O Ensino de Geometria nos anos iniciais da Educação Básica

Leonice Ludwig Rabaiolli[1]

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen[2]

Ieda Maria Giongo[3]

CONTEXTUALIZAÇÃO

A matemática é vista pela sociedade como um dos principais conhecimentos que o ser humano deve adquirir, porém observa-se que ela fica distante do cotidiano da maioria das pessoas. Muitas vezes é trabalhada de forma abstrata, sem relações com a realidade do aluno, não permitindo que este consiga entender alguns conceitos. Isto deve-se, principalmente pelo fato do aluno não conseguir associar o conteúdo abordado em sala de aula com uma situação que possa surgir na sua vida. Em consonância, Freudenthal *apud* Fonseca (2009), destaca que em relação à geometria

> [...] é uma das melhores oportunidades que existem para aprender 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 possa de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e a descoberta (FONSECA, 2009, p. 92-93).

Assim, o estudo da geometria possibilita uma abordagem crítica da realidade, relacionando o conteúdo com situações concretas. Fazendo com que o aluno parta do concreto para mais tarde chegar a situações mais abstratas.

[1] Professora de Matemática, Especialista em Ensino de Matemática. Mestranda em Ensino de Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES. leonicel@universo.univates.br

[2] Doutora em Ciências – Professora Adjunta do Centro Universitário UNIVATES. Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências Exatas. aaguim@univates.br

[3] Doutora em Educação pela UNISINOS – Professora Adjunta do Centro Universitário UNIVATES. Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências Exatas. igiongo@univates.br

Bulos (2011) enfatiza que,

> A geometria pode ser o caminho para desenvolvermos habilidades e competências necessárias para a resolução de problemas do nosso cotidiano, visto que o seu entendimento nos proporciona o desenvolvimento da capacidade de olhar, comparar, medir, adivinhar, generalizar e abstrair (BULOS, 2011, p.5).

Observa-se que a geometria é um dos conteúdos matemáticos que apresenta uma grande possibilidade de conexão com outros conteúdos, como a álgebra e a aritmética. Por ser um conteúdo em que se consegue visualizar e manipular objetos, a aprendizagem ocorre mais facilmente, o aluno consegue através de situações concretas construir o conhecimento com maior ênfase. Lorenzato (1995), destaca que

> A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceito, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser classificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz (LORENZATO, 1995, p.6).

Borges (2009) aponta o professor como responsável a determinar o momento certo para passar da linguagem intuitiva para a mais formalizada, uma vez que a geometria nos anos iniciais se caracteriza primordialmente do concreto para o simbólico. “Portanto, a criança deve manipular, construir, observar, compor, decompor e agrupar por semelhanças ou diferenças” (Borges, 2009, p.6). O professor deve dar tempo para o aluno descobrir algumas relações, exercendo o papel de observador e mediador percebendo o momento para intervir, questionando os alunos e assim criando com eles os conceitos pré definidos.

O estudo da geometria é trivial e a iniciação do mesmo deve ocorrer cedo, a criança desde a Educação Infantil, já manipula objetos, classificando os que rolam, os que se pode empilhar, os que encaixam, entre outros. Mesmo sabendo dessa importância, muitos docentes não conseguem visualizar esse potencial na criança e a necessidade de planejar aulas que envolvam a geometria, Fainguelernt (1999) aponta que:

> Entre os matemáticos e os educadores matemáticos, existe um consenso de que o ensino da Geometria deveria começar desde cedo e continuar, de forma apropriada, através de todo o currículo de Matemática. Entretanto, tradicionalmente existe divergência de opiniões entre os conteúdos e os métodos de ensino da Geometria nos diferentes níveis, desde a escola primária até a universidade. Uma das razões dessas divergências é que a Geometria possui muitos aspectos e, consequentemente, talvez não exista um caminho simples, linear, claro, hierárquico desde os princípios elementares até as abstrações e axiomas, embora seus conceitos devam ser considerados em diferentes estágios e diferentes pontos de vista (FAINGUELERNT,1999, p. 21)

Observa-se, assim, que o ensino da geometria deve ser cumprido no planejamento escolar e ao mesmo tempo em que este conteúdo deve ser abordado, há a necessidade de não ser só mais uma mera repetição de conceitos e teoremas lineares, sequenciais e planos, como apontam a maioria dos livros didáticos não proporcionando ao aluno uma dimensão mais abrangente e profunda que possibilite estabelecer relações teórico-práticas. É fundamental que se busque uma cuidadosa análise acerca de alternativas metodológicas com diversos recursos que auxiliarão no processo de ensino e de aprendizagem.

Levando em conta os fatores descritos acima, a presente produção técnica visa abordar um trabalho desenvolvido com professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e coordenação pedagógica no ano de 2012. As atividades foram realizadas em um colégio da Rede Particular de Ensino no município de Lajeado/RS, buscou-se trabalhar assuntos relacionados ao ensino de geometria, problematizando a prática docente.

OBJETIVOS

- Ler e discutir reportagens e textos que tratem do assunto geometria;

- Estabelecer relações entre as figuras geométricas planas e tridimensionais.

- Resolver atividades que envolvem áreas e formas, como contagem em três dimensões, preenchendo espaços com cubos, comparação de áreas.

- Confeccionar o Tangran por dobradura, explorando as formas geométricas, sobreposição de figuras, analisando-o para ver outras formas de aplicação do mesmo em sala de aula.

- Explorar do software Tangran, formando várias figuras.

