

## TRILHOS MATEMÁTICOS COMO POSSIBILIDADE PARA A CRIAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS RELACIONADOS AOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

### Mathematical trails as possibility for the creation and solution of problems related to geometric solids

*Tatiele Tamara Gehrke  
Vanilde Bisognin*

#### Resumo

Neste trabalho, relata-se parte de uma pesquisa de mestrado cujo objetivo é investigar se a proposição e a resolução de problemas criados a partir das observações coletadas por meio da realização de um trilho matemático, no ambiente em que os estudantes vivem, contribui para o ensino e a aprendizagem dos sólidos geométricos com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Os sujeitos participantes da pesquisa são estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública, do município de Paraíso do Sul/RS. A pesquisa foi de cunho qualitativo, com base na resolução de problemas. Os instrumentos utilizados envolveram a realização de um trilho matemático, uma sequência didática elaborada pelos estudantes a partir dos dados coletados no trilho, além do diário de aula no qual foram registrados os acontecimentos ocorridos em sala de aula e os documentos produzidos pelos alunos. Das análises dos dados coletados, constatou-se que os estudantes sentiram-se envolvidos com as atividades propostas, especialmente em relação ao trilho matemático, a partir do qual puderam observar, criar e resolver problemas. Além disso, pode-se concluir que a metodologia de resolução de problemas possibilitou aos estudantes a realização de um trabalho coletivo e colaborativo, além de favorecer a construção do conhecimento de forma participativa.

**Palavras-chave:** Trilhos matemáticos. Resolução de problemas. Sólidos geométricos.

#### Abstract

In this paper, we relate part of an investigation whose objective to investigate if problems proposition and resolution, created from the observations collected through the realization of a Mathematical Trail in the environment in which the students live, contributes to the teaching and learning of geometric solids with students in the third year of high school. The subjects participating in the research are students of the 3<sup>rd</sup> year of high school in a public school, in the city of Paraíso do Sul/RS. The research was qualitative, based on Problem Solving. The instruments used involved the accomplishment of a Mathematical Trail, a didactical sequence elaborated by the students, based on the data collected on the trail, besides the classroom diary in which the events occurred in the classroom and the documents produced by the students were recorded. From the analysis of the collected data, it was verified that the students felt involved with the proposed activities, especially in relation to the Mathematical Trail, from which they could observe, create and solve problems. In addition, it can be concluded that the Problem Solving methodology enabled students to carry out a collective and collaborative work, in addition to favoring the construction of knowledge in a participatory manner.

**Keywords:** Mathematical trails. Problem Solving. Geometric solids.

## 1 Introdução

Nos dias atuais, ensinar Matemática é um desafio constante para professores, especialmente da Educação Básica, pois os jovens requerem, cada vez mais, que a sala de aula seja um ambiente de aprendizagem motivador e não um local para a realização de um trabalho monótono, sem participação coletiva e desconectado da realidade em que vivem. Isso requer uma mudança de postura do professor, que é desafiado a buscar alternativas que tornem a sala de aula um ambiente de estudo em que os alunos se sintam partícipes do trabalho realizado. Tendo em vista esse contexto, este trabalho tem por objetivo estudar os sólidos geométricos com alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Paraíso do Sul, a partir da proposição de problemas construídos pelos próprios alunos e pela professora responsável pela disciplina, tendo como dados os resultados obtidos a partir da realização de um trilha matemático na cidade em que os alunos vivem.

Um trilha matemático consiste em um roteiro predeterminado com paragens ao longo do percurso escolhido no qual os estudantes podem observar e estudar a Matemática no ambiente em que vivem. É senso comum que há uma quantidade grande de estudantes que não gostam de Matemática, e isso se justifica porque, provavelmente, esses estudantes não tiveram oportunidade de vivenciar experiências pedagógicas que envolvessem um ensino significativo, em que pudessem estabelecer conexões entre diferentes conteúdos e temas de outras áreas de conhecimentos, não tendo a oportunidade de poder apreciar e sentir a Matemática presente no seu cotidiano. Nesse sentido, os trilhos matemáticos podem contribuir para que os estudantes aprendam Matemática e verifiquem sua aplicabilidade em um espaço não formal, mas que faz parte de sua vivência, especialmente os elementos geométricos, que estão presentes em toda parte.

