

O ENSINO DA GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REALIDADE E POSSIBILIDADES

Maria Lucia Cordeiro Rogenski¹

Sandra Mara Dias Pedroso²

Resumo

O presente artigo relata a investigação, realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio, abordando a matemática a partir de diferentes situações da realidade do aluno, possibilidade esta amplamente encontrada na geometria. Partindo dessas situações vivenciadas pelo aluno, é possível explorar diversos conceitos geométricos, desde o reconhecimento da percepção espacial e visualização até conceitos mais complexos tratados no ensino médio, não apenas para a matemática como também para as demais áreas de ensino. Foi utilizado o cinema como ponto de partida, relacionando-o às artes, à biologia, à arquitetura e a outros aspectos do mundo físico, assim, pretendeu-se demonstrar aos alunos que a geometria está presente em diversas situações do cotidiano e que é possível associá-la aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Para isso, foram abordados conceitos relacionados à proporção, número de ouro e seqüências. Os alunos interagiram com o corpo humano, com as obras de arte, com a natureza, com os sólidos e com as figuras geométricas, realizando observações, medições, construções e cálculos. Por fim, através da investigação verificou-se que os alunos apresentavam dificuldades de conceituação e visualização geométrica. Contudo, buscou-se, com a realização das atividades propostas, minimizar as dificuldades apresentadas e reconstruir conceitos, tornando-os participantes de um ambiente de aprendizagem significativa.

Palavras-chave: visualização; geometria da natureza; sólidos geométricos; percepção espacial; geometria das artes.

Introdução

Estamos imersos num mundo de formas. Para onde quer que se direcione o olhar, as idéias geométricas estão presentes no mundo tridimensional, seja na natureza, nas artes, na arquitetura ou em outras áreas do conhecimento. Daí a constituição da geometria como um dos conteúdos estruturantes para o Ensino Fundamental e para o Ensino

¹ Profª PDE de Matemática da Rede Estadual de Ensino, Colégio E. Polivalente, Ponta Grossa-PR. E-mail: mlcrogenski@yahoo.com.br.

² Profª do Departamento de Métodos e Técnicas, Estágio Supervisionado de Biologia (UEPG), Faculdade União, Faculdade Sant'Ana, Instituto de Educação César P. Martinez. E-mail: sandrrinha@bol.com.br. Orientadora PDE.

Médio. Essa é ponte que une diferentes conteúdos, é rica em elementos facilitadores à aprendizagem da álgebra e números. Sabe-se que a geometria é considerada a ciência do espaço, pois trabalha com formas e medições, nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Estaduais contribuem ao dizer que “conhecer Geometria implica em reconhecer-se num dado espaço e, a partir dele, localizar-se no plano”. Essa ciência favorece a percepção espacial e a visualização, sendo conhecimento relevante para as diferentes áreas, permitindo que o aluno desenvolva sua percepção, sua linguagem e raciocínio geométrico de forma a construir conceitos.

Tomando-se por base as experiências da prática pedagógica, verifica-se a dificuldade dos alunos de Ensino Médio quando se trata da Geometria Espacial, com relação à visualização, conhecimentos básicos da geometria plana e nas relações existentes entre as formas. Quando o aluno se depara com cálculos de área e volume, o entendimento torna-se ainda mais complicado, realiza-os por mecanização, não entendendo a aplicação em novas situações. Esse fato ocorre devido à defasagem existente no Ensino Fundamental, em que a geometria nem sempre é apresentada ao aluno inter-relacionada com os demais conteúdos estruturantes, como a álgebra e números, torna-se mera ilustração e exemplificação, sem entendimento de conceitos e propriedades. Em estudos realizados percebe-se que “na prática, vem sendo dada à geometria menos atenção do que ao trabalho com outros temas e, muitas vezes confunde-se seu ensino com o ensino de geometria” afirmação de Almouloud (citado por Machado, 2003, p.125). Buscou-se, portanto, a abordagem no Ensino Médio, dos conceitos geométricos não compreendidos anteriormente, partindo de situações do mundo real, de forma que os alunos desenvolvam sua percepção espacial e a visualização tão necessárias para que a geometria seja a conexão didática pedagógica da Matemática e demais áreas do conhecimento.

