



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

LIA IKEOKA (7987891)

PALOMA BET GOMES DE MOURA (7988669)

TIFFANY NAOMI MOTOMATSU (7987904)

UNIDADE DIDÁTICA: GEOMETRIA – FIGURAS NÃO PLANAS

Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Pedagogia da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a conclusão da disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática – EDM 321, sob orientação do Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura

São Paulo, fevereiro de 2015

SUMÁRIO

1	Introdução.....	4
2	O conteúdo programático.....	4
2.1	Desenvolvimento histórico da Geometria.....	4
2.2	Geometria - algumas considerações sobre o conteúdo.....	6
2.2.1	Geometria - Figuras não planas ou sólidos geométricos.....	8
2.2.1.1	Sólidos poliedros e não poliedros.....	10
2.2.1.2	Sólidos Platônicos.....	10
2.2.1.3	Sólidos Arquimedianos.....	11
2.2.1.4	Sólidos de Johnson.....	12
2.2.1.5	Sólidos de Kepler-Poinsot.....	12
2.2.1.6	Prismas e Antiprismas.....	13
2.2.1.7	Sólidos não poliedros ou corpos redondos.....	14
3	Abordagem didática do conteúdo.....	16
4	Atividades para sala de aula.....	20
4.1	Atividade 1 - Conceitos iniciais.....	20
4.1.1	Recursos de Ensino.....	20
4.1.2	Metodologia.....	21
4.2	Atividade 2 Reconhecimento de corpos geométricos poliedros e não poliedros I.....	22
4.2.1	Objetivo.....	22
4.2.3	Metodologia.....	22
4.3	Atividade 3 Reconhecimento de corpos geométricos poliedros e não poliedros II.....	23
4.3.1	Objetivo.....	23
4.3.2	Recursos de ensino.....	23
4.3.3	Metodologia.....	22
4.4	Atividade 4 Sólidos não poliedros.....	24

4.4.2 Objetivo.....	24
4.4.2 Recursos de ensino.....	24
4.4.3 Metodologia.....	24
5 Relação da arte com a Matemática.....	25
6 A importância dos jogos no ensino da Geometria.....	26
7 Considerações finais.....	28
7.1 Considerações finais individuais.....	29
7.1.1 Lia.....	29
7.1.2 Paloma.....	29
7.1.3 Tiffany.....	30
Referências Bibliográficas.....	31

UNIDADE DIDÁTICA: GEOMETRIA – FIGURAS NÃO PLANAS

1 Introdução

O presente trabalho de Unidade Didática foi elaborado para a disciplina "Metodologia do Ensino da Matemática" ministrada pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, onde procuramos elaborar atividades para serem aplicadas em sala de aula sobre um tema específico, priorizando o processo de ensino-aprendizagem.

A presente proposta de unidade didática visa explorar o seguinte tema: "Geometria - figuras não planas". O trabalho apresenta uma breve história da geometria, alguns conceitos do conteúdo (ponto, reta, plano) e os tipos de geometrias não-planas, considerações acerca do ensino da geometria para o Ensino Fundamental I com destaque para o 3º ano, as atividades propostas e por fim as considerações finais do grupo e individuais das integrantes.

Durante a elaboração das atividades os aspectos lúdicos foram considerados visando facilitar a vivência da matemática e não somente a aquisição de conteúdo, desmistificando a ideia de que o aprendizado é difícil e enfadonho.

2 O conteúdo programático

2.1 Desenvolvimento histórico da Geometria

As formas geométricas sempre estiveram presente na natureza e consequentemente na vida do ser humano através da história. Segundo Verona e Lopes (SD) a Geometria é uma das manifestações mais antigas da atividade matemática de que se tem conhecimento. Surgiu por causa de necessidades práticas do uso do espaço e da utilização das formas geométricas, em diversas atividades, como "no desenvolvimento de habilidade em engenharia com utilização da Geometria prática, na agricultura, na pecuária, no comércio, na arte, entre outros" (VERONA; LOPES, p. 2, SD).

Ainda segundo as autoras "ao agregar o conhecimento prático à sistematização de conceitos formais, criou-se modelos para as figuras e formas geométricas, provocando a partir disso, a busca de um melhor entendimento das formas espaciais" (VERONA; LOPES, p. 2, SD)

Segundo Vaz (2013) os conhecimentos humanos, neste caso específico o conhecimento matemático, são constituídos a partir das relações sociais, culturais e históricas. Podemos considerar a Matemática como um conhecimento construído e organizado no decorrer do desenvolvimento da própria humanidade, e de acordo com Vaz citando Moura (2007) "serve como um instrumento para satisfazer as necessidades instrumentais e integrativas da humanidade." (VAZ, 2013, p. 64,).

Para Lima e Moisés (1998), tudo que constitui a geometria é um esforço do trabalho humano de compreender esse impacto e apreender esse movimento figurativo da natureza. "E a partir das formas naturais, e com elas, que criamos as formas elaboradas que constituem as categorias geométricas: o cubo, o paralelepípedo, a esfera, a pirâmide, o quadrado, o triângulo... (LIMA e MOISÉS, 1998, p. 3). (VAZ, p. 66, 2013)

Segundo Carl B. Boyer (2010), em História da Matemática, afirmações a respeito da origem da geometria ou de qualquer outro campo matemático são muito arriscadas, uma vez que os seus primórdios se situam muito antes do desenvolvimento da escrita. O mais usual, porém, é dizer que o nascimento da geometria tem ligação com a civilização egípcia que teria desenvolvido esta área devido a necessidades práticas do dia-a-dia, como por exemplo, a demarcação de territórios. No entanto, não se sabe com exatidão a origem da geometria, pois há indícios que povos mais antigos que os egípcios já utilizavam a geometria em seus desenhos. (Schelesky, 2006). De acordo com Boyer (2010), "O homem neolítico pode ter tido pouco lazer e pouca necessidade de medir terras, porém seus desenhos e figuras sugerem uma preocupação com relações espaciais que abriu caminho para a geometria." (BOYER, 2010 p. 4-5,).

Embora tenha origem antiga, somente na Grécia que a geometria tomou uma forma definitiva. Segundo Rodrigues (2011), Platão, Eudoxo e muitos outros conferiram à Geometria um caráter especial, encarando-a como um ramo de destaque da Matemática.

Mas foi através do matemático grego Euclides que a Geometria recebeu seu grande impulso, pois este sistematizou em sua clássica obra, os Elementos, os principais conhecimentos trabalhados pelos seus antecessores, dando um caráter axiomático-dedutivo ao conhecimento geométrico da época.