Os conteúdos relacionados com a Geometria Plana e Espacial requerem que o professor procure relacionar constantemente teoria e prática, a fim de contextualizar os conceitos que estão sendo desenvolvidos. Caso contrário, torna-se uma abordagem difícil para os estudantes. Segundo D'Ambrosio (2012), o baixo desempenho por parte dos estudantes nesse tema está intima-

mente ligado à sua falta de percepção quanto à aplicabilidade desse assunto no seu cotidiano.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1998) propõem para o ensino da Geometria que o aluno desenvolva a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, representá-lo e a se localizar nele, estimulando ainda a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, a identificar regularidades, compreender conceitos métricos e permitir o estabelecimento de conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006), o estudo da Geometria deve levar o estudante a desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade dedutiva, que são características fundamentais na resolução de problemas do dia a dia, como localizar-se no espaço, ler mapas, estimar distâncias percorridas, calcular e estimar medidas de área e volume.

Em relação à potencialidade da Geometria como conhecimento, Freudenthal (1973 p.407, apud FONSECA, 2009, p.92-93) afirma que:

a Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender a matematizar a realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cálculos, mas as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possam de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e a descoberta.

Na defesa de que os conceitos de Geometria sejam desenvolvidos dentro da escola, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1998) abordam que habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o estudante possa usar as formas e as propriedades

geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca.

Nesse contexto, Nasser e Sant’Anna (1997) afirmam que a linguagem geométrica está de tal modo inserida no cotidiano que a consciência disso não é explicitamente percebida. Dessa maneira, é dever da escola explicitar esse aspecto a fim de mostrar que Geometria faz parte da vida. Nesse sentido, com este trabalho pretendeu-se promover um estudo dos sólidos geométricos a partir da realização de um trilha matemático, com a finalidade de estabelecer contato com uma Matemática contextualizada, a partir de observações do cotidiano.

## 2 Trilhos matemáticos – explorando conceitos de geometria espacial em espaços não formais

“Numa visão ampla a Geometria pode ser entendida como o estudo do mundo físico e como suporte para a percepção do mundo das artes e da computação” (NASSER; LOPES, 1997, p.19). Explorar as formas geométricas fora da sala de aula pode ser um elemento motivador para aprender Matemática e, dessa forma, levar os estudantes a outros ambientes, assim lhes permitindo perceber que a aprendizagem pode acontecer em qualquer lugar; é claro que essa motivação pode ser influenciada pelos próprios estudantes e pelo professor mediador da atividade.

Um *trilho matemático* consiste numa “sequência matemática de paragens ao longo de um percurso pré-planejado, no qual os estudantes estudam matemática no ambiente que os rodeia” (CROSS, 1997, p.38). Um trilho matemático ocorre fora da sala de aula e, assim, possibilita a criação de uma atmosfera de aventura e exploração e, ao mesmo tempo, dá a oportunidade de coleta de dados que podem ser usados para a formulação e resolução de problemas. Por meio da exploração do ambiente em que vivem os alunos, estes têm a oportunidade de colocar em prática o pensamento criativo e inovador.

Segundo Vale, Barbosa e Ferreira (2015), quando se decide desenvolver uma atividade dessa natureza, é fundamental que o professor utilize diferentes abordagens para que os estudantes compreendam o sentido estético, lúdico e a utilidade da Matemática. É a partir dessas

características que os estudantes poderão desenvolver outras capacidades cognitivas, como propor e resolver problemas, a comunicação, o raciocínio e a criatividade. É por meio de atividades como essas que os estudantes podem aplicar os conhecimentos estudados em sala de aula e ir ao encontro de outros que possam surgir ao longo das suas investigações.

Além disso, segundo Vale, Barbosa e Ferreira (2015), os trilhos trazem experiências de aprendizagem reais e significativas, e contribuem para que se veja a Matemática como parte integrante do cotidiano. Oferecem uma oportunidade concreta de aprendizagem para muitos conteúdos de Matemática que constam dos programas oficiais. De acordo com Richardsom (2004, apud BARBOSA; VALE, 2015), “este tipo de atividade permite criar um espaço informal centrado na aprendizagem da Matemática”. A atividade possibilita, ao mesmo tempo, abordar a criação e a resolução de problemas, fazer conexões com outras áreas do conhecimento, motivar os alunos a estudar Matemática, pois estes conseguem perceber sua aplicabilidade.