- Formar várias figuras geométricas, determinando o espaço ocupado por cada uma com o auxilio do geoplano e da malha quadriculada.

- Promover a caça ao tesouro, traçando o mapa do tesouro na malha quadriculada e no programa *Superlogo*, explorando o software.

- Elaborar e construir jogos envolvendo o tema abordado e os níveis de ensino de cada professor participante.

DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

As atividades desenvolvidas com as professoras foram:

1º. Iniciar com a discussão de como a geometria pode estar fundamentada em uma educação matemática crítica, incluindo-a como uma das metas de organização dos planos de ensino, partindo da leitura do texto extraído da revista Nova Escola, intitulado: “Mostre aos alunos os conceitos de direção e dimensão” (Anexo A). Este texto além de trazer informações acerca do conteúdo, aborda o abandono do mesmo e leva o professor a refletir sobre sua prática pedagógica, instigando-o a buscar novas metodologias.

2º. Após a leitura e discussão do texto colocar embalagens de vários modelos como: caixas de perfume, de creme dental, caixa cúbica, caixas em formato de prisma triangular e prisma hexagonal, rolo de papel, chapéu de festa infantil (forma cônica) e etc., sobre a mesa e pedir que as professoras as separem conforme um critério por elas selecionado. Para instigar elas ainda mais

solicitar que separem as embalagens em dois grupos: os que rolam e os que não rolam.

3º. Confeccionar com canudinhos cubos, paralelepípedos e pirâmides;

4º. Planificar na cartolina sólidos geométricos, explicando o que são arestas, faces e vértices.

5º. Completar o quadro abaixo com o auxílio dos sólidos geométricos construídos (Quadro 1):

QUADRO 01: Completando o número de vértices, arestas e faces de cada sólido geométrico construído.

	Nomes	Nº de vértices	Nº de arestas	Nº de faces
Sólidos Geométricos Construídos				

FONTE: A autora

6º. Ler, discutir e desenvolver as atividades do texto “Pessoas que vivem em casas redondas” de Claudia Zaslasvsky (ANEXO B) . O texto trata sobre o estilo de moradias de alguns povos, levando o leitora a refletir sobre os formatos das residências e o porque destas formas. No final da leitura a autora sugere uma viagem imaginária, em que somos desafiados a criar com um barbante de 32 (trinta e dois) centímetros de comprimento o formato ideal para nossa residência de modo a obtermos o maior espaço possível, ou seja, a maior área. As formas obtidas poderão ser desenhadas pelas professoras em uma folha quadriculada. Na sequência solicitar que informem qual das formas geométricas (quadrado, circulo, retângulo, triângulo) representa a maior área.

7º. Atividades e jogos com áreas e volumes (ANEXO C) - contar em três dimensões utilizando uma imagem com latas empilhadas (número de latas empilhadas) (Fig. 1).

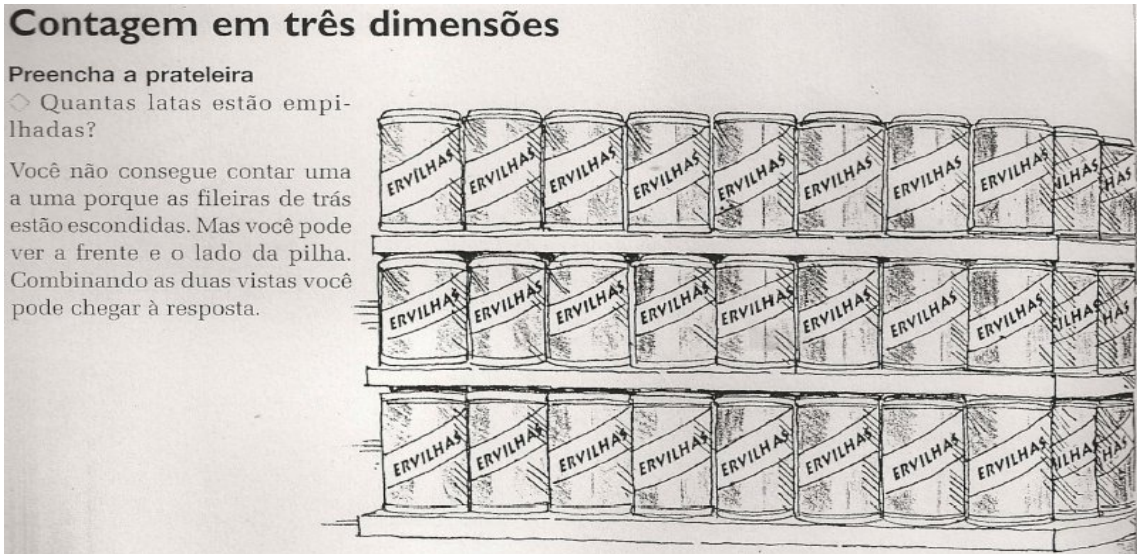

Figura 1 – Atividade de contagem em três dimensões.
FONTE: Smoothey, 1997, p.46

8º. Contar a quantidade de latinhas, porém com visualização das latas em uma perspectiva diferente da primeira imagem (Fig. 2).