A pesquisa teve como proposta resgatar, nos alunos de Ensino Médio, a visualização, a representação e a interpretação geométrica, presentes nos aspectos globais e/ou corriqueiros, dessa forma, buscando proporcionar o entendimento desse conhecimento e a correlação com os

conteúdos de sala de aula, utilizando-se dessas informações para facilitar as relações com as outras áreas da matemática e diferentes áreas do conhecimento.

Os autores que pontuam a respeito desse tema são Kallef, Lindquist e Fainguelernt.

A organização do presente texto está abordando num primeiro momento a definição de geometria, na seqüência a relação da autora com o tema, a geometria no livro didático, as questões da globalização e da informática, os recursos metodológicos e uma breve síntese da pesquisa.

Geometrias

Quando pensamos em geometria reportamo-nos a algumas imagens e conceitos. Sabe-se que a Geometria, segundo Ferreira (1999, p.983) é

ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos" ou ainda "um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço).

Ainda pode-se acrescentar que de acordo com Boyer (1996, p. 5), "o desenvolvimento da geometria pode ter sido estimulado por necessidades práticas de construção e demarcação de terras, ou por sentimentos estéticos em relação a configurações e ordem".

Etimologicamente a palavra geometria (geo+metria) significa "medição da terra". A partir dessa definição, é fundamental reconhecer o que está presente no mundo físico e visualizar aquilo que é apresentado tridimensionalmente, para avançar na construção de conceitos dentro da geometria e no entendimento dessas informações visuais.

Nesse sentido, Kaleff (2003, p.14) cita os estudos de Van Hiele em que "a visualização, a análise e a organização informal (síntese) das propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento da formalização do conceito". A preocupação com a visualização em geometria é citada pela autora (idem, p.15), baseada em pesquisas em Educação Matemática que "(...) apontaram para a importância de se incentivar nos meios educacionais o desenvolvimento de habilidades de visualizar".

Conforme citado por Ferreira (1996, p.1784), visualizar é “formar ou conceber uma imagem visual, mental de (algo que não se tem ante os olhos no momento)” e visualização “ato ou efeito de visualizar” ou “transformação de conceitos abstratos em imagens real ou mentalmente visíveis”.

No que se refere à visualização, o uso de materiais manipulativos, um desenho ou outro modelo, servem de representação para gerar uma imagem mental, permitindo evocar o objeto na sua ausência, inicia-se um processo de raciocínio visual, facilitando a representação de um esboço gráfico ou modelo manuseável. Conforme Lindquist (1994, p. 77) “materiais de manipulação fornecem oportunidades para raciocinar com objetos e, portanto, para ensinar a resolver problemas e ensinar para resolver problemas”.

O aluno recorre à habilidade de visualização para executar diferentes processos mentais. Porém, os materiais concretos permitem ver o objeto em estudo, mas não garantem a habilidade de visualização, que segundo Kaleff (idem, p.17) “não é inata a todos os indivíduos”.

Dessa forma, encontramos indivíduos que visualizam e outros que não-visualizam. Sendo assim, a exploração de diferentes materiais manuseáveis aguça a curiosidade e oportuniza o desenvolvimento da percepção sensorial.

Por meio de situações cotidianas ou das diferentes áreas do ensino, a interpretação dessas informações visuais requer treinamento, partindo do que é mais simples como um esboço, até situações mais complexas como

um mapa que indique o caminho entre duas localidades, (...) sofisticadas representações gráficas (...), de plantas de objetos, de imagens impressas em fotos ou raio-X, de imagens observadas em microscópio ou de imagens pintadas por artistas representando a natureza ou suas visões próprias(...). (idem)

Os conteúdos trabalhados em sala de aula, quando partem de situações vivenciadas pelo aluno, facilitam o entendimento do “espaço como referência, de modo que seja possível situá-lo, analisá-lo e perceber seus objetos para então ser representado” e, posteriormente, explorar todas as propriedades dos objetos. Para a geometria é importante partir

de “objetos que tenham relação com as formas geométricas usuais”, aqueles que lembram os sólidos geométricos e que estão ao nosso alcance. (DCE’s, p.30-31)

Com isso, percebe-se a importância de fazer com que os alunos desenvolvam um olhar geométrico sobre a realidade de forma a “construir e apropriar-se de conceitos geométricos abstratos, sobretudo daqueles que se referem ao objeto geométrico em si”. (idem, p.37).

