

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA:
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

ELIANE TEIXEIRA VARGAS

GEOMETRIA NO ESTÁDIO DE FUTEBOL

**Porto Alegre
2010/02**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA:
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

ELIANE TEIXEIRA VARGAS

GEOMETRIA NO ESTÁDIO DE FUTEBOL

Monografia apresentada ao Curso de Especialização para professores de Matemática à Distância, Matemática – Mídias Digitais – Didática, como requisito a aprovação na disciplina de Teoria e Prática Pedagógica III pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª Márcia Rodrigues Notare

Porto Alegre
2010/02

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

GEOMETRIA NO ESTÁDIO DE FUTEBOL

ELIANE TEIXEIRA VARGAS

Comissão examinadora:

Prof^ª Márcia Rodrigues Notare
Orientadora

Prof^º Rogério Steffenon

DEDICATÓRIA

A toda minha família, que tanto amo, em especial minha linda filha Evelyn e meu esposo Everton, pois sempre demonstraram entusiasmo, carinho, respeito e compreensão, por todos os momentos, que estive ausente, dedico-lhes esta conquista como gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito...

... à Deus por permitir todas as minhas conquistas;

... à minha orientadora, Professora Márcia, pela sua dedicação, auxílio e paciência no desenvolvimento desta monografia;

... a todos os mestres e tutores que participaram desta Especialização;

... em especial para professora Dr^a Vera Clotilde Vanzetto Garcia, pelo reconhecimento de meus trabalhos nesta Especialização;

... às minhas queridas colegas, amigas e parceiras Mônica e Márcia.

RESUMO

Este trabalho apresenta o reconhecimento da Geometria no estádio de futebol e a aplicação do conceito de área de figuras planas para obter o número aproximado da capacidade de torcedores nas arquibancadas. O objetivo central do trabalho é promover um aprendizado diferenciado e relevante no ensino dos conceitos de área e perímetro de figuras planas. Para isso, utilizou-se como referencial teórico uma dissertação de mestrado que mostrou a importância da existência de um tetraedro metafórico, composto pelos elementos percepção, concepção, construção e representação, no ensino da Geometria. Para validar a proposta, foi desenvolvida e aplicada uma engenharia didática, visando contemplar os quatro critérios do tetraedro metafórico, construindo os conceitos necessários para realização e construção de uma maquete de um estádio de futebol, assim como a estimativa de sua lotação máxima de torcedores. Constatou-se uma motivação, empenho e resultados satisfatórios, tornando o ensino da Matemática vinculado ao esporte mais expressivo do que o ensino tradicional.

Palavras-chave:

Figuras geométricas planas; cálculo de área; estádio de futebol.

ABSTRACT

This paper presents the recognition of Geometry in the soccer stadium and the application of the area concept of flat figures to get the approximate capacity of fans on the bleachers. The central goal of the paper is to promote a differentiated and relevant learning in teaching the concepts of area and perimeter of flat figures. For this, It was used, as theoretical reference, a dissertation that showed the importance of a tetrahedron metaphorical elements composed of perception, design, construction and representation in the teaching of geometry. To validate the proposal, it was developed and applied a didactic engineering, seeking to include the four criteria of the tetrahedron metaphorical concepts necessary for building development and construction of a mockup of a soccer stadium, as well as the estimate of its maximum capacity of soccer fans. There was a motivation, commitment and satisfactory results, making the teaching of mathematics referring to sport more expressive than traditional teaching.

Keywords:

Flat geometric figures, area calculation; soccer stadium.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Decomposição para calcular áreas	14
Figura 2 – Área do Paralelogramo	15
Figura 3 – Áreas do quadrado e do retângulo	16
Figura 4 – Introdução do conceito de área por meio de exemplos	17
Figura 5 – Reprodução do Vídeo	29
Figura 6 – Questionário I	30
Figura 7 – Questionário II	30
Figura 8 – Área	31
Figura 9 – Construção da maquete	33
Figura 10 – Maquete I	33
Figura 11 – Maquete II	34
Figura 12 – Questionário I maquete	35
Figura 13 – Questionário II maquete	36
Figura 14 – Questionário III maquete	37
Figura 15 – Questionário IV maquete	38
Figura 16 – Maquete do Estádio	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Plano de ação	25
--------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	ENGENHARIA DIDÁTICA	13
	2.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA	13
	2.2 ESTUDO TEÓRICO	19
	2.3 PLANO DE ENSINO	23
	2.4 A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E SUA ANÁLISE	26
	2.5 SÍNTESE DO QUE FOI FEITO, CONCLUSÕES E REFLEXÕES SOBRE A ENGENHARIA DIDÁTICA	40
3	CONCLUSÃO	42
4	REFERÊNCIAS	44
	ANEXOS	45
	ANEXO A – Atividade em folha reprografada realizada no segundo momento.....	45