Os elementos são constituídos por 13 livros além de dois outros que foram publicados muito depois de Euclides (275 A.C). Os primeiros quatro livros tratam de geometria plana. Partindo dos axiomas e postulados de Euclides chegam, por uma dedução lógica rigorosa, à congruência de triângulos, igualdade de áreas, teorema de Pitágoras, seção de ouro, estudo de polígono regulares e do círculo. O quinto livro trata de proposições e no sexto livro de semelhança de figuras. O sétimo, oitavo e nono livro são dedicados à teoria dos números. O décimo que aborda os incomensuráveis e nos três últimos trata de geometria sólida e volumes provando que só existem cinco poliedros regulares. (RODRIGUES, 2011, p.5.)

É importante que os professores conheçam o percurso histórico a cerca do conteúdo que irão ensinar pois assim poderão dar maior sentido a ele. Por exemplo: ao conhecer o desenvolvimento histórico da geometria, o/a professor (a) consegue mostrar ao aluno as origens da geometria, mostrar quando era aplicada e as suas aplicações no nosso cotidiano. Assim, ensinar a geometria passar a ser mais "fácil" os alunos conseguiram entender o motivo e a necessidade de estudarem as formas geométricas.

2.2 Geometria - algumas considerações sobre o conteúdo

Segundo Albino (2011), a geometria é compreendida como a parte da matemática que tem como objeto de estudo o espaço e as figuras que podem ocupá-lo. Segundo a modelagem do sistema axiomático de Euclides, os elementos fundamentais da geometria não possuem definição. São eles: ponto, reta e plano. Desta forma aceita-se cada um em sua modelagem.

- Ponto: é uma noção primitiva que determina uma posição no espaço. Normalmente é representado pelas letras do alfabeto maiúsculas.

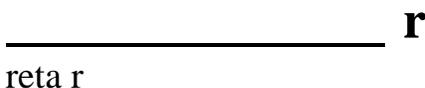
Figura 1 – Ponto.



Fonte: Autores

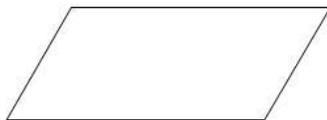
- Reta: é infinita, e como não é possível representar uma reta no papel, geralmente representamos *uma parte* da reta. Sua representação é realizada utilizando as letras do alfabeto minúsculas.

Figura 2 – Reta.



- Plano: é infinito, e assim como a reta não é possível representar uma no papel, e por isso geralmente representamos somente *uma parte* do plano, para isso usamos as letras gregas.

Figura 3 - Plano

 α Plano α

2.2.1 Geometria - Figuras não planas ou sólidos geométricos

Segundo Lopes (2009), os sólidos geométricos são volumes que têm na sua constituição figuras geométricas e podem ser poliedros - possuem apenas superfícies planas - ou não poliedros - possuem superfícies planas e curvas. Estamos diariamente cercados por formas geométricas não planas, pois podemos encontrar facilmente uma "bola (que tem o aspecto de uma esfera), um dado (que tem o aspecto de um cubo), uma lata de refrigerante (que tem o aspecto de um cilindro), um chapéu de bruxa (que tem o aspecto de cone), o autocarro (que tem o aspecto de um paralelepípedo), entre outros." (LOPES, 2009, p.5.)

Figura 4 – Bola /Esfera

Figura 5 – Dado /Cubo

Figura 6 – Lata / Cilindro

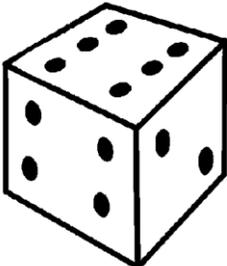
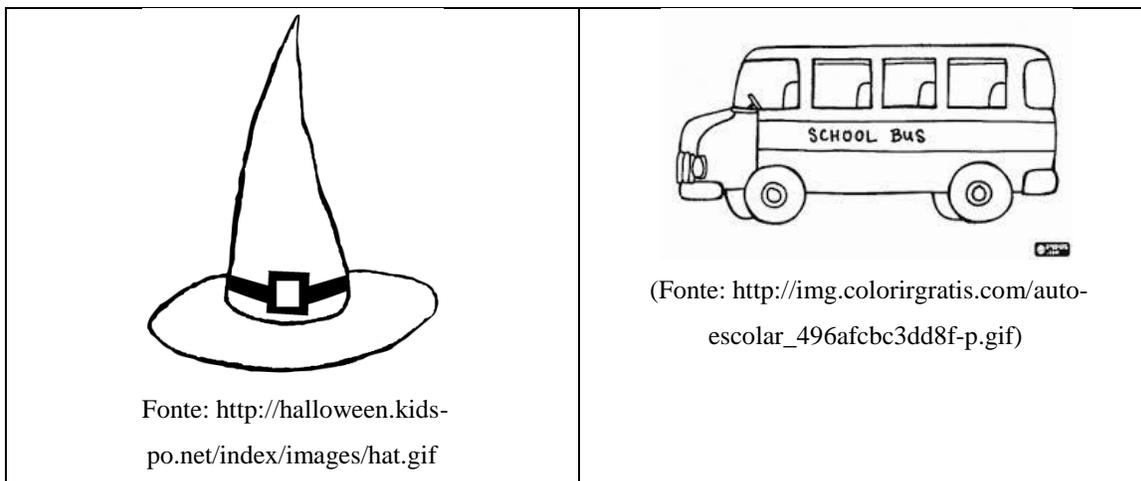
 <p>Fonte: http://www.pintarcolorir.com.br/wp-content/uploads/2012/11/desenhos-para-colorir-bola.jpg</p>	 <p>Fonte: http://colorir.estaticos.net/desenhos/color/201115/1eb7a75dd20e144a83fbabf18ebcb13b.png</p>	 <p>Fonte: http://img.colorirgratis.com/tr%C3%AAs-latas-de-bebidas-com_49c13ac757613-p.gif</p>
--	--	--

Figura 7 – Chapéu / Cone

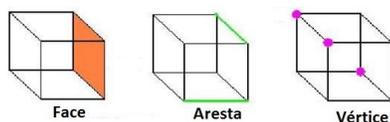
Figura 8 – Autocarro / Paralelepípedo



Existem ainda sólidos regulares e sólidos não regulares. Sendo os sólidos regulares, os sólidos platônicos e os sólidos de Kepler-Poinsot, e os sólidos não regulares, os sólidos de Arquimedes, os prismas e antiprismas, as pirâmides e bipirâmides, os sólidos de catalán, os deltaedros e os trapezoedros. (LOPES, 2009).

Segundo Albino (2011), em cada poliedro é possível identificar três elementos, face - cada um desses polígonos do poliedro; aresta - cada lado comum a duas faces, ou seja, a intersecção das arestas dos polígonos; e vértice - cada vértice de uma face é também vértice do poliedro.