Concordando com Dienes (1974, p.01), “os conceitos não se ensinam – tudo que se pode fazer é criar, apresentar situações e as ocorrências que ajudarão a formá-los”. Assim, é primordial permitir que os alunos façam atividades experimentais e através de diferentes situações formem os conceitos que serão utilizados em outros momentos no decorrer de sua aprendizagem.

Vivências em geometria

Ao optar-se pela pesquisa sobre a geometria espacial, toma-se como ponto de partida aquilo que já se experimentou em sala de aula, com alunos do Ensino Fundamental e, principalmente, do Ensino Médio. No que se refere às aulas de geometria espacial e geometria analítica, verifica-se que os alunos têm amplas dificuldades, primeiramente com relação à visualização e representação, pois reconhecem poucos conceitos da geometria básica e, por conseguinte da geometria espacial. Também apresentam problemas de percepção das relações existentes entre os objetos de identificação das propriedades das figuras que formam os sólidos, dentre outros conceitos.

Quando se deparam com cálculos de área ou volume, realizam aqueles de aplicação direta e apresentam certa dificuldade em situações mais complexas, como no entendimento da sistematização. Nesse caso, acompanham o raciocínio utilizado na realização das atividades, porém aplicá-lo em outra situação torna-se complicado. Conforme citado por Lindquist (p.240) “são cada vez maiores os indícios de que as dificuldades de nossos alunos em cálculo se devem a uma formação deficiente em geometria”. Sugere a autora que o papel da geometria seja ampliado de

forma que “seu estudo propiciará a prontidão para o cálculo e desenvolverá a visualização espacial” (idem). Percebe-se então, que toda a problemática encontra-se nos conhecimentos básicos do Ensino Fundamental, seja no encaminhamento da prática, como nos recursos.

Geometria no livro didático

As considerações anteriores instigaram a análise de livros didáticos utilizados em sala de aula, a partir da quinta série. Percebeu-se que diversos autores sugerem que a geometria seja explorada ao longo do período letivo, intercalada com outros conteúdos da série, e que não seja conteúdo tratado apenas no final desse. Os professores, conforme pesquisas realizadas, devido à sua formação têm uma tendência em pensar que a geometria é assunto para segundo plano, sendo que os outros assuntos de álgebra, por exemplo, são mais importantes e por isso têm prioridade. Nesse sentido, no artigo de Ivan Nivem, organizado por Lindquist (p.50) ele acrescenta que “devemos ensinar geometria como geometria, do mesmo modo como a álgebra e o cálculo são ensinados”. Essas idéias são reforçadas por Lorenzato (2006, p.59) quando afirma que “por mais conhecimentos sobre outras partes da matemática que alguém possuir, eles não serão suficientes para resolver questões que demandarem percepção e raciocínio geométrico”. Assim, a matemática apresenta questões que exigem uma maneira própria de raciocínio que é desenvolvido apenas pelo estudo da geometria.

No entanto, estudos esclarecem que a geometria promove o entendimento de diferentes conteúdos matemáticos, é por isso que precisa ser trabalhada em conjunto com cada conteúdo, pois dessa forma os alunos entenderão melhor até mesmo o cálculo algébrico, que, muitas vezes, parece ser abstrato.

A abordagem de conceitos e construções geométricas, no Ensino Fundamental, é de grande importância para o entendimento de outros conteúdos do Ensino Médio, seja na trigonometria, na geometria espacial e analítica, entre outros das diferentes áreas de ensino.

A geometria está presente na física, na natureza, nas obras de arte,

no artesanato, nas esculturas, nas pinturas, nas artes em geral, portanto faz-se imprescindível sua integração às outras disciplinas. Assim reforça as Diretrizes Curriculares (idem, p.37) ao dizer que “A geometria é rica em elementos que favorecem a percepção espacial e a visualização; constitui, portanto, conhecimentos relevantes, inclusive para outras disciplinas escolares”.

Também postula que a geometria é elemento importante de conexão, interligando-se com a álgebra e a aritmética, citando Lorenzato (1995, p.7) esclarece que “conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz”.

Cabe destacar, conforme Lindquist (1994, p.50), que a geometria não deve servir apenas como exemplificação, pois se o aluno não visualiza e não entende os significados do que está vendo, será desnecessária a ilustração geométrica, além de não atingir o objetivo que é fazer a inter-relação entre os conteúdos, pois

nossa questão principal, então, é libertar a geometria elementar de seu papel tradicional de servir como introdução geral à estrutura axiomática da matemática. Por que deveria o primeiro curso de geometria carregar o fardo especial de ilustrar e exemplificar os fundamentos da matemática?