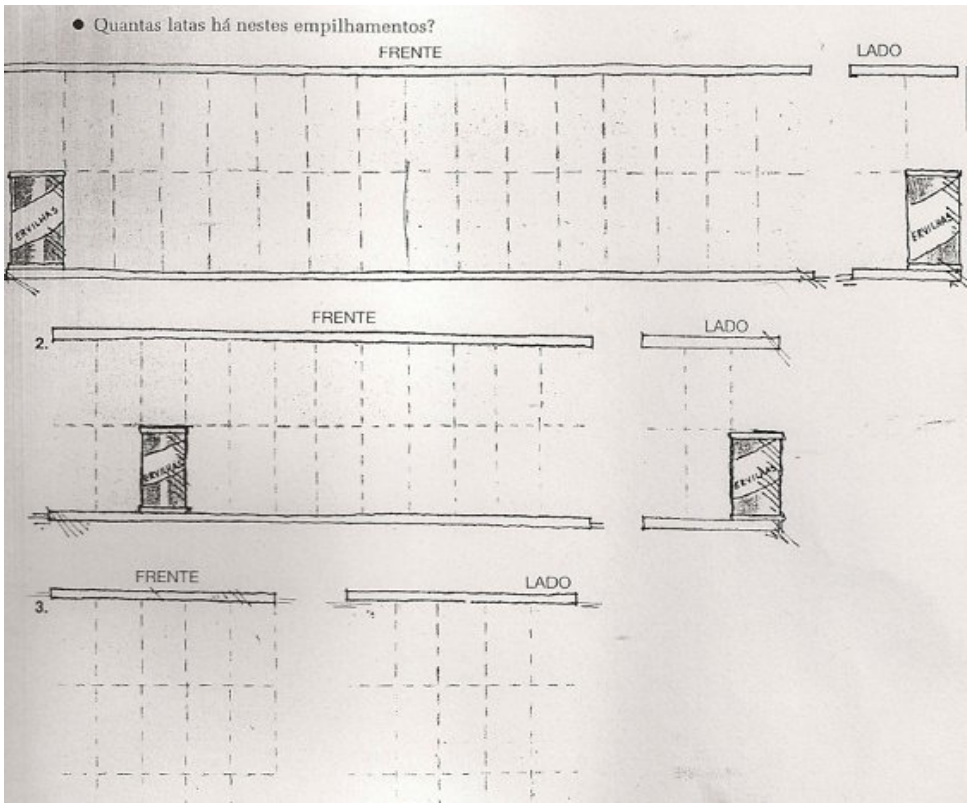

Figura 2 – Atividade de contagem de latas, considerado empilhamento.
FONTE: Smoothey, 1997, p.47

9º. Construir o Tangran, sendo que inicialmente solicitar que cada participante utilize papel dobradura e que recorte um quadrado de 10 cm de lado. Nomeando os vértices A, B, C e D do quadrado (Fig. 3).

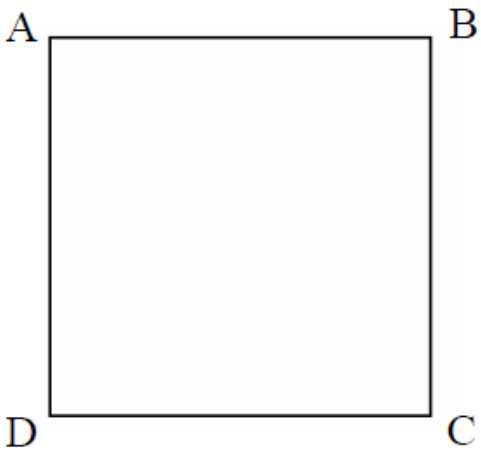

Figura 3 – Atividade com o Tangran: formar um quadrado ABCD
FONTE: A autora

Com o quadrado em mãos dobrá-lo ao meio por uma das diagonais, traçando com um lápis essa linha da dobra. A partir dessa dobra explorar o conceito de diagonal. Na sequência fazer uma dobra pela outra diagonal, sem traçar fora a fora essa linha, somente de um dos vértices até o centro O do quadrado (Fig. 4).

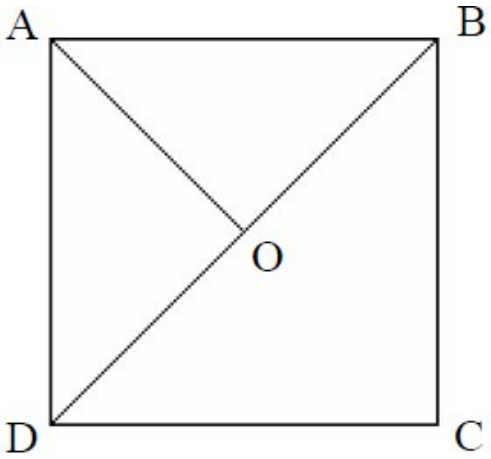

Figura 4 – Atividade com o Tangran: traçando as diagonais, obtendo o centro O no quadrado ABCD.
FONTE: A autora

O vértice C terá que ser dobrado, encostando-o no centro O, desta forma obtem-se uma nova linha que será traçada com o lápis (Fig. 5).

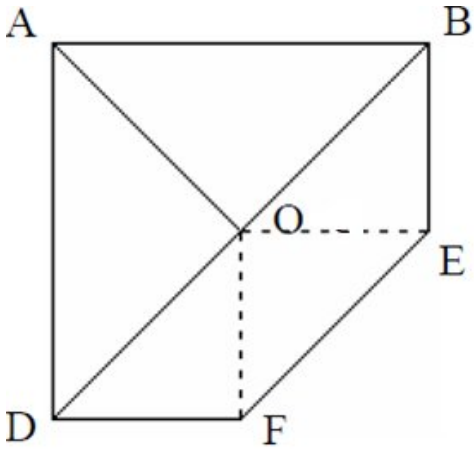

Figura 5 – Atividade com o Tangran, realizando a marcação dos pontos E e F.
FONTE: A autora

Dando continuidade, marcar o ponto médio do segmento DO e o ponto médio do segmento OB. Obtendo dois novos pontos, sendo que um destes pontos deverá ser ligado ao ponto G e o outro ponto foi ligado ao ponto F. Obtendo-se assim, sete formas geométricas que terão que ser identificadas e marcadas pelos professores (Fig. 6).