## 3 Formulação e resolução de problemas na Geometria

A Matemática está intimamente relacionada com a formulação e resolução de problemas, e, no dia a dia, está-se constantemente resolvendo problemas. Segundo Polya (2006), resolver problemas é da própria essência humana. Para Dante (2009), problema é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo. Onuchic e Allevato (2011) defendem que problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas se está interessado em fazer.

A formulação e a resolução de problemas constam das recomendações dos documentos oficiais, tanto para a educação básica quanto superior, e tem desempenhado, ao longo dos últimos anos, um importante papel no ensino e na aprendizagem da Matemática. Essa metodologia, porém, ainda é pouco utilizada por professores em todos os níveis de ensino e representa um desafio, especialmente quando se trata da formulação de problemas por parte dos próprios alunos. É uma tarefa desafiadora tanto para o professor quanto para os alunos, pois todos

estão diante de algo novo. As tarefas centradas na formulação e na resolução de problemas apresentam, ao mesmo tempo, um desafio e um grande potencial para a aprendizagem e, ainda, contribuem para o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico, de comunicação oral e escrita na linguagem matemática e de resolução de problemas.

A formulação de problemas pelos alunos possibilita-lhes desenvolver um trabalho colaborativo entre eles e com o professor, tornando-os, de fato, pertícipes do trabalho em sala de aula. Ao discutirem entre si e com o professor, eles têm a possibilidade de definir questões, formular conjecturas, defender suas ideias, corrigir erros de argumentação e promover a comunicação matemática entre todos os atores. Esse tipo de atividade oportuniza que os alunos descubram e construam o seu próprio conhecimento ao realizar tarefas, nesse caso, de cunho exploratório, por meio da realização de um trilha matemático que une teoria e prática.

Quando menciona formulação de problemas, Stoynova (1998, apud BARBOSA; VALE, 2015, p.4) classifica essa atividade em três categorias: situações livres em que os alunos formulam problemas sem restrições; situações semiestruturadas em que os alunos formulam problemas semelhantes a outros já existentes; e estruturadas em que os alunos formulam problemas já resolvidos ou alterando alguns dados ou reformulando determinada situação.

Para Brown e Walter (2005, apud BARBOSA; VALE, 2015, p.4), os autores propõem estratégias que os alunos podem usar para formular problemas. Segundo os autores:

*A primeira estratégia é aceitando os dados, quando os alunos partem de uma situação estática, que pode ser uma expressão, uma tabela, uma condição, uma imagem, um diagrama, uma frase, um cálculo ou simplesmente um conjunto de dados, a partir do qual formulam questões de modo a ter um problema, sem mudar a situação de partida. A segunda estratégia, e se em vez de , consiste em estender uma dada tarefa alterando o que é dado. A partir da informação contida num problema, identifica-se qual é a questão, o que é conhecido, o*

*que é pedido e quais as limitações que a resposta ao problema envolve. Modificando um ou mais destes aspectos ou questões, podem gerar-se novas e mais questões.*

Neste trabalho, optou-se pela situação semiestruturada, em que os alunos formularam e resolveram vários problemas relacionados aos sólidos geométricos tendo por base os dados obtidos, por meio de imagens, em um trilha matemático, com o apoio do professor responsável pelo trabalho em sala de aula.

#### 4 Metodologia

A metodologia de pesquisa teve abordagem qualitativa de cunho exploratório. Os participantes foram 19 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Médio localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul.

A pesquisadora era responsável pela aulas e, durante o período que antecedeu a experiência, ela já havia proporcionado aos estudantes diferentes experiências de ensino, centradas, principalmente, na resolução de problemas, seguindo os passos descritos por Onuchic e Allevalo (2011). Foi proposta aos alunos a realização de um trilha matemático, que consistiu de um percurso, previamente definido pela professora, pelas ruas da cidade de Paraíso do Sul com a orientação de que observassem e fotografassem elementos geométricos, especialmente da geometria espacial, que estavam presentes no trajeto percorrido. Após a realização do trilha, já na sala de aula, os alunos tiveram a oportunidade de partilhar as fotografias, que foram fundamentais para a formulação dos problemas.