Acredita-se que para chegar ao entendimento de conceitos da geometria espacial é imprescindível, tendo como ponto de partida todas as situações possíveis do cotidiano com as quais se pode deparar, a reexploração dos conceitos básicos, para tentar minimizar os impasses existentes, conforme já citado.

O mundo globalizado

Estamos vivendo na era midiática, em que as tecnologias estão presentes desde os mais simples equipamentos até os mais sofisticados, de forma que provocam alterações nas relações humanas e na organização do trabalho, num modelo de sociedade que exige um trabalhador flexível, que se adapte facilmente, seja criativo, atualizado e em constante aperfeiçoamento. Conforme cita Teruya (2006, p.75) “o uso

do computador no ensino deve criar ambientes de aprendizagem com novas formas de pensar e aprender”.

Os alunos estão cada vez mais se utilizando de recursos oferecidos pelas tecnologias da comunicação e da informação, dessa forma, não se pode deixar de lado esses recursos também nas escolas. “(...) como o uso de computadores, de vídeo, de redes, de multimídias, permitem acesso à pesquisa e a informações novas, de forma mais interessante e envolvente, o que facilita o processo ensino-aprendizagem” (idem, p.88).

Assim, a proposta de pesquisa foi desenvolvida a partir de situações do cotidiano percebidas na natureza, nas construções, nas artes, nas embalagens, no artesanato, dentre outras áreas, como na física e na geografia. A partir dessa relação com a realidade, exploraram-se situações e utilizou-se de materiais manipuláveis para o desenvolvimento da visualização e da construção de conceitos geométricos, apontando para a possibilidade da construção de conceitos, utilizando-se das mídias tecnológicas.

Recursos metodológicos

Tendo como ponto de partida, o cinema, atividade considerada atraente para os alunos dessa faixa etária, buscou-se a exploração da história do cinema e com uma sessão na própria escola, orientando os alunos a observarem os aspectos matemáticos existentes.

Por meio do filme e de seus comentários, contemplaram-se os aspectos da matemática relacionados à biologia e às artes, culminando com a geometria espacial, que é o objetivo do trabalho aqui apresentado.

Muitos foram os objetivos almejados com a realização desse trabalho, dentre eles o de aproximar os temas apresentados nos filmes da realidade em que vivem os alunos, tornando para eles o tópico em questão ainda mais cativante e intenso.

Além disso, buscou-se explorar os aspectos matemáticos presentes no filme, em correlação com as demais áreas do conhecimento e ainda o desenvolvimento da sensibilidade para melhor usufruírem e sentirem as artes.

Outro objetivo foi de proporcionar que os alunos identifiquem, no mundo físico, a presença de aspectos matemáticos e sua importância para o entendimento de variadas situações, além da percepção do homem como agente de produção de conhecimento cultural, artístico e científico, ao longo de toda a sua história.

Com isso, surgiu um questionamento: de que forma pode o professor apresentar aos alunos novas perspectivas e fazê-los descobrir as belezas da matemática?

Um dos caminhos é fazer a conexão da matemática com a arte, já que essas áreas do conhecimento caminham juntas e são fundamentais à evolução do ser humano.

Tudo isso contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da sensibilidade, tão necessários num mundo de individualismo e da criatividade na solução de problemas que surgem na vida pessoal e profissional. Também colabora na construção de uma sociedade mais humana e justa, desenvolvendo o ser humano integralmente, fortalecendo-o como agente modificador da realidade na qual está inserido. Conforme afirmado pelas Diretrizes Curriculares Estaduais (p.24), “pela apropriação do conteúdo matemático, o estudante também se apropria de conhecimentos que lhe possibilitam criar relações sociais”.

O ensino de matemática relacionado à arte torna-se mais atrativo, criativo e de encantamento pelo assunto em questão, o que propicia que os alunos tenham novos olhares sobre essa disciplina.

Esse foi um dos motivos que influenciou o estudo de conceitos matemáticos envolvidos nas artes, entre eles sólidos e figuras geométricas, proporção e perspectiva.

Sabe-se que a matemática desenvolve o raciocínio dedutivo e auxilia na estruturação do pensamento, além disso, também está presente nas diferentes atividades humanas e áreas do conhecimento. É por isso que se buscou, por meio desse estudo, associar a arte à matemática.