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no Centro Municipal de Educação Básica Maria Lygia Andrade Haack, situada na cidade de Esteio/RS, num bairro de classe baixa. O trabalho foi realizado com alunos da quinta série da turma 51, tratando do reconhecimento da Geometria no estádio de Futebol e aplicação do conceito de área de figuras geométricas planas para cálculos aproximados da capacidade de lotação de torcedores em um estádio de futebol. Como no segundo trimestre estava ocorrendo a Copa 2010, este tema foi escolhido por abranger inúmeras possibilidades de abordagens. Por serem componentes curriculares da quinta série Figuras Planas, Cálculo de Área e Perímetro, aproveitou-se a oportunidade para abordá-los de forma diferenciada, em um contexto que provoca muito interesse nos alunos, como o futebol, que é um esporte muito praticado na escola e no cotidiano dos educandos.

Dessa forma, o principal objetivo do trabalho foi:

- Proporcionar aos alunos um aprendizado diferenciado e relevante do ensino da Geometria Plana.

Assim, elaborou-se um plano de ensino cujo enfoque principal foi o trabalho com Área de Figuras Planas a partir do tema Futebol.

Para dar início ao trabalho, foi utilizado um vídeo sensibilizador *Matemática no Futebol*, que tratou da Matemática no Futebol, mostrando que em um simples jogo de futebol, que os alunos tanto apreciam, podemos extrair vários conteúdos matemáticos e diferentes formas de serem explorados, visando tornar os conceitos mais atrativos e percebidos como úteis e próximos da realidade dos alunos. O vídeo escolhido faz parte da coleção de vídeos da TV Escola, na série *Matemática em toda parte*, disponível para download no site do Mec (http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/videos/videos_flash/mat_futebol/videos43.htm), com tempo de duração de vinte e sete minutos e dezessete segundos. O vídeo traz, no seu primeiro momento, a relação de um estádio de futebol com figuras geométricas planas, possibilitando, por meio do cálculo da área dessas figuras, chegar no número aproximado da capacidade total de público.

O significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos e também entre estes e as demais áreas do conhecimento e as situações do cotidiano. (PCN, 2001, p. 37)

A escolha do vídeo *Matemática no Futebol* e do conteúdo Área de Figuras Planas inseriu-se em um projeto que ocorreu na escola no segundo trimestre de 2010, onde trabalhou-se de forma interdisciplinar com o tema Copa 2010. Tendo em vista a paixão que os alunos têm pelo futebol, e levando em consideração que estariam envolvidos com a Copa dentro e fora da escola, foi um momento oportuno para desenvolver o conceito de áreas, visto que foi trabalhado de forma prática e objetiva, visando promover um aprendizado mais relevante através do concreto. Assim, esperou-se que, simular a capacidade de torcedores em um estádio de futebol, os motivaria para aprender Matemática.

Também a atual tecnologia de produção de vídeos educativos permite que conceitos, figuras, relações, gráficos sejam apresentados de forma atrativa e dinâmica. Nos vídeos, o ritmo e a cor são fatores estéticos importantes para captar o interesse do observador. Além disso, esse tipo de recurso possibilita uma observação mais completa e detalhada na medida em que permite parar a imagem, voltar, antecipar. (PCN, 2001, p. 46)

A outra razão pela escolha do tema Geometria foi uma inquietação particular da minha prática docente, pois sou formada em Matemática Licenciatura Plena, pela Universidade Luterano do Brasil em 2005/2, desde então iniciei minhas atividades como docente. Sou servidora do município de Esteio, no estado do Rio Grande do Sul, desde meados de 2006, exercendo a função de Professora de Matemática no Ensino Fundamental, lotada no Centro Municipal de Educação Básica Maria Lygia Andrade Haack, espaço no qual desenvolvi as práticas constantes neste trabalho junto aos estudantes da quinta série, série na qual anualmente desenvolvo minha prática docente e percebo a desmotivação e falta de empenho dos alunos na realização de atividades referentes a este conceito. Por esses motivos, resolvi inovar os métodos de ensino utilizados anteriormente, com as práticas que aqui constam.

