

**O TRAÇADO DE DIAGONAIS E A TAMPA DA CAIXA DE PIZZA:
UMA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM ALUNOS DOS OITAVOS ANOS DA
ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL
ALFREDO LENHARDT DE ITAARA**

Tatiana Teixeira de Camargo^{*}

Francine Lanes Monteiro^{**}

Resumo: Este artigo é fruto de uma atividade que fez parte do projeto “**Meio Ambiente: uma proposta de reutilização do lixo**” desenvolvido ao longo do ano de 2014, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Alfredo Lenhardt da cidade de Itaara, RS. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos sujeitos foram duas turmas de alunos dos 8º anos da referida escola, o qual participaram em turno inverso. O objetivo principal desta atividade foi desenvolver a geometria, especificamente polígonos e seus elementos por meio do uso de materiais manipuláveis. Partindo dessa proposta foram selecionadas tampas de caixa de pizza recolhidas das lixeiras da cidade para serem usadas como material manipulável. Este trabalho colaborou para justificar a ideia de que a matemática faz parte da vida de todos os indivíduos sejam eles estudantes ou não, e ainda, e que só é possível concluir isso, ao lançarmos um novo olhar para o ensino de matemática, de investigação.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Geometria- Polígonos. Material manipulável-material reciclável. Prática pedagógica.

Introdução

Este trabalho faz parte de um projeto maior que se desenvolveu ao longo do ano letivo de 2014 na Escola Municipal de Ensino Fundamental Alfredo Lenhardt da cidade de Itaara, Rs. O projeto envolveu a professora de matemática e alunos com a colaboração de outros professores, pais e amigos da escola, tendo apoio da direção e supervisão da mesma. As professoras pesquisadoras foram a professora de matemática “1” atua na escola em que o trabalho aconteceu e a professora “2” colaboradora. Uma terceira professora da escola, também colaboradora, está inserida no Projeto Meio Ambiente que aconteceu paralelamente

^{*} Mestre em Ensino Profissional de Matemática e Física – Unifra.

^{**} Mestre em Ensino Profissional de Matemática e Física – Unifra.

às atividades de classe, porém no turno inverso, para não comprometer as aulas regulares. Todas das atividades foram planejadas e discutidas entre as professoras por e-mail.

A escola em que se desenvolveu o projeto está inserida numa comunidade flutuante do município de Itaara, onde existem muitas famílias em que os pais de alunos desta escola são caseiros/chacareiros e não se fixam no local, tirando seus filhos da escola no meio do ano letivo, levando-os embora para outras localidades. Outra realidade desta comunidade é a reciclagem de lixo para sustento da família, porém sem a devida classificação e armazenamento do material recolhido.

Tal projeto envolveu alguns alunos que vivem em situação de risco visando propor aos mesmos uma forma de reutilizarem o lixo recolhido e transformá-lo em algum objeto útil e também como uma possível fonte de renda. As atividades aconteceram em turno inverso para não comprometer os estudos e sim auxiliá-los na aprendizagem. Partindo dessa proposta expandimos esta ideia para a sala de aula utilizando tampas de caixa de pizza recolhidas das lixeiras da cidade como material manipulável para a identificação de um tipo de polígono, bem como a construção, traçado e cálculo do número de diagonais do mesmo. Ainda abordamos a ideia de cálculo do perímetro, medida do ângulo interno e soma dos mesmos. Todas as etapas do desenvolvimento do trabalho foram registradas e discutidas pessoalmente e por e-mail entre as professoras pesquisadoras. Foram analisados os registros de fatos e observações que as mesmas consideraram relevantes durante o período do ano letivo de 2014 em que implementaram as atividades tanto em sala de aula quanto no projeto em turno inverso com seus alunos e as reflexões que fizeram à cerca de sua práticas pedagógicas.

Neste sentido, a professora “1” iniciou as atividades com o conteúdo sobre polígonos, revisando assuntos de anos anteriores, por exemplo, como identificar os tipos de polígonos, como calcular a soma dos ângulos internos de dois polígonos especiais: triângulos e quadriláteros, seus elementos e suas propriedades, como utilizar instrumentos de medição como o “Teodolito” que foi construído pelos alunos e serve para medir ângulos e o esquadro instrumento este que alguns alunos no 8º ano ainda não tinham ouvido falar sequer saber manusear.