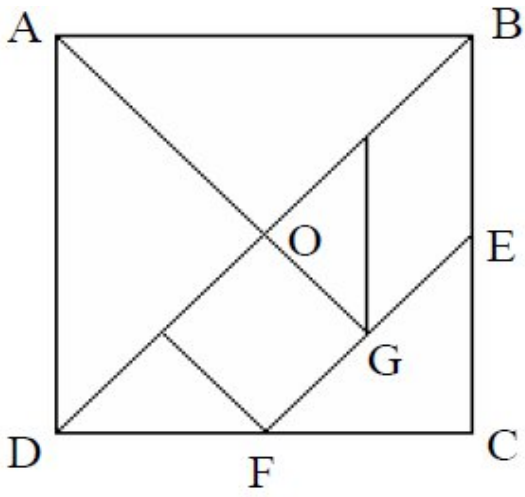

FIGURA 6: Atividade com o Tangran
FONTE: A autora.

Com o auxílio das sete peças do Tangran cada professor poderá ser desafiado a construir o seu Tangran em uma folha quadriculada, nomeando nesta as sete peças. Além de trabalhar as formas geométricas o estudo das frações poderá ser retomado, questionando sobre a parte do inteiro que o triângulo grande ocupa (um quarto), os dois triângulos grandes representam um meio. Problematizar a construção, observando as sobreposições realizadas e as figuras obtidas e suas representatividades. Fazendo as anotações:

1Tg + 1Tg + 1Tm + 1Q + 1P + 1Tp + 1 Tp = 1 inteiro

$$\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}=1$$

$$\frac{4}{16}+\frac{4}{16}+\frac{2}{16}+\frac{2}{16}+\frac{2}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}=1$$

$$\frac{16}{16}=1$$

Além dessas atividades podemos com as sete peças formar diversas imagens.

- Apresentar o software livre Tangran e explorar o mesmo, formando diversas imagens;

10º. Explorar o geoplano, deixando livre para as professoras criarem diversas figuras. A cada figura formada ir questionando quanto a denominação, ao número de lados, como poderíamos fazer para a figura ocupar mais ou menos espaço, trabalhar os conceitos de perímetro e área.

- Quebra cabeças que envolvem uma mesma área, mas em figuras diferentes. Inicialmente calcular a área de cada figura abaixo e assinalar a que possui maior área (Fig. 7).

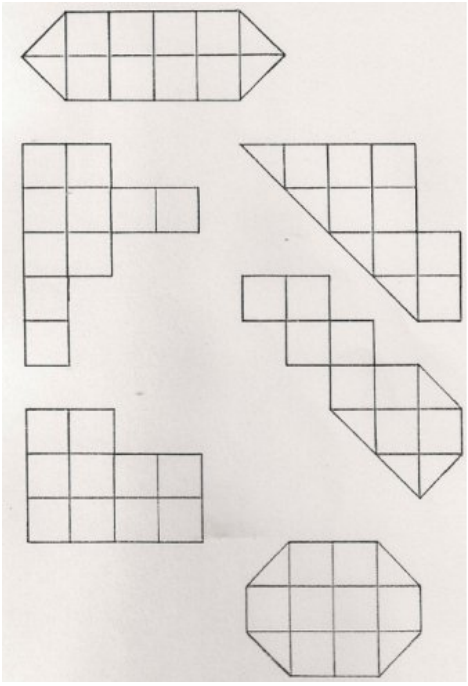

FIGURA 7: Figuras a serem utilizadas
para resolver os três quebra cabeças.
FONTE: Smoothey, 1997, p.13

O segundo quebra cabeça consiste em cortar três quadrados, sendo deixado um deles inteiro e os outros dois cortados pela diagonal. Cada professor terá que montar figuras de formatos diferentes com as duas metades de cada quadrado e comparar a área dessas figuras formadas com a do quadrado inteiro. O terceiro quebra cabeça consiste em recortar seis retângulos idênticos e desses, cinco terão que ser recortados pela diagonal. Cada professora terá que formar figuras de diferentes formas com cada uma das duas metades de um retângulo, identificando cada forma geométrica encontrada e a área obtida. Cada professor pode explorar as peças da maneira que queria. Juntando mais peças, formando diversas figuras e analisando a área de cada uma.

11º. Dividir o grupo em duplas. Cada dupla receberá um pacote de balas e uma trena, as balas terão que ser escondidas em algum lugar da escola. Com o auxílio de trenas as professoras terão que medir o trajeto a ser percorrido para traçar o mapa do tesouro. Depois de terem escondido o tesouro, cada

dupla receberá uma folha milimetrada na qual terão que desenhar o mapa do tesouro. O desenho será feito em escala e a mesma terá que ser informada. Feitos os desenhos os mapas serão trocados e as professoras farão uma busca ao tesouro.

12º. Apresentar ao grupo um vídeo de apresentação do *Software Super Logo* do professor Pimentel, de informática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Esse vídeo pode ser extraído do site: https://site.google. com/site/infoeducunirio e da mesma forma, no mesmo site pode ser baixada a versão do Super Logo para ser explorado com o grupo de professores.