Figura 9 - Face, Aresta e Vértice de um sólido geométrico



Fonte: <http://matematicafabiana.blogspot.com.br/2012/08/faces-vertices-e-aresta.html>

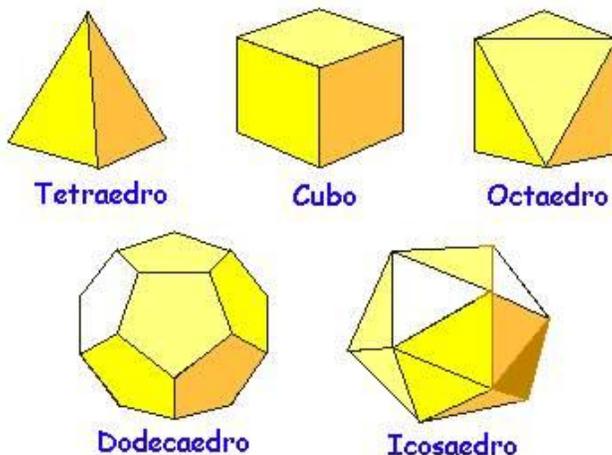
2.2.1.1 Sólidos Poliedros e não poliedros

A palavra “Poliedro” vem de poli (muitos) e hedro (faces), de acordo com Lopes (2009). Ainda de acordo com a autora, os sólidos poliedros são delimitados por regiões planas que constituem as faces e os segmentos de reta que limitam as faces são as arestas e os pontos de encontro destas, por vértices. Os poliedros possuem nomenclaturas de acordo com o número de faces que possui e os sólidos não poliedros "tal como o nome diz são sólidos que não são poliedros" (Lopes, 2009, p.6,). Como exemplos de sólidos poliedros, a autora cita os sólidos platônicos e como não poliedros, a esfera, o cone, o elipsóide, e o cilindro.

2.2.1.2 Sólidos Platônicos

De acordo com Lopes (2009), "são poliedros onde todas as faces são polígonos regulares geometricamente iguais e em que cada vértice se encontra o mesmo número de arestas." (p.6). São apenas cinco: tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e o icosaedro.

Figura 10 - Sólidos Platônicos

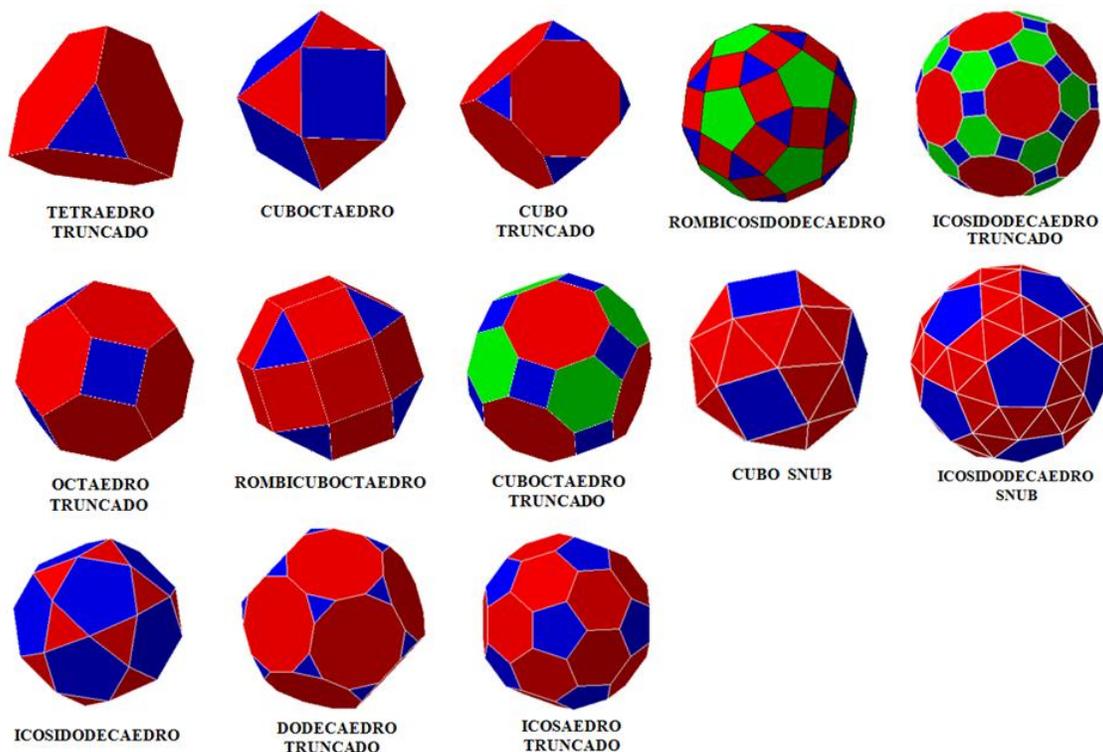


Fonte: http://www.notapositiva.com/pt/trbestbs/matematica/10_solidos_platonicos_d.htm

2.2.1.3 Sólidos Arquimedianos

São, de acordo com Lopes (2009), poliedros semi-regulares. Existem treze poliedros arquimedianos e todos, segundo Lopes, "são obtidos por operações sobre os sólidos platônicos." (LOPES, 2009, p.11.). Desses treze, a autora ressalta que onze são obtidos por truncação de sólidos platônicos (tetraedro truncado, cuboctaedro, cubo truncado, octaedro truncado, rombicuboctaedro, cuboctaedro truncado, icosidodecaedro, dodecaedro truncado, icosaedro truncado, rombicoidodecaedro e o icosidodecaedro truncado) e os dois restantes, por snubificação de sólidos platônicos (cubo snub e o icosidodecaedro).

Figura 11 - Sólidos Arquimedianos



Fonte: LOPES, T. I.D. Os sólidos geométricos

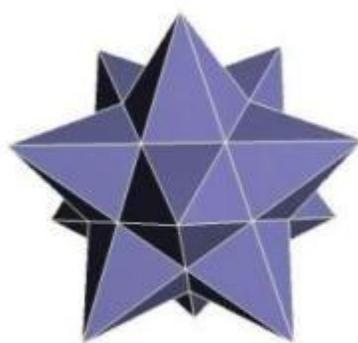
2.2.1.4 Sólidos de Johnson

Segundo Lopes (2009), um sólido de Johnson é um poliedro cujas faces são polígonos regulares e não são sólidos platônicos, nem sólidos arquimedianos, nem prismas e nem anti prismas. Estes sólidos foram “descobertos e tratados” por Norman Johnson, que fez uma lista com o nome e o número de noventa e dois sólidos em 1966.

2.2.1.5 Sólidos de Kepler-Poinsot

Um sólido de Kepler Poincot é segundo Lopes (2009) um poliedro regular e não convexo. Existe quatro sólidos deste tipo, que são: o pequeno dodecaedro estrelado e o grande dodecaedro estrelado (descoberto por Johannes Kepler, em 1619), o grande dodecaedro e o icosaedro estrelado.