As atividades foram previstas para iniciarem antes das férias de julho, mas verificamos através de algumas atividades avaliativas que vários alunos não se lembravam de conteúdos fundamentais de Álgebra e Geometria, portanto, não poderíamos seguir com o planejamento.

Dentre algumas condições para participar deste projeto, os alunos tinham que apresentar bons rendimentos nas disciplinas, sem rotulá-los, mas procuramos atender

principalmente aqueles em situação de risco, com grandes possibilidades de se tornarem usuários de drogas, meninas que se prostituíam, alunos que ficavam sozinhos na rua fora da escola, filhos de recicladores, alunos com poucas perspectivas de vida.

2 A inserção da geometria nas aulas de matemática

Nossa preocupação em inserir a Geometria na disciplina de Matemática, desde o início de cada ano letivo, tem se tornado uma meta a alcançar. Percebe-se que tal assunto ou é abordado rapidamente no final de cada ano letivo ou não é dado, pois não há tempo hábil para implementá-lo. Tais justificativas se apresentam nas falas de alguns professores como “já está na época das provas finais e não tem como trabalhar mais esse conteúdo”, ou ainda “vamos deixar para iniciar o próximo ano com essa matéria” e novamente conceitos fundamentais de Geometria ficam ao acaso ou não são explorados sem sua devida importância.

Sob esse aspecto Leivas (2012) enfatiza que:

Há tendência em se continuar a ensinar exclusivamente a geometria euclidiana no ensino fundamental e médio, por não ter o professor o conhecimento necessário para fazê-lo de outra forma. Mesmo tendo estudado na Universidade outras concepções de geometria, como a Fractal, por exemplo, não consegue fazer a transposição didática almejada. Buscar-se-á questionar o porquê de se ensinar geometria, como ensiná-la, qual geometria caracteriza o espaço, que utilidade existe em se estudar geometrias não euclidianas (...) (p.01)

Ao trabalharmos com alunos dos 6º, 7º, 8º e 9º anos, estamos inserindo a Geometria como parte fundamental e integrante em nosso planejamento escolar, pois ao iniciar falando de noções intuitivas e conceitos fundamentais de alguns tópicos tais como: Ponto, Reta e Plano e de propor algumas atividades elementares como construção de alguns polígonos vistos nos anos iniciais, de acordo com informações dadas em conversas com as professoras de 4º e 5º ano, como quadrados, triângulos e círculos, percebemos que nem ao menos os alunos sabiam como manusear a régua tão pouco conheciam folhas de desenho como a malha quadriculada e a malha isométrica, o transferidor e o compasso, instrumentos estes fundamentais para construções geométricas.

Respostas às perguntas que fazíamos sobre algumas noções de Geometria aconteciam, mas muito vagas, confusas do tipo: “ponto é ponto feito com o lápis ou caneta”, ou “reta é um risco que a gente faz no caderno”, ou ainda, “é uma linha que aponta para um lado”. Com relação à ideia de Plano, primeiro houve um silêncio na sala de aula, após algum tempo um aluno respondeu “é uma folha reta na frente e atrás dela”.

Percebemos pelas respostas que eles têm certa noção intuitiva, que falta a definição formal do conceito desses elementos. Talvez porque tais conteúdos não tenham visto por falta de tempo de aplicar no final do ano letivo ou talvez por não tiver sido internalizado corretamente ficando ao acaso.

Destacamos a fala de Pontes (1998, p.01) quando se refere à história da Geometria:

A geometria que acabou por ser identificada com Euclides foi construída aos poucos no antigo Egito, fruto de conhecimentos práticos adquiridos na agrimensura e arquitetura (a palavra “geometria” significa em grego “medida da Terra”). As ideias básicas sobre pontos, linhas, planos e sólidos foram formuladas pelo senso comum e pela experiência com marcos limítrofe, atalhos, quinas e blocos de granito. O importante conceito geométrico de linhas paralelas como linhas que nunca se encontram estava, sem dúvida, nas mentes egípcias, firmemente associadas com as marcas deixadas pelas charruas ou pelos carros de duas rodas. Reportando-nos às origens, a geometria terá sido considerada uma simples coleção de truísmos (verdades, axiomas) matemáticos sobre o comportamento, na Terra, de pontos, linhas, planos e sólidos, mas, na realidade, os Egípcios e, com eles, os Babilônios e os Gregos entendiam que esse comportamento era mesmo em todo o universo.