13º. Explorar o jogo de tabuleiro (Fig. 8) com as funções básicas do *software*: para direita, para esquerda, para frente e para trás. O jogo consiste num tabuleiro retangular de dez quadrados de largura por 12 quadrados de comprimento, um dado numérico, um dado com as funções básicas acima citadas: PF (para frente), PD (para direita), PE (para esquerda) e PT (para trás) e uma tartaruga para cada jogador. Em alguns desses quadrados serão colocados imagens de figuras geométricas planas, espaciais e algumas planificações. O jogador terá que lançar a cada rodada o dado com as funções básicas e o dado numérico, por exemplo: para frente, quatro casas e assim sucessivamente, quando a tartaruga para sobre uma imagem o jogador terá que falar o nome da planificação, ou da forma plana ou espacial, se acertar fica com a imagem, vencendo o jogador que tiver mais imagens.

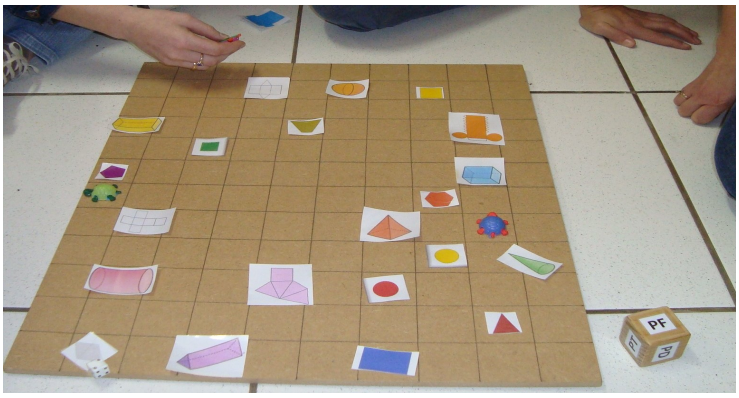

FIGURA 8: Jogo de tabuleiro com as funções básicas do Super Logo
FONTE: A autora

Para finalizar as atividades com o software cada professor terá que reproduzir o mapa do tesouro utilizando o Super Logo. Como será usada a versão gratuita, cada professor fará o traçado do mapa, copiando-o passando-o para o editor de desenhos e assim concluindo o mapa do tesouro.

14º. Explorar o mapa da cidade de Lajeado (Fig. 9), localizando ruas conhecidas. Depois cada professor terá que pintar o mapa conforme a legenda, pintando de vermelho os quarteirões ou quadras com formato triangular, de azul os quarteirões ou quadras com formato quadrado, de amarelo os quarteirões ou quadras com formato retangular e de verde as ruas paralelas.

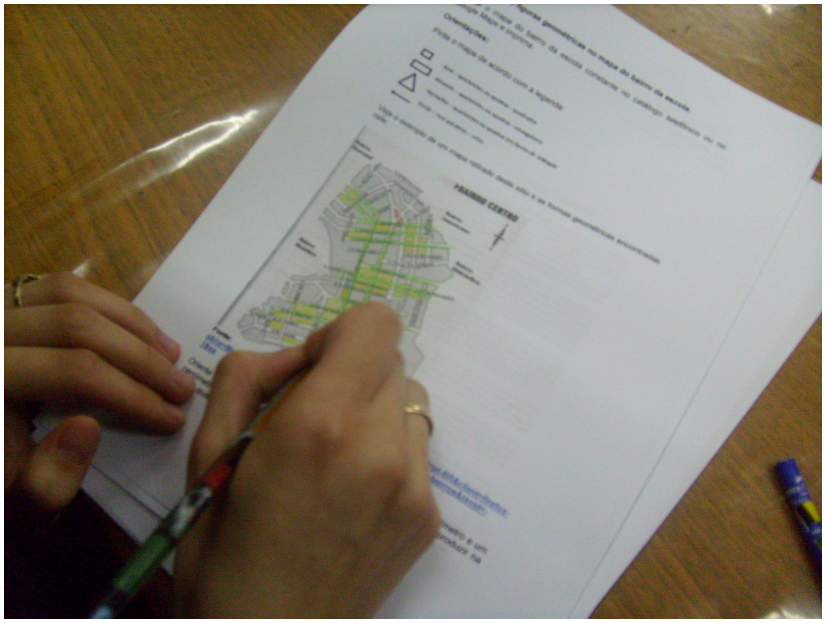

FIGURA 9: Explorando o mapa da cidade
FONTE: A autora

15º. Criar um jogo relacionado a Geometria.

RESULTADOS OBTIDOS

Ao final do estudo, pôde-se observar que as professoras participantes do grupo de estudo veem a pertinência destes momentos de diálogo e discussão da prática docente. Estas comentavam durante os encontros de como seria bom ter esses momentos para outros conteúdos e até outras disciplinas. Percebeu-se também o despreparo das professoras frente ao estudo da

Geometria, uma vez que elas não abordavam o assunto com seus alunos e quando o faziam este era de forma superficial.

A cada encontro a motivação das professoras aumentava, e em seus relatos apareciam suas expectativas e a cada encontro elas traziam questões problematizadoras ou davam sugestões de como poderiam desenvolver tal atividade com sua turma, enfim, percebia-se claramente que elas não estavam ficando somente nos encontros, fora deles ocorriam pesquisas e investigações com suas turmas.