Figura 12 - Exemplos de Sólidos de Kepler-Poinsot



Pequeno Dodecaedro Estrelado



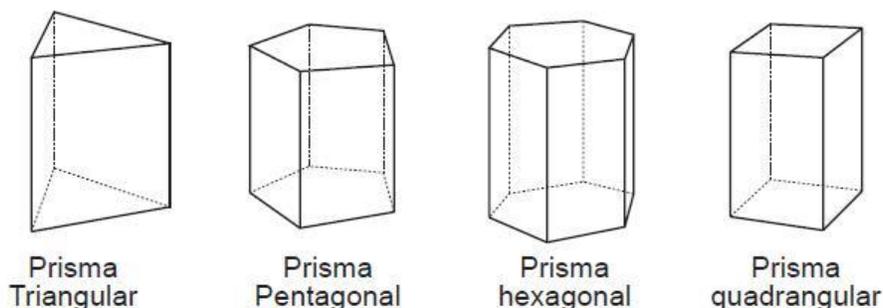
Grande Dodecaedro

Fonte: http://www.es.iff.edu.br/poliedros/images/poliedros_duais/fig8.jpg

2.2.1.6 Prismas e Antiprismas

De acordo com Lopes (2009), os prismas são compostos por duas faces paralelas chamadas diretrizes ao qual dão o nome de prisma e vários retângulos (tantos como o número de lados da face diretriz). A autora cita os exemplos do prisma triangular e o prisma decagonal.

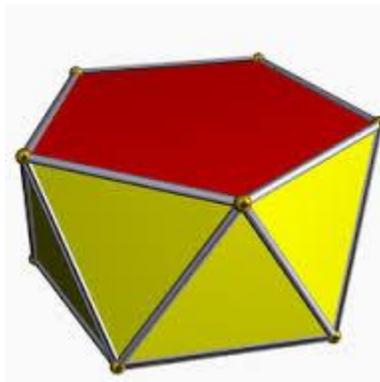
Figura 13 - Exemplos de Prisma



Fonte: <http://portfoliodematematica.blogspot.com.br/2012/12/221-prismas.html>

Os antiprismas, também comentados pela autora, são compostos por duas faces poligonais iguais e paralelas chamadas diretrizes, ligados por triângulos. O antiprisma pentagonal, exemplo dado por ela, é composto por dois pentágonos e dez triângulos, tem dez vértices e vinte arestas.

Figura 14 - Antiprisma Pentagonal

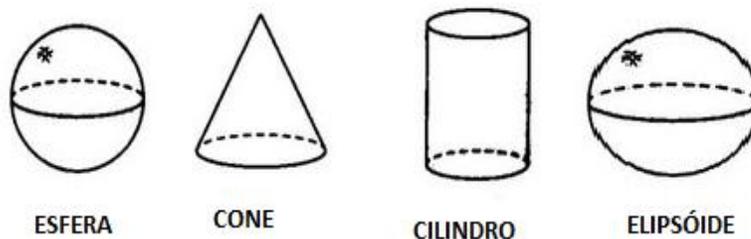


Fonte: http://es.wikipedia.org/wiki/Antiprisma_pentagonal

2.2.1.7 Sólidos não poliedros ou corpos redondos

Segundo Albino (2011), os sólidos não poliedros são formas geométricas espaciais que apresentam pelo menos uma parte arredondada em sua superfície. Existem três tipos de corpos redondos, o cilindro, o cone e a esfera.

Figura 15 - Sólidos não poliedros



Fonte: [http://1.bp.blogspot.com/-](http://1.bp.blogspot.com/-7IEyWlbS0Pw/TkxoZ9JU5HI/AAAAAAAAABd8/zOzOxRGkKjY/s400/s%25C3%25B3lidos+geom%25C3%25A9tricos+3.jpg)

[7IEyWlbS0Pw/TkxoZ9JU5HI/AAAAAAAAABd8/zOzOxRGkKjY/s400/s%25C3%25B3lidos+geom%25C3%25A9tricos+3.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-7IEyWlbS0Pw/TkxoZ9JU5HI/AAAAAAAAABd8/zOzOxRGkKjY/s400/s%25C3%25B3lidos+geom%25C3%25A9tricos+3.jpg) (*Alterações nossas*)

3 Abordagem didática do conteúdo

Segundo Wielewski (s/d), no começo do século XX, em muitos países já era possível perceber uma preocupação por parte de professores com o ensino de Matemática. Esse fato se manifestou com maior intensidade durante o IV Congresso Internacional de Matemática, realizado em Roma no ano de 1908, em que foi criada uma comissão internacional para analisar o ensino de Matemática desenvolvido em diferentes países, que serviu de referência para desencadear, quase 50 anos depois, o primeiro projeto de internacionalização do ensino de Matemática, denominado de Movimento da Matemática Moderna (MMM). Para Morelatti citando Fucks (1970), a Matemática Moderna praticamente excluiu o ensino da geometria nas escolas.

Enquanto o ensino tradicional baseava-se em aritmética, álgebra, geometria euclidiana e trigonometria, a Matemática Moderna passou a ser a teoria dos conjuntos, álgebra abstrata, topologia, estudos das congruências, teorias dos números, ficando longe da relação com o mundo real. (MORELATTI, 2006, p.265)

Atualmente ainda podemos perceber isso em vários livros didáticos. O conteúdo da geometria está no final dos em quase todos os livros e muitos casos o professor usa o argumento de que não tem "tempo" de trabalhá-lo. Em outros casos segundo Morelatti (2006) a geometria aparece diluída entre o conteúdo de álgebra e é possível observar ainda que alguns professores pulam esse capítulo. "O que se percebe é que o aluno, ao se formar, na maioria das vezes não aprendeu geometria e não consegue perceber a relação deste conteúdo com a realidade vivida." (MORELATTI, 2006, p.265)

Segundo Souza e Franco, para o ensino da geometria,

... o importante é reconhecer as relações que estabelecemos com o mundo e que permitem a construção do conhecimento geométrico. E, ainda, observar quais relações as crianças estão estabelecendo e demonstrando - pela linguagem, pelo desenho, pelas construções - para, a partir daqueles, promover o intercâmbio das primeiras noções geométricas com o conhecimento geométrico cientificamente organizado. (SOUZA; FRANCO, 2012, p.958,).

De acordo com Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental: ciclo I, publicadas pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo em 2007, são objetivos gerais a serem alcançados pelos estudantes do Ensino Fundamental particularmente pelos alunos dos cinco primeiros anos:

- Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;
- Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico);
- Selecionar, organizar e produzir informações relevantes para interpretá-las e avaliá-las criticamente;
- Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis;
- Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas;
- Estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares;
- Sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções;
- Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (SÃO PAULO, 2007 p.68-69.)