As artes propiciam a ampliação do universo cultural e da participação social, tendo em vista que toda produção artística faz parte de um contexto histórico, social, filosófico, religioso, cultural e político,

denunciando violências e injustiças. Segundo Oliveira (2006, p.20) “a experiência estética que a arte proporciona é uma forma de felicidade muito especial porque é transformadora. Ela modifica pela emoção que proporciona”.

Muitos aspectos da matemática estão presentes nas obras de arte de diversos artistas, nas pirâmides do Egito, em estátuas gigantescas, no Parthenon, em mosaicos que repetem padrões, no Coliseu com forma circular, entre outros exemplos.

Contribuindo com essas idéias têm-se a citação de Fainguelernt (2006, p.26) que diz: “Escher utilizava a matemática como ferramenta que lhe ampliava a percepção e a exploração”.

De forma a aplicar os conceitos acima apresentados colocou-se em prática a proposta de investigação, que contemplou a presença do número de ouro nas proporções do corpo humano, a partir do homem vitruviano citado no filme. Nessa atividade os alunos tiveram a oportunidade de realizar medições de diferentes partes do corpo e calcular a razão existente entre essas medidas, chegando-se à razão áurea que representa a harmonia do corpo humano. Esse estudo das proporções do corpo humano é importante para o trabalho realizado por pintores e escultores e foi iniciado por Leonardo da Vinci.

Após serem feitas as medições, os alunos realizaram um desenho livre do corpo humano e, posteriormente, um desenho orientado, em que foram indicadas as proporções do corpo com relação ao tamanho da cabeça.

Tem-se conhecimento de que o corpo humano adulto mede de 7,5 a 8 medidas da cabeça, assim foi possível desenhar uma pessoa, permitindo que seus braços, pernas, cabeça e outras partes fossem proporcionais e apresentassem harmonia.

Nas obras de arte e arquitetônicas também se encontra a proporção áurea, conferindo valor harmônico aos olhos de quem observa. Baseando-se na informação de que diversos artistas utilizam-se da proporção áurea em suas obras, realizou-se com os alunos, no laboratório de informática, uma pesquisa sobre o assunto.

Em seguida, explorando outros aspectos matemáticos do filme, por meio da observação do homem vitruviano inscrito em figuras geométricas – o círculo e o quadrado – foi realizada a atividade de construção do pentagrama e do retângulo de ouro, os quais surgem na forma de dobraduras e também com utilização de régua e compasso. A partir dessa atividade, outras figuras geométricas foram sendo identificadas e exploradas.

A seqüência de Fibonacci foi outro aspecto matemático identificado pelos alunos, ela pode ser obtida iniciando-se com o zero e o um, os números seguintes originam-se a partir da soma de seus dois antecessores. Ao realizar a divisão de cada número pelo seu antecessor, percebe-se um valor constante que é o número de ouro. Com os resultados obtidos criou-se um gráfico, no qual o eixo horizontal indica os elementos da seqüência de Fibonacci, com isso observou-se a constante que resulta desses valores.

Essa seqüência está presente em diversos aspectos da natureza, um dos exemplos típicos é o problema dos coelhos. Assim, a fim de identificar esse caso, proporcionou-se aos alunos que realizassem os cálculos do número de coelhos, ao final de um ano.

Ainda em relação à seqüência, mostrou-se aos alunos que é possível observá-la até mesmo no cotidiano, tendo em vista sua presença nas espirais das pinhas das coníferas, na disposição das sementes do girassol, na concha dos moluscos, na casca do abacaxi, nos brócolis, na disposição e organização das pétalas nas flores, das folhas nos caules e dos ramos das árvores entre outras tantos exemplos. Todas essas situações foram exploradas por meio de pesquisas, em sites que abordavam o assunto.

Além disso, levaram-se, para a sala de aula, objetos concretos como pinhas e abacaxi para identificação das espirais, de modo que os alunos puderam realizar o manuseio e observação desses objetos.

Em outra situação, os alunos construíram a espiral em papel quadriculado a partir da junção de dois quadrados de lado 1, obtendo-se um retângulo de lado 2x1. Ao anexarem outro quadrado de lado 2, os alunos obtiveram um retângulo de lado 3x2. Eles também anexaram

quadrados de lados iguais ao maior dos comprimentos, dos quais obtiveram a seqüência de Fibonacci. Da mesma forma, foi possível realizarem a construção geométrica da espiral, utilizando-se compasso e régua, isso pode ser observado na concha de moluscos.