O trabalho está organizado da seguinte forma:

O capítulo 2 descreve a Engenharia Didática aplicada, trazendo a Apresentação do Tema e Justificativa, que mostra os conteúdos que serão ministrados, algumas formas de abordagens em livros didáticos e algumas constatações de dúvidas que os alunos têm sobre o

assunto, O Estudo Teórico traz uma dissertação sobre o ensino da Geometria e a importância de propor atividades que possibilitem as quatro faces do tetraedro metafórico (concepção, percepção, construção e representação), utilizando uma linguagem e um nível de dificuldade coerente com a faixa etária escolar dos alunos. O Plano de Ensino desenvolvido, constando os objetivos, propostas de atividades para serem realizadas e hipóteses para serem analisadas. A Experiência Didática e sua análise, relatando todos os momentos da prática e analisando as hipóteses mencionadas no Plano de Ensino, Conclusões e reflexões da Engenharia, contendo considerações finais.

O capítulo 3 é composto pelas Conclusões e Reflexões Pessoais.

2 ENGENHARIA DIDÁTICA

Este capítulo apresenta a Engenharia Didática desenvolvida no Centro Municipal de Ensino Maria Lygia Andrade Haack, com uma turma de quinta série do Ensino Fundamental, no qual utilizou cálculo de áreas de figuras geométricas planas para obter o número aproximado de torcedores em um estádio de futebol.

Tendo em vista experiências anteriores, em que desenvolvi o conceito de área de figuras planas apenas com aulas expositivas e com poucas atividades práticas, nas quais os alunos não demonstraram interesse, e aproveitando o acontecimento da Copa do Mundo de Futebol 2010, que estava sendo realizado no segundo trimestre desse ano, desenvolvi este conceito de forma prática e motivadora, nas quais os alunos realizaram o estudo teórico e a construção prática deste conceito, utilizando figuras planas presentes no estádio de futebol.

2.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA

Este trabalho apresenta uma experiência realizada em uma turma de quinta série do Ensino Fundamental, em que o objetivo foi trabalhar com os alunos como obter a capacidade total de torcedores em um Estádio de Futebol utilizando cálculo de Área de Figuras Geométricas Planas.

Existem muitas formas de ministrar o conceito de Área de Figuras Planas. Alguns professores mostram as principais figuras planas no quadro ou nos livros didáticos e ensinam as fórmulas para calcular as áreas destas figuras, sem fazer demonstrações que mostrem a origem destas fórmulas. O uso de papel quadriculado também é uma maneira usual de trabalhar com o conceito de área, pois possibilita as construções das figuras através de desenhos, e chega-se à expressão para calcular a área analisando a quantidade total de quadradinhos delimitados pelas figuras. Depois que encontramos a forma para calcular a área do quadrado e do retângulo, definimos também a área de outras figuras geométricas, como triângulo, paralelogramo e o trapézio, por meio da decomposição, pois fica muito mais fácil

para os educandos construírem inicialmente os retângulos e, por meio da decomposição deste, chegar a outras figuras, como o triângulo e o paralelogramo.

Analisando alguns livros didáticos, as maneiras usuais de ensinar ficam bem semelhantes às mencionadas acima. Em Giovanni, Castrucci e Giovanni Jr. (2002) a Figura 1 mostra a área do quadrado com papel quadriculado, e as áreas do triângulo e do paralelogramo por decomposição