As expectativas de aprendizagem para a área de Matemática estão organizadas a partir de cinco blocos temáticos, a saber: números, operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. Com relação ao tema espaço e forma que é o que nos interessa, as expectativas de aprendizagem para o 3º ano do Ensino Fundamental são,

- Interpretar a localização de um objeto ou pessoa no espaço pela análise de maquetes, esboços, croquis.
- Interpretar a movimentação de um objeto ou pessoa no espaço pela análise de maquetes, esboços, croquis.
- Relacionar figuras tridimensionais (como cubos, paralelepípedos, esferas, cones, cilindros e pirâmides) com elementos naturais e objetos do mundo que o cerca.

- Perceber semelhanças e diferenças entre figuras tridimensionais e bidimensionais, comparando cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos.
- Perceber semelhanças e diferenças entre figuras tridimensionais e bidimensionais, comparando pirâmides e triângulos, esferas e círculos.
- Identificar semelhanças e diferenças entre pirâmides, cubos e paralelepípedos, observando seus elementos.
- Identificar semelhanças e diferenças entre cones, cilindros e esferas, observando seus elementos. (SÃO PAULO, 2007, p.73,)

Porém, segundo o Souza e Franco (2012), o relato de professoras a respeito do "como" e o "porquê" do trabalho com a geometria, apontam que o ensino de matemática permanece reduzido às noções numéricas, o que acaba tornando a geometria um apenas um apêndice na prática escolar. Esse cenário agrava-se quando as professoras assinalam a supremacia da alfabetização do ler e escrever sobre a alfabetização matemática. Soma-se ainda a defasagem da formação acadêmica relatada pelas professoras, que não envolve uma proposta de ensino de matemática, no qual a teoria alia-se à prática num todo coerente, auxiliando na promoção de um trabalho significativo para o desenvolvimento do conhecimento geométrico. Morelatti (2006, p.265,), ressalta que "ao trabalhar com geometria, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive."

O primeiro passo para mudar esse cenário de acordo com Souza e Franco (2012) talvez seja conscientização dos professores da Educação Básica sobre as possibilidades de um ensino diferente de geometria, que posteriormente romperem com as práticas arraigadas que limitam os conceitos geométricos às atividades com as figuras planas - círculo, quadrado, triângulo e retângulo. "É coerente adiar o foco do ensino nos preceitos da geometria euclidiana e partir de noções topológicas mais condizentes com o estágio de desenvolvimento em que as crianças se encontram." (SOUZA; FRANCO, 2012, p. 961-962)

Dessa forma, em médio prazo, a geometria deixará de ter uma posição desprivilegiada perante outros conteúdos e colaborará para o estabelecimento de relações entre objetos, entre os sujeitos e entre eles e o espaço em que vivemos. Esta relação será diferenciada ao possibilitar que as crianças construam, por intermédio das suas ações sobre os materiais manipulativos que possuem como apoio, as noções espaciais que serão suportes às abstrações. E por meio deste movimento dinâmico almejamos chegar a

reconhecer, na escola, o espaço para o novo, para o criativo, para a curiosidade, para o lúdico. (SOUZA; FRANCO, 2012, p.962).

Refletindo sobre isso, o objetivo ao trabalhar geometria na escola, de acordo com Vaz (2013), citando Lanner de Moura e Moura (1994)

É proporcionar situações em que o estudante possa representar objetos, comunicar essas representações, relacionar suas formas e propriedades, relacionar tamanhos, orientar-se no espaço e apropriar-se gradativamente da linguagem geométrica. Para os autores, esses procedimentos possibilitarão a elaboração de estratégias de resolução de problemas e a formação do pensamento lógico de modo a compreender melhor a realidade em que vivem. (Vaz, 2013, p. 71).

A geometria espacial, de modo geral nas escolas, fica restrita ao conteúdo dos livros didáticos, quando ministrado em sala de aula - normalmente, o assunto da geometria é um dos últimos temas abordados no livro e como sempre "falta tempo", muitas vezes não é ministrada em sala de aula. Considerando que estamos lidando com um assunto que aborda a tridimensionalidade de objetos, deveria haver ao menos os sólidos geométricos estudados. Diante disso, ao elaborar essa Unidade Didática, nos atentamos, além da ludicidade e a aquisição do conteúdo, para quais materiais iríamos utilizar e sua fácil aquisição como também sua elaboração. No livro didático que consultamos, havia, nas páginas finais do livro, modelos de sólidos geométricos que poderiam ser feitos pelo professor.

Figura 16 - Modelo de cubo

Figura 17 - Modelo de pirâmide
de base quadrada

18 - Modelo de cone



4 Atividades para sala de aula

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental os estudos sobre a geometria abordam questões relacionadas à forma, dimensão e direção. O objetivo de ensinar geometria aos alunos do 1º ao 5º ano está ligado ao sentido de localização, reconhecimento de figuras, manipulação de formas geométricas, representação espacial e estabelecimento de propriedades.

Ao elaborar as atividades descritas, consideramos os aspectos lúdicos, visando facilitar a vivência da matemática, que muitas vezes é considerado difícil. Procuramos apresentar propostas que trabalhassem a geometria não plana de uma forma mais dinâmica do que a simples leitura de definições no livro didático. Buscamos trabalhar com diversos recursos, como vídeo, escultura, jogos, entre outros para estimular e ampliar o máximo possível os conhecimentos sobre os sólidos geométricos.

4.1 Atividade 1 - Conceitos iniciais

Objetivo: Compreender a transformação do desenho em escultura. Para introduzirmos assim o conceito de sólidos geométricos ou figuras não planas.

4.1.1 Recursos de Ensino

- Um computador com conexão com a internet ou o vídeo salvo previamente em um pen-drive;
- Um projetor conectado ao computador ou uma televisão com entrada USB;
- Documentário: Amilcar de Castro. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1tTgWxda3so>;
- Caderno para anotar as observações;
- Lápis preto.