Os dados da investigação foram obtidos por meio da observação, em sala de aula, especialmente dos trabalhos realizados pelos grupos de alunos de forma escrita. Esses dados foram analisados pela professora pesquisadora, que levou em consideração a criatividade, a diversidade de situações propostas e a linguagem matemática utilizada na escrita dos problemas.

Neste trabalho, usou-se a estratégia de formulação de problemas proposta por Brown e Walter (2005), em que os alunos partiram de uma situação estática, uma imagem, e a partir

daí formularam perguntas e problemas. Após a realização da tarefa, com os alunos reunidos em grupos, os trabalhos foram recolhidos pela professora pesquisadora que, após a análise, formou uma sequência didática, com problemas de cada grupo, que foram resolvidos pelos demais grupos. A principal preocupação era analisar se os alunos conseguiam mobilizar a criatividade para formular problemas que fossem matematicamente significativos e se o trilha matemático realizado serviu como fonte de motivação para o estudo da Matemática.

## 5 Análise e discussão dos resultados

Na sequência, são apresentadas algumas atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa e análise dos resultados a partir dos dados coletados durante sua realização. As atividades propostas foram divididas da seguinte maneira: primeiramente, a professora-pesquisadora realizou o trilha matemático para incentivar os alunos a observarem a matemática que está presente no seu cotidiano. Após, de posse dos dados coletados no trilha matemático, foi proposta a sequência didática, composta de atividades elaboradas pelos estudantes.

O trilha consistiu em um percurso pre-determinado pela professora-pesquisadora. No percurso, os estudantes puderam registrar imagens que retrataram a geometria plana e espacial presente nas construções ou objetos encontrados ao longo do caminho. Os estudantes percorreram várias ruas próximas da escola, sempre observando e registrando com celulares ou câmeras fotográficas imagens de objetos nos quais consideravam que elementos geométricos estivessem presentes.

Os estudantes demonstraram grande euforia por realizar a atividade, uma vez que seria feita fora da sala de aula. Esse comportamento está de acordo com o que afirmam Vale, Barbosa e Ferreira (2015, p.58) quando fazem referência a esse tipo de atividade: “Uma vez que se realiza fora da sala de aula, um trilha matemático cria uma atmosfera de aventura e exploração, dando aos estudantes a oportunidade de, entre outras tarefas, resolver problemas (em contexto real), bem como de formular problemas”.

Durante a atividade, os estudantes conversavam muito entre si e teciam comentários como:

*“Passo todos os dias aqui, mas nunca havia observado estes objetos”, “Nossa, tudo é geometria”, “Será que vivemos sem a matemática?”, “Sem a geometria não teria casas”, “Profe, tudo é geométrico?”.* A partir dos comentários dos alunos, pode-se perceber que os estudantes não costumam observar as formas geométricas que estão presentes ao seu redor. Dessa forma, atividades como essa são essenciais para o desenvolvimento de habilidades como a visualização e percepção do ambiente em que os alunos vivem.

Nas atividades realizadas na sequência didática, os estudantes foram divididos em grupos, totalizando nove grupos na turma, um com três integrantes e os demais com dois integrantes.

Para iniciar as atividades, a professora-pesquisadora orientou os estudantes sobre como deveriam proceder para a elaboração dos problemas. Os estudantes demonstravam que estavam apreensivos, pois nunca tinham participado de atividades daquele tipo. Para a professora-pesquisadora também era algo novo e desafiador, pois, no trabalho de sala de aula, todas as atividades eram propostas por ela. Para a formulação dos problemas, a professora-pesquisadora sugeriu que cada grupo partisse dos dados do trilha matemático e que tomasse como referências o que consta nos livros didáticos que existem na biblioteca da escola. Depois de um período de reflexão dentro de cada grupo, os alunos começaram a propor alguns problemas, sempre preocupados com os dados reais recolhidos no percurso realizado.

A professora-pesquisadora auxiliou os estudantes na produção dos problemas, questionando-os e incentivando-os a criar problemas a partir das imagens e dados selecionados. Cada grupo criou três problemas, e a professora-pesquisadora selecionou um de cada grupo para compor a sequência didática, que foi aplicada para toda a turma.

No momento em que os estudantes receberam a lista de problemas selecionados, foi interessante observar como os grupos logo buscaram identificar se o problema do seu grupo havia sido escolhido para a lista.