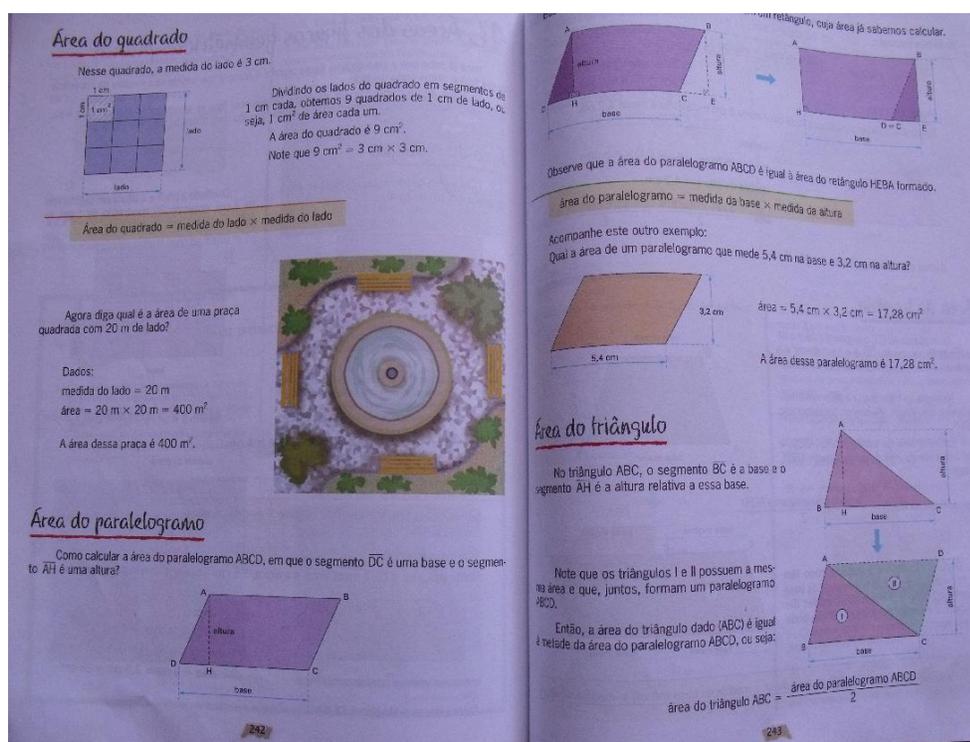


Figura 1 – Decomposição para calcular áreas

Mori e Onaga (2004) trazem o cálculo da área de figuras geométricas primeiramente decompondo as figuras em quadradinhos (malha quadriculada), mostrando, inicialmente, a quantidade total de quadradinhos delimitados pela figura para, posteriormente, chegar à fórmula para calculá-las. A Figura 2 mostra o cálculo da área do paralelogramo apresentada por estes autores.

5 Área de paralelogramos

Já vimos que os paralelogramos são quadriláteros que têm dois pares de lados paralelos.

Num paralelogramo, chamando dois lados paralelos de bases, uma altura desse paralelogramo é um segmento de reta perpendicular às bases e com extremidades nessas bases.

Veja, na situação seguinte, como calcular a área de um paralelogramo.

O paralelogramo da figura tem 5 cm de base e 3 cm de altura. Qual é a área desse paralelogramo?

Para calcular a área desse paralelogramo em cm^2 , observe as ilustrações. Fazendo um corte, decompos o paralelogramo e, em seguida, compomos um retângulo.

Decompondo o retângulo em quadradinhos de 1 cm^2 , vemos um desenho com 3 filas, cada uma com 5 quadradinhos. Escrevendo um produto para esse desenho, temos $(3 \times 5) \text{ cm}^2 = 15 \text{ cm}^2$.

1 cm^2 cabe 15 vezes nesse retângulo.

Dizemos que a área desse retângulo é de 15 cm^2 . Como o retângulo foi construído a partir do paralelogramo, sem perda nem ganho, temos que a área do paralelogramo também é igual a 15 cm^2 .

Multiplicando a medida de uma base de um paralelogramo pela medida de sua altura, temos:

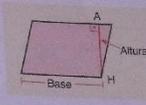
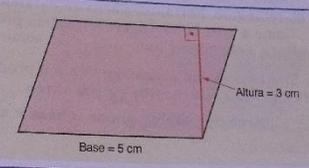
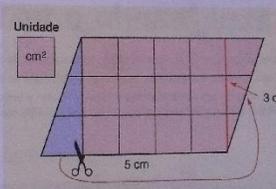
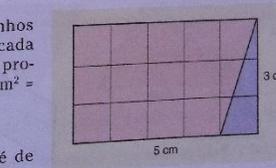
$$\text{área} = 5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 15 \text{ cm}^2$$





Figura 2 – Área do Paralelogramo

Bonjorno e Olivares (2006) também trazem as figuras geométricas quadriculadas, mostrando a base e a altura destas figuras e demonstrando a fórmula para calcular suas áreas. A Figura 3 mostra os cálculos da área do retângulo e do quadrado por meio de papel quadriculado.