4.1.2 Metodologia

Amilcar de Castro foi um escultor, artista plástico e designer gráfico brasileiro. Ele introduziu a reforma gráfica do Jornal do Brasil nos anos de 1950, revolucionando a diagramação e o designer gráfico brasileiro. Durante os anos 60, fez diagramação dos jornais Correio da Manhã, Última Hora, Estado de Minas, Jornal da Tarde e A Província do Pará entre outros, além de ter trabalhado como diagramador de livros na Editora Vozes. Dirigiu a Fundação Escola Guignard entre 1974 a 1977, onde ensinou expressão bidimensional e tridimensional. Também foi professor de composição e escultura na Escola de Belas Artes da UFMG (1979/1990) e de escultura na Fundação de Arte de Ouro Preto - FAOP (1979). Amilcar de Castro é considerado pelos críticos e historiadores

da arte um dos escultores construtivos mais representativos da arte brasileira contemporânea.¹

Figura 19 - Peças que figuram o espaço

Figura 20 - Escultura no Jardim do MAC-USP



Fonte:

<http://devorer.blogspot.com.br/2009/06/neoconcretismo.html>



Fonte:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Amilcar_de_Castro#mediaviewer/File:Jardimmac-amilcardecastro.jpg

Para iniciar a conversa sobre os sólidos geométricos, o professor exibirá o documentário Amilcar de Castro. Após a exibição do documentário, deverá propor uma roda de conversa em que os alunos comentem o que acharam de mais interessante e o que aprenderam ao verem o vídeo. Em seguida, retomará algumas passagens do vídeo e pedirá aos alunos para que reflitam sobre algumas falas do artista, por exemplo "A linha para mim tem uma importância fabulosa. E, de acordo com a organização dessa linha no espaço, pode ser escultura, pode ser desenho, mas é sempre a linha que é a estrutura da minha sensibilidade".

O professor dividirá a sala em duplas, e distribuirá algumas fotos das esculturas de Amilcar e pedirá que as duplas percebam as linhas e as dobras feitas pelo artista, e anotem no caderno as suas observações que depois serão compartilhadas com a turma.

4.2 Atividade 2 - Reconhecimento de corpos geométricos poliedros e não poliedros I

4.2.1 Objetivo

1

Informações retiradas do site <http://pt.wikipedia.org/wiki/Amilcar_de_Castro>

Permitir que os alunos percebam as diferentes formas geométricas que nos cercam. Apresentar os conceitos iniciais dos sólidos geométricos e terem contato com a nomenclatura adequada.

4.2.2 Recursos de Ensino

- Massinha de modelar;
- Folha de papel A4;
- Lápis de cor.

4.2.3 Metodologia

O professor levará os alunos para um espaço aberto da escola, em que seja possível encontrar objetos formas variadas, onde os alunos devem ser incentivados a observarem as formas das coisas.

Em sala de aula os alunos serão divididos em grupos de quatro e deverão compartilhar e depois reproduzir com massinha de modelar o que mais lhe chamou atenção, então será discutido as formas usadas para fazer aquela "escultura" e se possível desenhar o que eles virão usando apenas formas geométricas.

O professor iniciará então uma conversa com os alunos sobre (procurando sempre que possível chamar a atenção para os nomes corretos de cada forma): Que formas geométricas as "esculturas" possuíam? Quais formas foram usadas nos desenhos? Que outras formas podemos encontrar?

A geometria não-plana está presente no ambiente em que vivemos, desta forma, uma maneira simples de introduzir as primeiras formas é levá-los para reconhecer as formas dos objetos dispostos no próprio ambiente escolar e ajudá-los a nomeá-las. A representação do que foi visto é uma maneira de observarmos se o aluno conseguiu compreender a ideia de figura não-plana e de figura plana. Por fim, a conversa com os alunos permitirá que o professor consiga identificar se os alunos conseguiram compreender os principais conceitos e diferenciá-los das figuras planas.

Com esses encaminhamentos procuramos apresentar o conteúdo e também a procurar perceber dificuldades que os alunos possam ter e, desta forma, planejar atividades que possam sanar essas dificuldades logo no início do processo de aprendizagem.

4.3 Atividade 3 - Reconhecimento de corpos geométricos poliedros e não poliedros II

4.3.1 Objetivo

Explorar diferentes objetos cotidianos e perceber neles as propriedades dos sólidos geométricos poliedros e não poliedros e compartilhar suas observações com os demais para exercitar e ampliar os conhecimentos de geometria não plana através das suas reflexões.

4.3.2 Recursos de Ensino

- Materiais/objetos de diversas formas trazidos de casa pelos alunos.

4.3.3 Metodologia

O professor, já tendo pedido previamente que os alunos trouxessem de casa materiais com diferentes formas geométricas, deve propor que os alunos dividam-se em duplas e procurem perceber as características/propriedades desses objetos, se possuem faces retas ou arredondadas, quantas faces possuem, com que sólido geométrico se assemelha, etc. Depois, a dupla deve descrever o que observou. Terminado isso as duplas compartilharam as suas observações com o restante da turma, dessa forma os alunos que poderão observar os equívocos dos colegas e tirar suas próprias conclusões.

Através da interação com os colegas e da partilha de conhecimento os alunos poderão sanar as suas dúvidas, e exercitar e ampliar os conhecimentos sobre os sólidos geométricos já adquiridos.

4.4 Atividade 4 - Sólidos não poliedros

4.4.1 Objetivo

Conseguir identificar um corpo geométrico com base em suas características ou elementos.

4.4.2 Recursos de Ensino

- Conjunto de corpos geométricos (esfera, cilindro, cubo, pirâmide de base quadrada, prisma de base triangular, cone e paralelepípedo) maciços ou feitos de papel cartão;

- Lousa;
- Giz.

4.4.3 Metodologia

O professor dividirá a turma em grupos de quatro e entregará um conjunto de corpos geométricos (esfera, cilindro, cubo, pirâmide, prisma, cone e paralelepípedo) para cada grupo. Informará então aos alunos que irá escolher, em segredo, um dos corpos entre o conjunto que cada equipe possui. Cada grupo, na sua vez, fará perguntas ao professor que serão respondidas somente com "sim" ou "não" até que eles descubram qual foi o corpo escolhido. Se o grupo acertar, marca um ponto para a equipe. Cada grupo elege um porta-voz para fazer a pergunta, já elaborada por todo o grupo, ao professor. Cada questão e resposta devem ser registradas no quadro. Após isso, o professor deverá propor aos alunos uma análise das questões feitas pelas equipes e suas respostas.

5 Relação da Arte com a Matemática

De acordo com Silva (s/d), a Matemática está presente em praticamente todas as áreas, mas, nem sempre é fácil mostrar aos alunos aplicações práticas e reais sobre os conteúdos propostos. Porém, alternar aulas usuais com aulas diferentes e fomentadoras pode ser um diferencial no momento de estimular os alunos para a beleza da Matemática e sua utilização prática cada vez mais imprescindível no mundo atual. (Silva, s/d, p.4)

Ainda de acordo com a autora, vivemos em um mundo onde há formas e imagens sendo que elas estão presentes na natureza, na arquitetura e nas artes. O estudo dessas formas é a Geometria, um dos ramos da Matemática. Ao explorar imagens, pode-se aprender a ler e a explorar a geometria. Este é o nosso objetivo. (Silva, s/d, p.4).

Em um dos livros didáticos consultados por nós, encontramos, no capítulo referente a geometria espacial, uma atividade utilizando um quadro de Tarsila do Amaral.