A seguir, apresenta-se a sequência didática formada pelos problemas criados pelos alunos, bem como uma análise das respostas dos estudantes.

**Problema 1**

Observe o calçamento da rua principal de Paraíso do Sul e tome a fotografia de uma lajota. Qual é o sólido geométrico que a representa? Quais as dimensões da lajota? Qual é o volume de cada lajota? Quais as dimensões da rua? É possível calcular, aproximadamente, a quantidade de lajotas necessárias para calçar a rua?

Segundo o grupo que elaborou a atividade, o objetivo era identificar a figura geométrica apresentada no problema e, em seguida, calcular o volume e verificar quantas lajotas iguais àquela seriam necessárias para cobrir a rua principal da cidade. Na busca de resposta para a última pergunta, os alunos ficaram surpresos com o comprimento da rua principal da cidade que é de 1,5km. Analisando-se as respostas dos grupos para esse problema, observou-se que os alunos sentiram dificuldades em tratar com operações com números decimais e medidas de volume.

**Problema 2**

Nas ruas de Paraíso do Sul/RS, há placas indicativas com nomes das ruas, conforme imagem a seguir. As placas são produzidas de chapas de metal de 5mm de espessura, 40cm de comprimento e 20cm de altura. Em cada quadra, há 8 placas. Sobre as placas, pense e responda às questões a seguir:



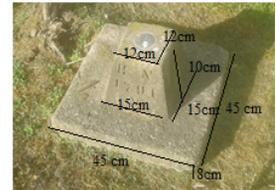
- Qual é o sólido geométrico representado pelas placas?
- Quantas arestas possui?
- Quantos vértices possui?
- Quantas faces possui?
- Qual o número de vértices mais faces?
- O que se pode observar sobre a soma do número de vértices e faces em relação ao número de arestas?
- É possível escrever uma relação matemática a partir dos dados encontrados anteriormente sobre o número de arestas, vértices e faces? Em caso positivo, qual seria essa relação?
- Quantos m<sup>3</sup> de material serão necessários para produzir as placas para uma quadra?

No trabalho desse grupo, a professora-pesquisadora percebeu a preocupação dos alunos com o número de arestas, de faces e de vértices presentes na figura selecionada por eles e auxiliou-os nas perguntas, de modo que eles conseguissem perceber a relação de Euler, embora não soubessem ainda de sua existência.

Nas respostas dos grupos a esse problema, percebeu-se que os estudantes conseguiram compreender o que acontecia entre o número de arestas, vértices e faces. Eles montaram a relação de forma correta, mas não sabiam que se tratava da relação de Euler, o que foi explicado pela professora-pesquisadora.

**Problema 3**

Um marco de coordenadas que fica localizado na praça de Paraíso do Sul tem o formato conforme a figura a seguir. Sobre o marco, responda às questões:

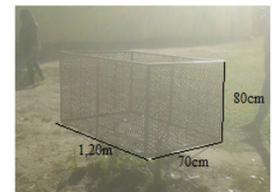


Quais são os sólidos geométricos que compõem o marco? Calcule o volume de cimento utilizado para a construção do marco.

Nas soluções apresentadas pelos grupos, percebeu-se que os alunos tiveram o cuidado de calcular o volume do sólido da base e, após, o volume do tronco de pirâmide para, finalmente, somar os resultados. Nesse momento, os alunos não conheciam o tronco de pirâmide, e a professora-pesquisadora aproveitou esse problema para apresentar a figura geométrica e discutir suas propriedades.

**Problema 4**

Quantos metros de tela são necessários para a fabricação de uma lixeira como a da figura ao lado?



Qual é a quantidade de lixo que ela comporta?

Nesse problema, os alunos tinham de calcular a área lateral total da lixeira, e percebeu-se que a ideia de área lateral estava bem compreendida por eles, uma vez que todos os grupos conseguiram resolver o problema sem dificuldades.