A seqüência de Fibonacci e suas relações áureas também foram verificadas no retângulo áureo, esse de ampla aplicação em diversas áreas, ao realizar a sua construção geométrica a partir de um quadrado de lado unitário.

Após essas abordagens iniciais, considerou-se que seria importante a aplicação do teste de Van Hiele, adaptado por Nasser (2006, p. 83-85), citado no início desse artigo. Esse teste possibilitou a identificação do nível geométrico em que se encontravam os alunos.

Ele foi aplicado em 3 etapas, pois à medida que avançavam em cada uma delas, encontravam as respostas do nível anterior. Na primeira etapa, as atividades propostas apresentam-se no nível de reconhecimento das figuras geométricas, associando nomes às figuras. Avançando para a etapa 2, agora no nível de análise, foram analisadas as figura, conforme suas propriedades. Finalmente, na terceira etapa, nível de abstração, propiciou-se que fossem compreendidas as inter-relações entre as figuras geométricas e suas definições.

Buscou-se simultaneamente a abordagem de figuras tridimensionais e bidimensionais, relacionando-as, inicialmente, aos sólidos geométricos presentes no filme, identificados ou não pelos alunos. Entre os sólidos geométricos estava a pirâmide, o cubo, o paralelepípedo, o cilindro e outros.

Dessa maneira, foi possível fazer com que os alunos recordassem os polígonos, a partir dos poliedros que foram sendo explorados, por meio da realização de atividades de identificação de semelhanças e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais diversas, bem como cálculos de área.

A partir dos aspectos encontrados no mundo físico, os alunos construíram a representação dos sólidos geométricos considerados relevantes para estudos, principalmente os sólidos geométricos de Platão,

com diferentes materiais e que possuem aplicação prática nas construções, nas embalagens e em outras situações.

Com a representação dos sólidos geométricos, abordou-se a geometria espacial, partindo-se da visualização dos elementos geométricos e suas relações, avançando para os cálculos de área total e volume dos poliedros.

Essa proposta fez com que se efetivassem alguns conteúdos como a geometria não euclidiana: dos fractais, a geometria hiperbólica e esférica. Foram exploradas questões que são possíveis de serem resolvidas somente pela geometria não euclidiana, como medições de ângulos em superfícies esféricas e a sua comparação com a geometria euclidiana, que é trabalhada no currículo escolar.

Apresentação dos resultados

Nesse trabalho, o que motivou a utilização de cinema, exploração de obras de arte e a biologia foi a leitura do livro “A Matemática e a Mona Lisa”, que analisa a ciência e a matemática presentes na obra de Leonardo da Vinci. O estudo tornou-se ainda mais interessante ao se saber que esse artista é considerado um gênio da história, brilhante como artista, cientista, matemático e engenheiro.

O livro contempla o desenvolvimento da ciência e da arte desde os primórdios da civilização, além da ciência da arte e a arte da ciência, e ainda a dinâmica interna entre elas. Essa obra de Leonardo da Vinci perpassa o tempo e o espaço e as maravilhas da natureza desvendadas pela ciência e pela matemática.

Nessa perspectiva, o filme “O Código da Vinci” retrata diversas obras de Leonardo da Vinci, entre elas, o homem vitruviano, “A Última Ceia” e a “Monalisa”, obras nas quais ele utilizou a perspectiva, as proporções, padrões e simetrias que também se identificam na natureza. Tanto no filme, como nas obras de Da Vinci está presente a seqüência de Fibonacci, ou seja, seqüência numérica cujas relações expressam a razão áurea ou divina proporção.

Ainda, com esse estudo, foi possível explorar a geometria espacial,

assunto de difícil entendimento pelos alunos, pois se exige que se relacionem os elementos presentes nos sólidos geométricos.

Portanto, pretendeu-se desenvolver nos alunos, através de diferentes estratégias, “o olhar geométrico sobre a realidade que os circunda”, fazendo-os perceber que tudo ao seu redor constitui-se de formas geométricas espaciais e que a partir delas podem-se explorar os conceitos geométricos, que são abstratos.