Por fim, cabe ressaltar que a busca constante por qualificação profissional demonstra a inquietação e preocupação com os nossos alunos. Temos de querer mais, ter "sede" de conhecimento, paixão pela profissão, preocupação em fazer a diferença na vida do educando porque necessitamos acreditar que instigando a maneira como acontece a aprendizagem ocorrerá mudança na sua forma de ser e de pensar, ou seja, faz-se necessário uma reflexão constante sobre a nossa função enquanto educador.

Referências bibliográficas

BORGES, Marta Maia de Assis. **geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: novas perspectivas.** In: XXV CONADE – UFG, Goiás, Brasil, 2009

BULOS, Adriana Mascarenhas Mattos. **O Ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** In: XIII CIAEM – IACME, Recife, Brasil, 2011.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação matemática: representação e construção em geometria.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FONSECA, Maria da Conceição F. R., et al. **O ensino da geometria na escola fundamental – três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria?** A educação matemática em revista. Geometria. Blumenau, número 04, p.03-13, 1995. Edição especial.

ANEXO A

Extraído de: http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/direcao-dimensao-428166.shtml. Acesso em 21 de abril de 2012.

Publicado em **NOVA ESCOLA** Edição 212, **MAIO 2008.** Título original: ***Direção e dimensão***

Mostre aos alunos os conceitos de direção e dimensão

A turma vai aprender a se orientar no espaço e ainda conhecer o nome correto de figuras planas e tridimensionais

Thais Gurgel (novaescola@atleitor.com.br)

NO RUMO CERTO - O trabalho com mapas na escola desenvolve e aprimora conhecimentos espaciais e geométricos.

Foto: Rogério Albuquerque

Ilustração: Carlo Giovani

Quando ensinados a turmas do 1º ao 5º ano, os conteúdos de geometria recebem o nome de espaço e forma. A definição já esclarece os objetivos perseguidos nas séries iniciais nessa área da Matemática: trabalhar com a localização no espaço e reconhecer propriedades de figuras planas e não-planas. No primeiro item, é esperado

que a garotada interprete e construa representações espaciais, localize objetos e comunique posições e deslocamentos. No segundo, o objetivo é reconhecer as diferentes figuras geométricas e usá-las como ferramentas para resolver problemas.

Ambas as abordagens, porém, correm o risco de ser tratadas com certo desdém na sala de aula. Isso porque há a percepção de que esses conhecimentos parecem intuitivos e passíveis de ser incorporados na simples vivência de situações do cotidiano. Embora errônea, a idéia tem razão de ser. Sim, é possível (e faz parte do desenvolvimento cognitivo) aprender a se localizar em uma cidade ou descobrir facilmente as formas corretas para encaixar em determinada superfície. "Mas a escola deve garantir que todas as crianças, e não apenas as que desenvolvem essas habilidades nas interações em outros contextos, saibam indicar um itinerário e seguir orientações de direção e consigam antecipar se um sólido cabe dentro do outro sem ter de experimentá-lo a cada nova situação", diz Elisabete Búrigo, professora do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A criança e o entorno

Trabalhar com mapas e outras propostas cartográficas é bem mais comum na área de Geografia, embora ofereça ótima oportunidade de desenvolver conhecimentos geométricos. "Para se localizar é preciso operar com formas, dimensões e representações bidimensionais do espaço tridimensional", afirma Héctor Ponce, pesquisador argentino especialista em didática da Matemática (leia mais na entrevista na página 2). Se na Geografia essa ferramenta é usada para chegar a outro conhecimento, na geometria as próprias representações são o foco do ensino.

Desde a Educação Infantil as crianças são capazes de enfrentar situações envolvendo direções e sentidos. Elas reconhecem a vizinhança, sabem indicar trajetos em locais que lhes são familiares e percebem a continuidade ou a fragmentação de espaços abertos ou fechados.

Com propostas de atividades que trabalhem dimensões menores e mais próximas da garotada (como a sala de aula), até chegar às mais amplas (a cidade), pode-se desenvolver a coordenação de diferentes pontos de vista para que todos representem graficamente um espaço determinado e descubram a melhor orientação a seguir para se movimentar dentro dele. "Faz parte do currículo ensinar a montar um

itinerário ou se localizar nele, usando para isso o vocabulário correto", explica Elisabete. Assim, a criança não precisará virar um mapa ao contrário para encontrar o caminho certo a percorrer. A seleção de referências para se localizar ou para indicar uma trajetória e a interpretação de indicações são estratégias a ensinar na escola.

Figuras e sólidos

Para as crianças, esfera e círculo são bolas. Mas é preciso conhecer as diferenças

Nos primeiros anos, os estudantes devem explorar uma ampla variedade de figuras e sólidos para conhecer as semelhanças e as diferenças entre as faces, a quantidade de vértices, diagonais e lados que eles têm e também para abordar com mais profundidade as propriedades de quadrados e retângulos, cubos e paralelepípedos, círculos e esferas. A partir do 3º ano é possível começar a planificar e a construir sólidos - atividades nas quais os pequenos exploram e colocam em prática as propriedades que aos poucos vão descobrindo. Selecionar informações para descrever uma forma ou interpretar uma descrição para representá-la são atividades a ser trabalhadas progressivamente entre o 1º e o 5º ano.