Figura 21 - Geometria e Arte

Figuras geométricas

Geometria e Arte

Tarsila do Amaral é uma conhecida pintora do Modernismo brasileiro. Ela nasceu em 1886 na Fazenda São Bernardo, município de Capivari, interior do estado de São Paulo, e faleceu em São Paulo no dia 17 de janeiro de 1973.

Observe a fotografia da tela *São Paulo*, de 1924:

A escritora Katia Canton fez a seguinte referência a essa obra de Tarsila:

É um país de centros industriais, acompanhado, na cadência repetida do barulho das máquinas de transporte e produção, mudanças e histórias de organização social.

Katia Canton. *Brasil, obra de arte*. São Paulo: Oficina Cultural de Lina, 2006.

1. Responda:

- Na sua opinião, o que a artista queria retratar em sua obra?
- Nessa obra, Tarsila representa algumas figuras que lembram figuras geométricas. Você consegue identificá-las? Qual o nome dessas figuras?
- Por que você acha que Tarsila usou a representação dessas figuras em sua obra?

(Fonte: Arquivo Pessoal)

Dessa forma, é possível perceber as várias possibilidades de interdisciplinaridade existente entre o conteúdo de geometria e de artes.

6 A Importância dos Jogos no ensino da geometria

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) "o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um *fazer sem obrigação externa e imposta*, embora demande exigências, normas e controle." (BRASIL, 1997, p. 31,). Através do jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, a pessoa consegue desenvolver o autoconhecimento e o conhecimento dos outros.

Conforme Kishimoto (2010), buscar definir o que é o jogo não é uma tarefa fácil, pois quando se pronuncia a palavra jogo cada pessoa pode entendê-lo de uma forma diferente. É possível compreender o que é o jogo através de três aspectos:

1. O jogo como o resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social. Nesse caso o jogo assume a imagem, o sentido que cada sociedade lhe atribui;
2. Um sistema de regras. Em qualquer jogo é possível identificar, uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade. Por exemplo, um jogo de xadrez;
3. Um objeto. O terceiro sentido refere-se ao jogo enquanto objeto, as características que constituem o jogo – de madeira, plástico, pedra, etc.

De acordo com Bernabeu e Goldstein (2012, p.53), Piaget fala sobre o jogo e suas manifestações no pensamento infantil, desenvolvendo várias estruturas mentais. Difundido as seguintes etapas de acordo com a evolução da criança:

- O jogo motor ou de exercício, presente nas primeiras etapas, a criança trabalha a sua motricidade;
- O jogo simbólico, a criança com sua imaginação consegue evocar objetos e situações ausentes, trazendo a possibilidade da ficção;
- O jogo de regras, onde a criança já aceita determinadas regras com outras pessoas.

Segundo Kishimoto (2010) o jogo educativo, visa ensinar, desenvolver e educar de forma prazerosa. Exemplos: quebra-cabeça, jogos de tabuleiro, brinquedos de encaixe, móveis, carrinhos de pinos, assim como brincadeiras que envolvem música, dança, expressão motora, gráfica e simbólica. Possui função lúdica (proporciona prazer, diversão e até desprazer) e educativa (ensina e complementa o indivíduo, o auxilia a compreender o mundo e amplia seus conhecimentos).

De acordo com os PCNs, através dos jogos as crianças além de vivenciarem situações que se repetem, e dessa forma podem perceber regularidades, aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia. "Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações." (BRASIL, 1997, p. 32,). Além disso, passam a compreender e a utilizar convenções e regras que serão empregadas no processo de ensino e aprendizagem. Essa compreensão favorece sua integração num mundo social bastante complexo e proporciona as primeiras aproximações com futuras teorizações.

Segundo Kishimoto (2010) o jogo pode ser considerado como algo que aproxima a matemática do aluno. O uso do brinquedo/jogo como auxiliar da tarefa docente tem levado os educadores a usá-los cada vez mais, para que os alunos aprendam brincando, pois, o jogo é usado para ensiná-los sem que eles se sintam obrigados a aprender. Visto no conjunto da atividade orientada o brinquedo deixa de ser elemento isolado.

Para nós a importância do jogo está nas possibilidades de aproximar a criança do conhecimento científico, levando-a a vivenciar “virtualmente” situações de solução de problemas que a aproximem daquelas que o homem “realmente” enfrenta ou enfrentou. (KISHIMOTO, 2010 p. 94.)

7 Considerações Finais

Com as atividades propostas, busca-se apresentar os poliedros regulares e não-regulares aos alunos do terceiro ano do ensino fundamental e também as suas correspondências com a realidade, mostrando que os poliedros não são somente sólidos geométricos para a realização de cálculos matemáticos, mas que fazem parte do dia-a-dia dos alunos e que estão presentes em diversos objetos vistos diariamente.

Buscamos, primeiramente, introduzir os conceitos iniciais através de um vídeo, onde o aluno perceberia algumas formas conhecidas nas esculturas do artista. Essa atividade também nos ajudaria a saber o "estado de conhecimento inicial" desse aluno a quem estamos apresentando esse assunto, uma vez que ele já teve um contato com as formas bidimensionais. Depois, na segunda atividade, tínhamos como objetivo o aluno

refletir sobre as formas geométricas na natureza e apresentar os conceitos iniciais e a nomenclatura adequada para cada sólido. Na terceira atividade, a proposta seria ampliar o conhecimento anterior, em uma experiência em que os alunos veriam como os sólidos se comportam em determinados lugares onde seriam postos. Com isso, trabalharíamos as características de cada objeto. Na quarta atividade, mais lúdica, tem-se como objetivo a identificação do sólido geométrico pelo aluno através de um jogo de adivinhação onde, usando das características e elementos já introduzidas na atividade anterior, o aluno descobriria qual sólido o professor pensou.

Pode-se perceber, na estrutura das atividades, que preferimos verificar o nível de conhecimento dos alunos sobre o assunto, pois acreditamos que, por já terem tido contato com as figuras bidimensionais, alguns podem já conhecer as tridimensionais, e para que aqueles não as conhecessem, terem um "contato inicial" com as novas formas. Somente depois desse primeiro momento se daria início ao trabalho de identificação e caracterização das formas.

7.1 Considerações finais individuais

7.1.1 Lia

Durante a elaboração deste trabalho percebi que sentimos muita dificuldade em montar as atividades para a Unidade Didática, em vários momentos surgiam perguntas como: como abordar? Será que é uma boa atividade? Outro desafio foi encontrar fontes confiáveis que tratassem da história da Geometria.

Acredito que para o presente trabalho a experiência do estágio realizado no Clube de Matemática da Faculdade de Educação junto da Tiffany foi muito importante pois, em um dos conteúdos trabalhados foi a geometria plana e não plana, desta forma, foi possível realizar um intercâmbio de ideias para a elaboração das atividades propostas.