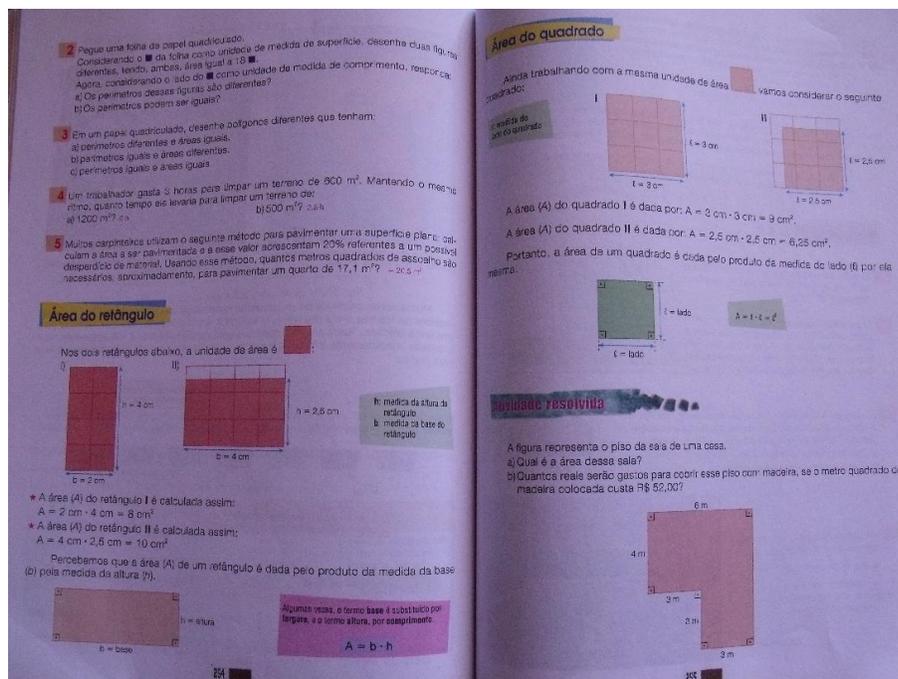


Figura 3 – Áreas do quadrado e do retângulo

Já Giovanni e Parente (2002), iniciam mostrando o significado de área de uma região por meio de exemplos práticos, tais como colocação de pisos e pinturas em paredes. Depois, também mostram o cálculo das áreas por meio de figuras quadriculadas. A Figura 4 ilustra a introdução do conceito de área através de exemplos.