Nesse sentido, Leivas (2012, p.04) aborda que:

A história aponta que Euclides definiu ponto e reta da seguinte forma (em linguagem atual):

- Ponto é o que não tem partes.
- Reta é um comprimento sem medida.

A partir disso, construiu sua axiomatização usando definições e cinco axiomas. Em função de que somente com cinco axiomas é impossível construir a geometria, Euclides empregou outros axiomas em suas demonstrações. É a partir de Hilbert [1862-1943] que se elabora o primeiro conjunto completo de axiomas da geometria euclidiana. Nessa construção as definições dadas por Euclides para ponto, reta, plano e espaço, passaram a ser consideradas como elementos primitivos não definidos. Em geral, por não haver discussão e relação entre os dois aspectos de geometria muitos professores, livros didáticos e autores ainda continuam utilizando definições para os elementos primitivos e considerando que a axiomática em uso atualmente é aquela elaborada por Euclides.

A cada aula percebíamos que dificuldades de aprendizagem dos alunos eram nítidas, porém a vontade de conhecer e aprender com “o novo” se faziam presentes.

Cabe ressaltar que inclusive alguns pais de alunos do 6º ano, em reuniões no final do primeiro trimestre, levantaram a questão se seria viável os alunos trabalharem com calculadoras em atividades de sala de aula ou nas tarefas de casa, já que estávamos inserindo a ideia de medir contornos de formas geométricas associando com perguntas cotidianas do tipo: como você mede o tamanho de sua sala de aula, de seu quarto, do terreno de sua casa? Qual instrumento você utiliza para fazer tais medições? Como alguns pais trabalham em plantações

e colheitas, propomos que descobrissem quantos hectares tinham esses terrenos e transformassem em metros ou quilômetros, qual instrumento poderiam utilizar para medi-los e como reproduzi-los na malha quadriculada. E se não tivessem, o que poderiam utilizar como referência para estimar tais medidas.

Todos esses elementos serviram de pré requisitos para inserirmos nossa proposta de trabalhar Aritmética e Álgebra concomitante com a Geometria desde o início do primeiro trimestre até o final do ano letivo, não deixando o aluno ausente deste saber, colocando-o em situações em que ele possa trabalhar no coletivo, que se manifeste sua atividade individual de uma forma global, de criação, de expressão verbal, de um todo.

Nesse sentido Leivas (2012) infere que:

Parece ser fundamental que ao futuro professor seja proporcionado um desenvolvimento cultural de Matemática e em especial de geometria a fim de que possa propiciar um conhecimento mais amplo e mais motivador, não ficando na pura memorização de fórmulas e definições como se percebe inclusive nos cursos universitários. (p.02)

Tais inferências nos serviram de suporte para argumentarmos nas reuniões de início de ano letivo que nossa proposta de trabalharmos sempre a Geometria com a Aritmética e (ou) a Álgebra, fazendo com que os alunos aprendessem o sentido e o manuseio dos instrumentos de medição nas atividades práticas seria de suma importância para o aprendizado dos mesmos.

Nesse contexto, tais processos exigiram do grupo de pesquisadoras, especificamente da professora “1” e da colaboradora várias discussões sobre como proceder no desenvolvimento das atividades envolvendo o conteúdo referente aos Polígonos, que critérios e procedimentos deveriam ser adotados, qual a situação social dos alunos, as condições e os meios em que vivem já que o foco das atividades seria aplicar o conteúdo de Matemática usando materiais reutilizáveis que seriam descartados para o lixo da cidade e que alguns alunos junto com seus pais coletam.

3 A matemática como processo de aprendizagem

Nosso trabalho apresenta uma proposta de aprendizagem que se internalizadas podem ser bem exploradas pelos alunos. Ela está associada à disciplina de Matemática e a reutilização de materiais recicláveis no sentido de construir uma aprendizagem autônoma e dinâmica para os alunos. Ao ser utilizado na sala de aula, resgataram pré-requisitos que foram primordiais para associar situações da realidade com o conteúdo trabalhado fazendo os alunos

pensarem, investigarem, construir, refletirem e criticarem diante de situações matemáticas que lhes foram apresentadas.