A memorização dos nomes corretos é importante, mas está longe de ser o único objetivo no ensino dessa área do conhecimento. Antes - ou concomitantemente - é preciso dar lugar a situações que exijam que as crianças utilizem seus saberes prévios para construir novos saberes. Uma das sugestões é lançar mão de atividades que as levem a identificar uma figura entre várias outras, utilizando para isso apenas a descrição do colega, pois tanto quem descreve quanto quem ouve a instrução deve conhecer bem as características das formas para cumprir o objetivo. Uma proposta como essa rompe com uma tradição do ensino da geometria: "O professor não deve propor que o aluno repita uma série de passos já estabelecidos para resolver um problema, mas favorecer a discussão de procedimentos que permitam chegar à resolução partindo das propriedades que a criança conhece", diz o argentino Héctor Ponce.

Antecipação e dedução

Um dos objetivos principais do trabalho com geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental é a possibilidade de prever transformações. No estudo de figuras e sólidos dá para calcular quantas hastes são necessárias para construir o esqueleto de um icosaedro (20 faces). No desenvolvimento de estratégias de orientação espacial, o desafio é imaginar um deslocamento sem ter de percorrê-lo. "Isso se chama inferir relações que não estão explícitas e que levarão aos resultados independentemente da experimentação, usando apenas dados e propriedades", diz Ponce. A possibilidade de deduzir e antecipar é a essência do pensamento matemático e deve ser desenvolvida fundamentalmente na escola.

Outro aspecto comum aos dois estudos é a importância de adquirir o vocabulário específico. "Cabe ao professor ensinar a criança a diferenciar um círculo de uma esfera para se comunicar em relação a um problema geométrico, embora na linguagem cotidiana ambas sejam nomeadas ‘bolas’", explica Saddo Ag Almouloud, coordenador do curso de pós-graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Sem dominar as propriedades de formas e sólidos (em contextos em que elas possam ser utilizadas) nem compreender as representações bidimensionais como produto das "perspectivas de olhar" não há como chegar aos passos seguintes da geometria, definir e demonstrar teoremas e colocá-los em prática, desenvolvendo a geometria abstrata.

Formação deficitária

É muito comum que a geometria seja deixada para o final do planejamento anual dos professores, que não raro terminam o ano sem tratar do assunto. Segundo Almouloud, a formação deficiente e a conseqüente insegurança em relação à maneira de ensinar fazem com que se adie o máximo possível a apresentação desses conteúdos aos estudantes. E, quando há a chance de trabalhar com eles em sala de aula, geralmente as práticas não são as mais adequadas: "A proposta deve ir além da manipulação de sólidos e da observação de figuras para acabar de vez com a ruptura que existe entre a aprendizagem de representações planas e de sólidos tridimensionais, como se ambos não estivessem presentes simultaneamente na vida da criança."

ANEXO B

PESSOAS QUE VIVEM EM CASAS REDONDAS[1]

Claudia Zaslavsky[2]

A Matemática torna-se viva quando os estudantes participam de atividades que ilustram como as decisões matemáticas surgiram das necessidades da sociedade. Uma investigação dos estilos de construção em diferentes culturas é uma valiosa fonte de experiências com formas e tamanhos assim como com conceitos de perímetro e área. Ao mesmo tempo, professores têm a oportunidade de integrar Matemática com estudos sociais, culturais e outros assuntos.

Nós estamos tão acostumados com nossa cultura retilínea – linhas e ângulos retos em nossas casas e mobílias – que é difícil nos ver morando em um ambiente diferente. Peça para que seus estudantes esbocem um assoalho ou chão de uma simples casa de verão. Provavelmente eles desenharão pisos de formas retangulares.

Mas pessoas ao redor do mundo têm outras maneiras de viver. Black Elk, um líder nativo americano, disse uma vez: "Nós fizemos estas pequenas casas cinzentas feitas de troncos de árvores que você vê, e elas são quadradas. Esta é uma maneira ruim para viver, pois não se pode ser poderoso em um quadrado. Você tem percebido que muitas coisas que um índio faz é em um círculo, porque o Poder no mundo sempre trabalha em círculos e por isso muitas coisas tentam ser redondas" (Neihardt 1961). A *tipi* (casa cônica) de Black Elk é uma "sofisticada residência desenhada e construída com muitas habilidades para se adaptar às necessidades da vida nos Great Plains" (Yue 1984).

O arquiteto Labelle Prussin escreveu sobre casas do Oeste da África: "Eu fiz uma análise simplificada comparando as casas redondas e quadradas na savana... É claro, as casas redondas obtiveram uma vantagem esmagadora." (Zaslavsky, 1973,1979). As *beehive house* (habitações cilíndricas em forma de colméia), as estruturas hemisféricas da África, (Denyer.1978; Zaslavsky 1973,1979), o *yurt* (casa portátil) da Ásia central, o *igloo* ["uma estrutura perfeita...equiparado e dificilmente superado pela engenharia moderna" (Brummer, 1981)], todos comprovam o privilégio do círculo na arquitetura em toda parte do mundo.

Em sociedades onde predominam as linhas retas e ângulos de 90°, estruturas redondas e ovais também aparecem. Um bom exemplo são os castelos medievais com suas torres redondas. Imagine você tentando manter um inimigo em vista se você passou por uma esquina de ângulo reto. Um princípio similar está na base das formas ovais em ambos, o Coliseu em Roma e nos estádios contemporâneos.

