discutir aspectos pertinentes à resolução dos problemas que surgiram durante a experiência. De fato, em alguns momentos, se fez necessária a intervenção do professor/pesquisador para orientar os alunos.

Ao observar a pergunta norteadora após o término do experimento, pode-se inferir que a planificação auxiliou os alunos na determinação da área das caixas. Mesmo diante dos imprevistos e dificuldades que surgiram, como a transição

do sólido montado para sua forma planificada, a determinação da área de quadriláteros não convexos e a transformação de unidades de medidas, o espaço de investigação que estes percalços ocasionaram foi rico de discussões e questionamentos. O experimento proporcionou momentos de aprendizagens novas, sendo esses essenciais para a construção de novos conceitos e, até mesmo, de novas formas de ver um mesmo conteúdo e sua forma de aplicação.

O aprendizado tornou-se valioso, pois permitiu uma reflexão sobre ele levando a observar a prática pedagógica. Faz-se necessário deixar o engessamento das aulas prontas de lado, permitindo-se buscar algo novo e estar pronto para questionamentos, que talvez não possuam respostas de imediato.

Referências

BECKER, M. H. O. Análise de Ambientes de aprendizagem no ensino de Geometria espacial. **Lume**, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/18214>>. Acesso em: 02 nov 2016.

GARNICA, A. V. M. PINTO, P. P. Considerações sobre a linguagem e seus usos na sala de aula de Matemática. **Zetetiké**, Campinas(SP), número temático, v. 18, p. 207-244, 2010. Disponível em: <<http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/viewFile/2720/2445>>. Acesso em: 08 dez 2016.

LOUREIRO, C. Geometria Em Coletivo - Contributos Para A Sua Compreensão. **VIDYA**, v. 35, n. 2, p. 55-74, jul./dez., 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/601/557>>. Acesso em: 02 nov 2016.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **BOLEMA**, Rio Claro(SP), n.14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022>>. Acesso em: 04 jan 2017.

VALE, I. BARBOSA, A. Materiais Manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **BOLETIM GEPEM**, nº 65, p. 3-16, jul./dez., 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ana_Barbosa13/publication/277620264_Materiais_manipulaveis_para_aprender_e_ensinar_geometria/links/5575676108aeb6d8c0195723.pdf?origin=publication_list>. Acesso em: 07 nov 2016.