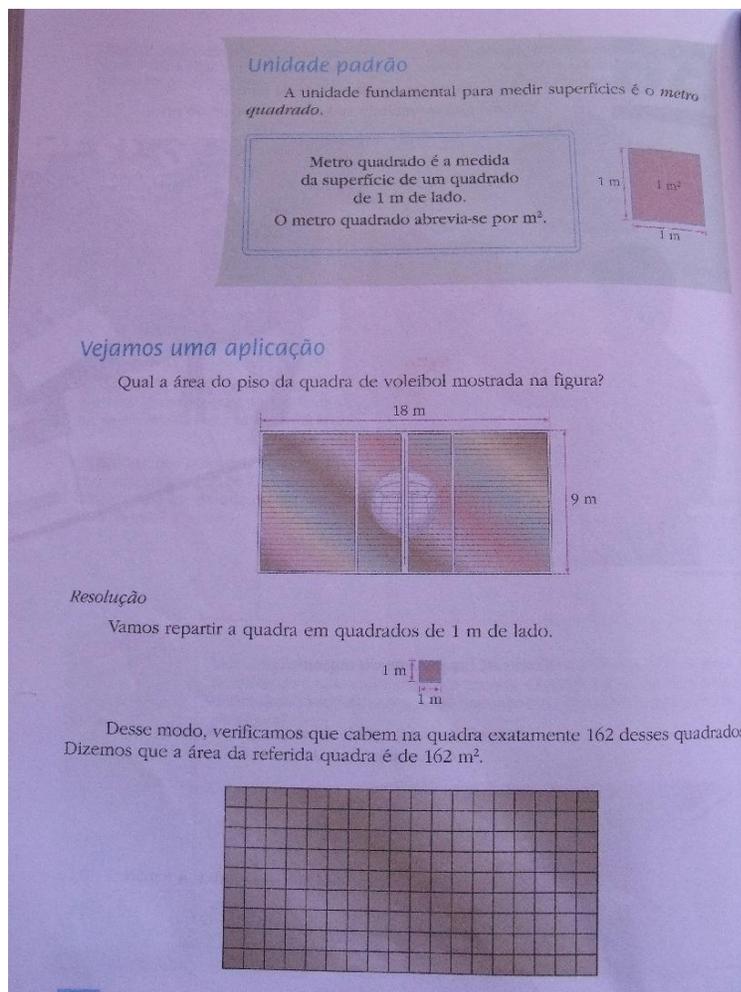


Figura 4 – Introdução do conceito de área por meio de exemplos

No decorrer de minha prática docente, tenho constatado que uma dificuldade clássica existente nos alunos em geral é no reconhecimento da diferença entre quadrado e retângulo, pois para eles as figuras são as mesmas, independente da série, visto que alunos que ainda não tiveram o ensino do conceito de Figuras Geométricas Planas no Ensino Fundamental, vêm com um conhecimento prévio (reconhecimento e nomes das figuras geométricas) do Ensino das Séries Iniciais, mas não é trabalhado neste momento medidas (números) para os lados dos polígonos, o que facilitaria a compreensão. Sempre que se desenha no quadro-negro ou mostra-se um retângulo e pergunta-se o nome da figura, a resposta é imediata, “É um quadrado”, porém se atribuir medidas para os lados, os educandos conseguem distingui-las.

Em momentos de minha prática docente, constatei que outra dificuldade enfrentada pelos alunos é na compreensão da área do trapézio. Mesmo sendo construído em malha quadriculada e desenvolvida toda a demonstração, decompondo-o em triângulos e retângulos, assim como, duplicando a figura em malha quadriculada, esta fórmula por muitos é decorada e não compreendida, pois quando questionados durante a realização de atividades de cálculo de área o significado da base maior e base menor na fórmula, surgem muitas dúvidas.

O círculo também é uma figura que traz muitas dúvidas e questionamentos quando trabalhado em sala de aula. A utilização da constante π para calcular a área e a circunferência provoca dificuldades, por ser um símbolo novo e uma palavra não usada em seus vocabulários. Mesmo sendo utilizado em cálculos simples e explicado seu significado, ainda assim causa certa insegurança por parte dos alunos em utilizá-lo. Certamente, um dos fatores responsáveis é o fato dos mesmos, na quinta série, conhecerem apenas o conjunto dos números naturais, realizam cálculos com números decimais, mas são imaturos para terem compreensão dos demais conjuntos numéricos.

Para compreender melhor quais as dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de aprendizagem de Geometria, aplicou-se um questionário, a alunos da sexta série do ensino fundamental, com as seguintes perguntas:

- 1- Qual a diferença entre área e perímetro?
- 2- Qual a diferença entre quadrado e retângulo?
- 3- Quais figuras geométricas você aprendeu a calcular área e perímetro?

A aplicação do questionário foi realizada de forma informal e os alunos da sexta série não souberam responder todas as perguntas realizadas. Para a primeira pergunta, obtive poucas respostas, os alunos não se manifestaram muito, mas os que participaram disseram: “um é a volta e o outro é a parte de dentro”, trazendo a ideia de perímetro como sendo o contorno e a área a medida de uma superfície plana. A segunda pergunta obteve um número maior de participações, muitos responderam corretamente, trazendo respostas como: “o quadrado tem lados de medidas iguais e o retângulo tem dois lados com mesma medida”, respostas consideradas satisfatórias para esse nível de conhecimento, porém complementadas que o quadrado também têm quatro ângulos retos, e quanto ao retângulo, seus ângulos são retos, e seus lados opostos possuem medidas iguais e paralelas. Com relação à terceira

pergunta, os alunos ficaram com receio de responder e preferiram não se manifestarem, mesmo sabendo que não estavam sendo avaliados por suas colocações. Normalmente, quando os alunos não têm certeza se sua resposta estará correta, não se manifestam, com medo da reação da turma quanto a sua resposta ou, nesses casos de questionários, têm medo de ser descontado pontos.

A seção a seguir apresenta um estudo teórico sobre a temática deste trabalho, buscando uma fundamentação que auxilie na compreensão e elaboração desta engenharia didática.