No decorrer da proposta, conforme os alunos foram realizando as atividades, puderam identificar situações conhecidas como sólidos e figuras geométricas; o homem vitruviano inserido numa figura bidimensional, o pentagrama, mas não conheciam as proporções do corpo humano. Também puderam identificar a presença de uma seqüência numérica, a seqüência de Fibonacci, porém não percebiam sua relação com as situações do mundo.

Já no que diz respeito à abordagem da geometria tridimensional e bidimensional foram relembrando conceitos e relações de área e volume; o que foi favorecido pela construção dos sólidos de Platão e sua planificação, pois a visualização foi clarificando conceitos importantes nos cálculos de área e volume e também possibilitou que as outras geometrias ficassem conhecidas.

Conclusão

Este estudo não teve a intenção de ser fatigante, nem de esgotar as possibilidades de aprofundamento do assunto, mas apenas de levantar questões sobre a problemática da geometria na forma como vem sendo trabalhada nas escolas.

Percebe-se que essa preocupação é crescente entre os profissionais da educação, que buscam novas formas de cativar os alunos para a aprendizagem. Nas análises realizadas, no decorrer da proposta, observou-se que os alunos apresentam conhecimentos geométricos defasados e principalmente, que não compreendem a sua relação com a realidade que os cerca.

Com a aplicação da proposta, perceberam-se mudanças

significativas de interesse, participação e entendimento de conteúdos considerados problemáticos no ensino de matemática.

Ainda, foi possível despertar nos alunos o gosto pelas artes em suas diferentes formas, fazer a correlação da matemática com as demais áreas do conhecimento e demonstrar sua importância para o entendimento das variadas situações.

Além disso, buscou-se destacar temas que não encontram espaço no currículo escolar e, assim, fazer os alunos compreenderem que os aspectos matemáticos, apesar de nem sempre serem percebidos, estão fortemente presentes no seu cotidiano.

Com tudo isso, pretendeu-se proporcionar aos alunos novos horizontes para se descobrir as belezas da matemática, por meio do entendimento, de forma efetiva, da importância da geometria em suas vidas.

Os resultados obtidos, ao serem desenvolvidas as atividades, foram bastante satisfatórios, tendo em vista que os alunos passaram a se apropriar de conhecimentos, com os quais poderão criar relações sociais constituídas de sensibilidade, criatividade e criticidade, características essenciais para transformação da realidade em que estão inseridos.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. Tradução: Elza F. Gomide.

DIENES, Zoltan Paul. **Exploração do espaço e prática da medição**. São Paulo: Editora pedagógica e Universitária, 1974.

FAINGUELERT, Estela K. **Educação Matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FAINGUELERT, Estela K. **Fazendo arte com a Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRA, Aurélio B. de H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2.ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999.

HADDAD, Denise A. **A arte de fazer arte.** 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

KALEFF, Ana Maria M.R. **Vendo e entendendo poliedros:** do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos. Niterói: EdUFF, 2003.

LINDQUIST, Mary M.; SHULTE, Alberto P., orgs. **Aprendendo e ensinando geometria.** São Paulo: Atual, 1994.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática.** Autores associados, 2006.

MACHADO, Silvia Dias A. (org). **Aprendizagem em matemática:** registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

NASSER, L. e TINOCO, L. (Coord.). **Formação de Conceitos geométricos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Projeto Fundão, 2006.

OLIVEIRA, Jô. **Explicando a arte:** uma iniciação para entender e apreciar as artes visuais. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica.** Curitiba: 2006.

TERUYA, Tereza K. **Trabalho e Educação na Era Midiática:** um estudo sobre o mundo do trabalho na era da mídia e seus reflexos na educação. Maringá: Eduem, 2006.

OBRAS CONSULTADAS

BICUDO, Maria A. V. **Pesquisa em educação matemática.** São Paulo: UNESP, 1999.

BICUDO, Maria A. V.; GARNICA, Antonio V. M. **Filosofia da Educação Matemática.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo: Contexto, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GERDES, Paulus. **Sobre o despertar do pensamento geométrico.** Curitiba: Editora UFPR, 1992.

IEZZI, Gelson. **Matemática e realidade:** 7^a série. 5. ed. São Paulo: Atual, 2005.

FISCHER, E. **A necessidade da arte**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

GÓMEZ CHACÓN, Ines M. **Matemática Emocional**: os afetos na aprendizagem matemática. Trad. Daisy V. de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.