Os estudantes podem discutir como a forma de uma casa está relacionada com a maneira das pessoas viverem suas vidas e com a natureza do ambiente. Como a casa de um agricultor difere da de um pastor nômade? Como os materiais utilizadas na construção influenciam na forma da casa? Qual é o efeito do clima? Fitch e Branch (1960) apontam importantes marcas da construção de casas na sociedade pré-industrial:

> Até agora a arquitetura primitiva revela um alto nível de desempenho até mesmo quando avaliada sua baixa tecnologia moderna. Isto reflete um precioso e detalhado conhecimento do local e das condições climáticas de uma terra, e por outro lado, uma notável compreensão das características dos materiais de construção disponíveis no local.

---

[1]Artigo publicado na revista *ARITHMETIC TEACHER,* setembro/1989, traduzido por Fernanda Wanderer.

[2]Claudia Zaslavsky foi professora de Matemática do 2° grau. Hoje está escrevendo livros para adultos e crianças e propagando os estudos da Etnomatemática. Ela reside na cidade de New York.

Tamanho é outro aspecto da arquitetura que os estudantes podem investigar. Algumas sociedades constróem impressionantes igrejas e lugares, outras têm construções que "arranham o céu", enquanto que em outras culturas pouca diferenciação está aparente nas estruturas. Os estudantes de uma escola suburbana em que eu ensinava não podiam compreender como eu estava acostumada a viver em um grande apartamento em New York - e no 30° andar! Entre os fatores que influenciam o tamanho das construções estão o poder aquisitivo da sociedade e a distribuição da renda dentro da mesma.

Investigação da Área e Perímetro

Convide seus alunos para uma viagem imaginária. Aqui está o cenário:

Imagine que você vive em uma sociedade na qual as pessoas devem produzir quase tudo que elas precisam para sua própria sobrevivência. Sua família está planejando construir uma casa. Você e sua família devem reunir todo material, talvez contem com a ajuda de seus vizinhos. Alguns materiais podem ser difíceis de se encontrar e você quer usar a menor quantidade possível de material.

Finja que você tenha coletado uma certa quantia de materiais para as paredes. Agora você quer encontrar o formato para esta casa que dará o maior espaço possível com toda quantidade de material que você dispõe. Em termos matemáticos, você quer encontrar a figura que terá a maior área possível com um dado perímetro.

O seguinte experimento pode guiá-lo para uma resposta. Desenhe muitas figuras diferentes, todas com o mesmo perímetro, em um papel quadriculado. Você obterá a área de cada figura contando os pequenos quadrados inseridos dentro das mesmas.

Experimento:

Materiais:

Barbante
Papel quadriculado

Procedimento:

Corte um pedaço de barbante com 32 unidades de comprimento. Com a ajuda do barbante, desenhe cada figura na grade de papel de modo que o perímetro seja 32 unidades de comprimento.

Figuras:
A - Círculo
B - Quadrado
C,D - Dois retângulos diferentes (não quadrados)
E - Triângulo

Conte o número de pequenos quadrados inseridos em cada figura. Este número é a área. Escreva a área em unidades quadradas dentro de cada figura.

Conclusões:

- Que figura tem a maior área?

- Que retângulo cerca a maior área?
- Que outras conclusões você pode tirar?
- Que figura você escolheria para a base de sua casa? Por quê?

Os estudantes podem criar muitas questões a partir desta atividade:

- Como nós podemos fazer o círculo perfeito?
- Como nós contamos frações de pequenos quadrados?
- Como nós vamos lembrar quantos quadrados já temos contado?
- Contar todos os pequenos quadrados é tão chato! Não existe um caminho mais curto?

Encoraje os estudantes a trabalharem em pequenos grupos e a discutir, eles mesmos, os caminhos para superar suas dificuldades. Aqui estão algumas sugestões que você pode oferecer se eles não forem capazes de imaginar estratégias apropriadas:

- Para marcar um círculo, marque uns poucos pontos no círculo enquanto um colega segura o barbante no local. Então marque o círculo à mão livre ou com o compasso. Em sociedades onde "feitos humanos", como o compasso, não estavam disponíveis, as pessoas imaginavam métodos apropriados, como aquele das pessoas de Chagga no Monte Kilimanjaro (Zaslavsky,1973, 1979):

> O giro da ponta do dedo de uma mão para outra é chamado laa. Para marcar uma circunferência, o construtor amarrava em uma enxada uma corda de dois ou três laa de comprimento. A corda estava amarrada em uma estaca e, como ele caminhava ao redor desta estaca, ele marcava um círculo com esta enxada.

Um procedimento similar com barbante e giz pode ser usado para marcar círculos em um quadro giz.

- Para obter uma aproximação para a área, os estudantes podem contar como quadrados aquelas frações que igualam ou excedem uma metade e ignorar as pequenas frações. Se os alunos se preocuparem com a exatidão, podem tentar estimar o tamanho de cada fração do quadrado e então adicionar todas aquelas frações desiguais. Este é um bom exercício aritmético, mas um desnecessário e complicado procedimento para nosso experimento. É claro, a medição não será exata.

- Para se ter uma idéia da contagem, os estudantes podem marcar os quadrados que eles contam.

- Para não contar todos os pequenos quadrados, os estudantes podem dividir a figura em n partes congruentes, contar os quadrados de uma secção e então multiplicar o resultado por n. O número de pequenos quadrados no retângulo é o produto das duas dimensões, na verdade, a fórmula da área.

Os estudantes podem comparar seus resultados, chegando a muitas conclusões:

- O círculo é a figura que tem a maior área para um dado perímetro. No caso do círculo, seu perímetro recebe o nome de circunferência. Todos os estudantes devem obter aproximadamente o mesmo resultado para a área.