**Problema 5**

O grupo que propôs o problema 5 era formado por alunos que pertenciam a famílias que costumavam participar da confecção de arranjos natalinos para enfeitar as ruas e praças da cidade no período de Natal. Assim, lembrando disso, o grupo propôs o problema a seguir:

*A reciclagem é uma prática social que beneficia o meio ambiente e deve ser cada vez mais praticada. Em Paraíso do Sul, as garrafas PET são reutilizadas para decorar a cidade para o Natal. O material é enviado para um galpão, conforme a imagem. Todo o galpão é utilizado como depósito.*

*Descreva os sólidos geométricos que se observam na figura ao lado. Qual a capacidade máxima do galpão?*



A partir da análise dos resultados apresentados pelos estudantes, observou-se que eles conseguiram distinguir e identificar os sólidos que compõem o galpão presente na imagem. Quando se tratou de apresentar os cálculos referentes à capacidade do galpão, muitos deles preocuparam-se em determinar as suas dimensões reais, conforme marcado na figura.

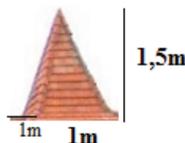
**Problema 6**

*O pórtico de Paraíso do Sul/RS chama atenção por sua arquitetura. Sobre o pórtico, pense e responda:*



*Que figuras geométricas podem ser identificadas no pórtico?*

*Levando em consideração a imagem destacada na figura, como você a classificaria? Como poderia ser planejada essa figura? Quantas telhas serão necessárias para cobrir apenas a*



*parte destacada, sabendo que uma telha cobre 0,03 m<sup>2</sup>?*

Nas respostas dos grupos para essas questões, observou-se que os estudantes demonstraram bastante interesse em resolver o problema, e houve certa disputa entre eles para ver quem resolveria corretamente a atividade proposta. Segundo Onuchic e Allevato (2011), esse primeiro momento é fundamental, pois é nessa fase que os estudantes trocam ideias sobre o objeto de estudo e refletem sobre as hipóteses e conjecturam sobre possíveis caminhos para a busca de solução.

**Problema 7**

*Na praça da cidade de Paraíso do Sul, foram disponibilizadas novas lixeiras, como a imagem ao lado. A partir da imagem, responda às seguintes questões: Qual*



*é o sólido geométrico representado nas lixeiras? Como poderia ser planejado esse sólido? Pesquise: qual é a capacidade de coleta de lixo de uma lixeira? E das quatro lixeiras?*

Os resultados apresentados nas soluções dos grupos foram bem significativos, pois todos conseguiram identificar corretamente o sólido apresentado na imagem e, com a ajuda da professora-pesquisadora, conseguiram planificá-lo de forma adequada. Percebeu-se que os estudantes conseguiram desenvolver a habilidade de visualização e de criação de problemas, mesmo considerando a mediação da professora responsável pela turma.

Ao término do trabalho, depois de terem resolvido todos os problemas selecionados, os alunos foram convidados a traçar um roteiro que incluiu todas as imagens. Os alunos então organizaram as fotografias e traçaram o percurso, que constituiu o trilho matemático realizado.

**6 Reflexões sobre o trabalho realizado**

Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente optou-se por realizar um trilho matemático, com o objetivo de envolver os estudantes no trabalho de sala de aula e de buscar dados para que tivessem elementos para formular

problemas e questões envolvendo a geometria espacial. A escolha dessa tarefa, com forte viés na geometria espacial, deu-se em virtude de que a habilidade de visualização geométrica é a que mais estava presente no percurso determinado pela professora-pesquisadora, e esse tópico fazia parte do programa da disciplina.

O trilha construído tornou-se um elemento importante não apenas para conhecer melhor a cidade em que vivem, mas também para obter dados reais que contribuíram para a formulação de problemas. Durante o percurso, percebeu-se que os estudantes tornaram-se gradativamente mais conscientes e mais atentos à Matemática que os rodeia no dia a dia, tecendo comentários como “*Nunca tinha observado o pórtico de entrada da cidade... como é bonito!*”, “*Como a pavimentação das ruas da cidade está bem feita!*”, “*A partir de hoje olharei a cidade de outra maneira e com mais atenção nos detalhes das casas e ruas*”. Comentários como esses fizeram a professora-pesquisadora pensar o quanto é necessário inovar a prática da sala de aula para que os alunos sintam prazer de estudar Matemática.

Durante o processo de criação e resolução de problemas, pôde-se perceber que os estudantes ficaram satisfeitos e animados ao verificar que conseguiam propor problemas. O trabalho em grupo foi fundamental para que eles conseguissem, com o apoio de todos os participantes, levar a bom termo o que lhes havia sido proposto.