Tais atividades visaram possibilitar de forma cooperativa e colaborativa um trabalho em grupo junto com as professoras como mediadoras e não como transmissoras do conhecimento, desenvolvendo assim o pensamento crítico e o raciocínio lógico dos alunos diante dos conteúdos que foram apresentados.

Verificamos que, dentro dessa proposta, as professoras “1” e “3” utilizaram tais registros, baseadas nos processos que levaram à construção da aprendizagem de seus alunos, na expectativa de que acontecessem discussões e interações entre os mesmos, das atividades que foram trabalhadas.

Tínhamos que pensar e discutir como o processo de avaliação iria ocorrer, quais estratégias adequadas a utilizar, quais critérios a serem adotados, para que não errássemos nas formas de avaliação. Temos ciência que provas são instrumentos de verificação de resultados obtidos através de números. Portanto a avaliação não deve se reduzir apenas a provas no final de trimestre e atribuição de notas altas ou baixas.

Nossa ideia não era de aplicar prova para avaliá-los, de apenas atribuir uma nota e classificá-los, como uma espécie de controle formal e não educativo.

Pensamos num processo de acompanhamento sistemático do desempenho de cada aluno e do grupo como um todo a cada atividade que fosse proposta, a fim de detectarmos suas dificuldades, retomarmos pré-requisitos fundamentais e sentirmos o seu progresso á medida que as atividades iam evoluindo. Tais avaliações foram ocorrendo ao longo do processo em que as atividades foram sendo implementadas e desenvolvidas.

Um de nossos suportes para realizarmos o trabalho foram os PCN (1997) que baseados nas concepções e considerações na área de Matemática, os mesmos destacam alguns princípios decorrentes de estudos, pesquisas, práticas e debates sobre a importância da Matemática na Educação Básica, no sentido de desconstruir aquela imagem de disciplina abstrata, mecânica, de conteúdos prontos e acabados onde a aprendizagem dos alunos é feita através de transmissão de conhecimentos e não da construção de conhecimentos. Citamos alguns destes princípios que podem orientar a metodologia escolhida para trabalhar em nossa pesquisa:

- A atividade matemática não é “olhar para as coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade;

- A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado [...] pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos.
- A seleção e organização de conteúdos não devem ter como critério único a lógica interna da Matemática. Deve-se levar em conta sua relevância social e a contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno.
- O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo. (BRASIL, 1997, p.19-20)

Essas orientações trazidas pelos PCN são fundamentais para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, logo, elas necessitam ser aplicadas buscando ampliação do conhecimento matemático, da sua importância para a vida dos indivíduos envolvidos.

Ainda existem Escolas que atribuem ao ensino a tarefa de transmissão de conteúdos, sobrecarregando o aluno com conhecimentos que são decorados sem questionamentos, com exercícios repetitivos, impondo a disciplina como forma de castigo. Percebe-se em vários alunos que o raciocínio fica reduzido às práticas de memorização.

E nesse aspecto pretendíamos apresentar e trabalhar com situações de aprendizagem que fossem interiorizadas por eles, que não fosse mais apenas um conteúdo estanque sem significado algum para eles. Gostaríamos de vê-los ativos e investigadores.

Nesse sentido começamos propondo algumas atividades, retomando alguns conceitos de Geometria vistos em anos anteriores. Após reunimos os alunos em pequenos grupos de no máximo quatro alunos, oferecemos uma tampa de caixa de pizza, para identificar com qual tipo de polígono, o Teodolito que já tinha sido construído por eles, réguas e pincel atômico de cores diversas. Propomos que comesçassem a identificar os elementos do polígono como arestas, vértices, faces. Após propomos traçar diagonais saindo de cada vértice, contando e anotando. Após as identificações e os somatórios, propomos pensar em uma fórmula que generalizasse o número de diagonais para um polígono diferente do que eles tinham em mãos.

Sob essa ótica procuramos alicerçar nosso planejamento conectando os conteúdos com uma atividade prática utilizando material reciclável. Então surgiu a ideia de trabalharmos as fórmulas matemáticas como cálculo do ângulo interno, a soma dos ângulos internos do polígono, o traçado e o cálculo do número de diagonais utilizando tampas de caixa de pizza de três tamanhos.