Através deste trabalho foi possível perceber o quanto a elaboração de um planejamento necessita de uma pesquisa profunda sobre o conteúdo a ser explicitado, pois, ao apresentar um planejamento de atividades é necessário justificar o motivo da escolha de cada atividade proposta, além disso, também proporcionou a oportunidade de conhecer um conteúdo mais profundamente.

7.1.2 Paloma

A realização desse trabalho proporcionou um aprofundamento tanto com relação ao conteúdo a ser trabalhado, formas geométricas não planas, quanto na própria elaboração de uma Unidade Didática.

No decorrer do desenvolvimento do trabalho, tivemos um pouco de dificuldade em encontrar fontes confiáveis sobre alguns conceitos/definições, como sólidos não poliedros, pois em fontes que sabíamos ser confiáveis o conteúdo que encontramos era muito escasso. Na parte de desenvolvimento histórico da geometria também encontramos um pouco de dificuldade de encontrar informações em fontes confiáveis.

O que mais me chamou atenção durante a elaboração das atividades para a Unidade Didática foi a nossa dificuldade na forma de apresentar dos conteúdos, pois ao

mesmo tempo que varias ideias surgiam, nos perguntávamos: Como colocar? Será que conseguiremos passar o que queremos? Essa atividade é realmente pertinente?

7.1.3 Tiffany

No desenvolvimento desse trabalho, o que mais me chamou a atenção foi a dificuldade de fazer o planejamento das atividades propostas para a Unidade Didática. Como começar? Será que dará certo? O que colocar e por que colocar? Eram esse tipo de questionamento que fazia eu refletir sobre como nós poderíamos abordar o assunto. E foi nesse momento que o papel do estágio foi importante. Eu e a Lia estávamos fazendo estágio no Clube de Matemática da Faculdade de Educação sobre a coordenação do Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo. E em um dos módulos do terceiro ano iria ser trabalhado o conteúdo da geometria, tanto a plana quanto a espacial, com mais ênfase no conteúdo de sólidos geométricos. Baseando nas atividades propostas no módulo do Clube e mais algumas ideias, conseguimos desenvolver as atividades para a Unidade Didática.

Outro ponto que me chamou a atenção foi buscar a história da Geometria em fontes confiáveis. Houve muita dificuldade, pois, muitas vezes, a própria história da geometria se misturava com a história da Matemática. Foi com ajuda de pessoas que conheciam do assunto que conseguimos encontrar um livro que abordava sobre o assunto.

Esse trabalho proporcionou, como aprendizado, um aprofundamento nos conceitos a serem trabalhados - no caso, a geometria: figuras não planas - tanto para a realização da Unidade Didática como também para o meu conhecimento. Aprendi que planejar é difícil e que muitas vezes, aquilo que preparamos como atividade pode não cativar os alunos como nós pensamos que iria acontecer (a experiência do estágio me mostrou isso).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, Telma Cristina de Souza. **Poliedros**. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2011. Disponível em: http://www.mat.ufmg.br/~espec/monografiasPdf/Monografia_TelmaCristinaAlbino.pdf.

Acesso em: 01/11/2014.

BERNABEU, Natália; GOLDSTEIN, Andy. **A brincadeira como ferramenta pedagógica**. São Paulo: Paulinas, 2012.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Prefácio de Isaac Asimov. Revista por Uta C. Merzbach. Tradução de Elza F. Gomide. 3ª edição. São Paulo: Blucher, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 07/12/2014.

KISHIMOTO, TIZUKO. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 13ª Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LOPES, Tânia Isabel Duarte. **Mestrado em Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário: Trabalho 4: Os Sólidos Geométricos**. Universidade de Coimbra, 2009. Disponível em: [http://www.mat.uc.pt/~mat0717/public_html/Cadeiras/2Semestre/trabalho%204%20Casa dasCiencias_TANIALOPES.pdf](http://www.mat.uc.pt/~mat0717/public_html/Cadeiras/2Semestre/trabalho%204%20Casa%20dasCiencias_TANIALOPES.pdf). Acesso em: 01/11/2014.

MORELATTI, Maria Raquel Miotto e SOUZA, Luís Henrique. **Aprendizagem de conceitos geométricos pelo futuro professor das séries iniciais do Ensino Fundamental e as novas tecnologias**. *Educ. Rev.* [online]. 2006, n.28, pp. 263-275. ISSN 0104-4060. Disponível em:

<[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-40602006000200017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)

40602006000200017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em 5/12/2014.

OLIVEIRA, Antônio Marmo de. **LISA** - Biblioteca da Matemática Moderna. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/hm/page01.htm> Acesso em: 01/11/2014.

RODRIGUES, Rodrigo de Macêdo. **Ensino de formas geométricas espaciais no ensino fundamental utilizando o geoespaço**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em matemática) Universidade Estadual da Paraíba, 2011. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/443/1/PDF%20-%20Rodrigo%20de%20Mac%C3%AAdo%20Rodrigues.pdf> . Acessado em: 02/11/2014.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental: ciclo I** / Secretaria Municipal de Educação – São Paulo: SME / DOT, 2007. Disponível em: http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Documentos/BibliPed/EnsFundMedio/CicloI/OrientaCurriculares_ExpectativasAprendizagem_EnsFnd_cicloI.pdf. Acesso em: 31/10/2014.

SOUZA, Simone de; FRANCO, Valdeni Soliani. Geometria na educação infantil: da manipulação empirista ao concreto piagetiano. *Ciência educ.* [online]. 2012, vol.18, n.04, pp. 951-963. ISSN 1516-7313. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132012000400013&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em 31/10/2014.

SCHELESKY, Paulo Sérgio. **TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS: SUA PRESENÇA NA HISTÓRIA.** 2006 Disponível em: https://attachment.fbsbx.com/file_download.php?id=381878908632359&eid=ASsnm6rv4nhtUJ8pnzObmwCWGeWmomqSLKLZdCf3rXsQcOW4_k51APLTXUbVv4XDYbY&inline=1&ext=1414869220&hash=ASv-AIZ0cmlmxPHp.

Acesso em: 01/11/2014.

VERONA, Viviane Aparecida; LOPES, Maria Regina Macieira. **Aplicação da Geometria Espacial em Ambientes Diversos**, SD. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2455-8.pdf>. Acesso em: 01/02/2015

VAZ, Halana Garcez Borowsky. **A atividade orientadora de ensino como organizadora do trabalho docente em matemática: a experiência do clube de matemática na formação de professores dos anos iniciais.** 2013. 155p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.

WIELEWSKI, Gladys Denise. **O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA E A FORMAÇÃO DE GRUPOS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO BRASIL.** Universidade Federal de Mato Grosso/Cuiabá, SD. Disponível em: http://www.apm.pt/files/Co_Wielewski_4867d3f1d955d.pdf. Acesso em 05/12/2014.