Dos resultados obtidos, pode-se inferir que este trabalho contribuiu para que os alunos conseguissem ver a aplicabilidade da Matemática, que conseguissem estabelecer conexões entre ela e o mundo em que vivemos e, por fim, que conseguissem ter uma atitude positiva em relação ao estudo dessa disciplina.

A proposição das atividades não foi um processo fácil, especialmente relacionado com os conteúdos matemáticos envolvidos e com o desafio de criar e resolver problemas pelos próprios alunos. Em geral, na proposição de problemas os alunos utilizam uma linguagem muito simples, sem rigorismo matemático, e por isso cabe ao professor, como mediador, auxiliá-los na elaboração do raciocínio lógico e na linguagem matemática, além da ajuda nos conteúdos matemáticos. Nesse caso, sempre se deixou claro, desde o início do trabalho com a realização do trilha matemático, que era para se observarem

os elementos geométricos presentes no dia a dia. Isso se justifica por serem os elementos geométricos de natureza mais visual e por ser esta a primeira experiência da professora-pesquisadora em que os alunos formulam problemas.

Comparando-se experiências realizadas anteriormente, envolvendo resolução de problemas, com esta, que teve o foco na formulação de problemas, pode-se afirmar que a formulação de problemas revestiu-se de maior dificuldade do que apenas resolver problemas. A principal razão da dificuldade encontrada pelos alunos, entre outras, é que formular problemas é uma atividade que não é utilizada, em geral, nas aulas de Matemática. Ou seja, os alunos não são estimulados, ao longo do período de escolarização a fazer perguntas, estabelecer conjecturas e fazer conexões entre os próprios conteúdos matemáticos e elementos do mundo real.

Com a pesquisa realizada, pode-se afirmar que o trabalho exploratório, a partir da realização do trilha matemático, contribuiu para a compreensão de alguns aspectos relacionados com a formulação de problemas, entre os quais a melhora da comunicação matemática, especialmente a escrita; quando os alunos escreveram os problemas utilizando uma linguagem clara e objetiva, desenvolveram a capacidade de trabalhar em grupo discutindo e compartilhando ideias, compreenderam os conteúdos matemáticos envolvidos, desenvolveram a capacidade de resolver problemas e tornaram-se partícipes na sala de aula, o que foi um estímulo e um elemento motivador para o estudo da Matemática.

## Referências

- BARBOSA, A.; VALE, I. Trilhos matemáticos e a criação de problemas. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2015, Chiapas, México. *Anais...* Chiapas, México, 2015. p.220-228. Disponível em: <<http://ciaem-redumate.org/memorias-ciaem/xiv/pdf/Vol15Prob.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. v.2*, Brasília: MEC/SEB. 2006. Disponível em: <<https://www.mec.gov.br/>>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – Parte III – Ciências*

- da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 1998. Disponível em: <<https://www.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- BROWN, S. I.; WALTER, M. I. *The art of problem posing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2005.
- CROSS, R. Developing math trails. *Mathematics Teaching*, n.158, p.38-39, 1997.
- D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. São Paulo: Papirus, 2012.
- DANTE, L. R. *Formulação e resolução de problemas de Matemática: teoria e prática*. São Paulo: Ática, 2009.
- FONSECA, M. da C. F. R. et al. *O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- NASSER, L.; LOPES, M. L. M. L. *Geometria na era da imagem e do movimento*. Rio de Janeiro: IM/UFRJ – Projeto Fundação, 1997.
- NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. (Coord.). *Geometria segundo a teoria de Van Hiele*. Rio de Janeiro: IM/UFRJ – Projeto Fundação, 1997.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Revista Bolema*, Rio Claro, v.25, n.41, p.73-98, dez. 2011.
- POLYA, G. *Arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- VALE, I.; BARBOSA, A.; FERREIRA, R. A. T. Triângulos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores. *Revista Educação e Matemática*, n.135, p.57-64, 2015.

---

Tatielle Tamara Gehrke – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – UNIFRA. E-mail: [tatielegehrke@yahoo.com.br](mailto:tatielegehrke@yahoo.com.br)

Vanilde Bisognin – Doutora em Matemática pela UFRJ e professora titular da UNIFRA. E-mail: [vanildebisognin@gmail.com](mailto:vanildebisognin@gmail.com)