As atividades foram registradas na construção do material, em fotos e em registros documentados no Diário das professoras.

4 Metodologia da pesquisa

A metodologia de pesquisa que embasou este trabalho foi de cunho qualitativo descritivo, pois fizemos análises dos registros, descrições e interpretações das práticas e problemáticas de nossas atividades em sala de aula e desenvolvimento das atividades de reutilização de materiais recicláveis que ocorreram nos turnos inversos.

Segundo Lüdke e André (1986,p.18) a pesquisa qualitativa é “o que se desenvolve numa situação real natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”. Os sujeitos da pesquisa foram duas turmas de 8º anos do ensino Fundamental.

5 Resultados

A proposta de trabalhar o conteúdo de Geometria sobre Polígonos de uma forma diferenciada da maneira usual que os livros didáticos e o material que a Escola adotou surgiram porque percebíamos que os alunos não internalizavam, apenas mecanizavam os conteúdos sobre este assunto fazendo com que os pré-requisitos necessários para alguns conteúdos serem trabalhados posteriormente não eram lembrados. Logo, não podíamos avançar nas atividades de classe. Como a Escola em que trabalhamos tem a proposta de socializar seus alunos no sentido de transformá-los em cidadãos cientes de seu papel como colaborador para o meio ambiente, busca tirá-los de situações de risco e aos que têm alguma habilidade destacada, trabalhar essa habilidade para seu bem fazer.

Sob esse prisma procuramos alicerçar nosso planejamento conectando os conteúdos matemáticos com uma atividade prática utilizando material reciclável e instrumentos de medição.

Não consideramos nosso trabalho concluído, mas apenas um primeiro caminho que foi oportunizado aos alunos para que pudessem trabalhar uma Matemática diferenciada, conhecer novas práticas possibilitando a eles o melhor domínio possível dos conteúdos, dos métodos de estudo e, através dessas considerações desenvolverem suas capacidades e habilidades intelectuais, em especial ao domínio da Matemática.

Sob esta ótica, acreditamos que este trabalho trouxe-nos como contribuições um olhar diferenciado para nossas atividades como docentes no sentido de que através das experiências de sala de aula juntamente com o desenvolvimento das atividades do Projeto Meio Ambiente

e da troca de ideias por e-mail sobre práticas inserindo Geometria com a professora “2”, pudemos também refletir sobre nossa prática pedagógica.

Temos algumas perspectivas de continuidade “pesquisando e experienciando a prática educativa, como forma de introduzir metodologias diferenciadas nas aulas de Matemática, no sentido de influenciar na qualidade da aprendizagem dos alunos e refletindo sobre a própria prática, agregando saberes e competências para a docência” (FOGAÇA e WISNIEWSKI 2013, p.09).

Esperamos que esses registros e reflexões sirvam como subsídios para futuros planejamentos dos próximos anos letivos e que os trabalhos que advirem deste possam ser tornar um rico e interessante material, pois a partir dos registros nos foram possível obter informações ricas e de relevante significado no processo de domínio das habilidades dos alunos como ler, descrever, construir e resolver as situações matemáticas apresentadas. Pensamos que a aprendizagem e o desenvolvimento escolar só terão sucesso se três elementos se fundirem: o aluno, o professor como mediador e a situação de aprendizagem acontecendo.

Referências

BRASIL, Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional: lei 9394/96. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> acessado em 21/04/2013>.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1997/1998.

FOGAÇA, Letícia dos Santos et. al., A resolução de problemas no ensino e aprendizagem da adição algébrica de números inteiros. In: ALVES e BORTOLUZZI (Orgs.). **Formação Inicial e Continuada de Professores: reflexões e experiências do PIBID – Centro Universitário Franciscano**. Santa Maria. Ed. Nova Harmonia Ltda. 2013, p.09-19.

ISAIA, Silvia Maria de. **Processo Formativo docente**. In: MOROSINI, Marília Costa (Ed.). **Enciclopédia de Pedagogia Universitária: glossário v. 2**. Brasília: INEP, 2006, p. 351.

LEIVAS, José Carlos Pinto. **Estimulando cultura geométrica para escola básica**. 2012

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **A pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

GUILLEM, Michael. Pontes para o infinito. **Geometrias não euclidianas**. Lisboa: Gradiva, 1998 .