2.2 ESTUDO TEÓRICO

Para melhor compreender quais as questões que norteiam o ensino de Geometria, buscou-se um referencial teórico que trouxesse experiências diversas sobre o desenvolvimento desse conceito e que, contribuísse com boas dicas e ideias para o planejamento e a aplicação da Engenharia Didática relatada neste trabalho.

Lauro (2007) apresenta uma dissertação sobre o ensino de Geometria, em que trata da Percepção – Construção – Representação – Concepção, como os quatro processos do ensino da Geometria, no nível fundamental.

O objetivo dessa dissertação é mostrar a importância da existência de um tetraedro metafórico (percepção, concepção, construção e representação) no ensino da Geometria, existindo uma articulação entre os processos de percepção com aqueles teóricos que se referem à concepção e, os processos de construção de materiais que possam ser manipulados com aqueles de representação por meio de desenhos de objetos percebidos ou construídos. Também observaram-se grandes problemas em cursos de aperfeiçoamento ministrados para professores de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio, na qual a autora é ministrante, assim como as dificuldades que, a cada ano, os alunos vêm apresentando no que diz respeito aos conceitos geométricos elementares ao ingressar em uma universidade.

A autora fez um levantamento bibliográfico, pesquisando ao longo da história do ensino da Matemática, com ênfase no ensino da Geometria, e verificando se as diferentes formas de abordagens desse ensino contemplam a utilização do tetraedro metafórico.

Um conjunto de livros didáticos de quinta à oitava séries foi analisado, para verificar como a Geometria é tratada, assim como modelos de abordagens do conteúdo em sala de aula.

Finalmente, a autora apresenta uma proposta de atividades práticas de Geometria Plana, a fim de ilustrar a possibilidade de articulação entre a percepção, a construção, a representação e a concepção no ensino da Geometria. O tema escolhido pela autora foi 'razão áurea', pois permite uma exploração a partir de objetos do mundo físico, como obras de arte, pinturas, esculturas, etc. Dentre as atividades realizadas, estava a resolução de problema com sequência de Fibonacci, razão áurea do corpo humano, retângulo áureo em arquiteturas famosas, entre outras. Acredita-se que estes assuntos devem ter despertado o interesse e o empenho dos alunos nas realizações das atividades.

O ensino da Geometria é importante para criação de hábitos como ver e compreender as formas e os contornos dos objetos, o que estimula a imaginação e a intuição e desenvolve o raciocínio e a compreensão do espaço. Auxilia a organizar o pensamento por meio do reconhecimento e da análise dos modelos geométricos que representam os objetos do mundo a nossa volta.

Segundo Lauro (2007), nas séries iniciais, as aulas de Geometria envolvem somente a percepção e, a partir das séries finais, as atividades são relacionadas à concepção. Ou seja, "é como se a Geometria fosse organizada segundo um vetor com origem nas atividades perceptivas e extremidade na sistematização formal" (MACHADO, 2002, p. 53).

A passagem da percepção para a concepção é feita com uma ruptura rápida, passando de certa infantilização para um raciocínio lógico-dedutivo e a teorização.

Sendo assim, nas séries iniciais, são insuficientes as atividades de manipulação de objetos concretos e, em todos os demais níveis escolares, trabalhar apenas com o conceitual, sem relações com os objetos materiais, é ainda mais grave, pois independente de série e idade, os alunos necessitam da visualização e manipulação do conceito que está sendo trabalhado

para obter sua devida compreensão. Por isso, há necessidade de uma articulação entre a percepção e a concepção.

Segundo o filósofo chinês Chang Tung-Sun (2000), “Pode-se observar que o conhecimento perceptivo não pode estar fora do conceitual, nem se pode separar o conceitual do perceptivo. [...]” (p. 170).

E como se não bastasse a falta de manipulação do concreto no Ensino da Geometria, o problema tornou-se ainda maior diante da constatação de que a construção e a representação de desenhos geométricos, que são fundamentais para a Geometria Produtiva e a Geometria Descritiva, praticamente foram banidas na maioria das escolas e dos livros didáticos, seja por falta de recursos materiais ou até mesmo pela falta de habilidade dos professores em desenvolver tais conceitos.

Dessa forma, no ensino da Geometria, é fundamental que o professor proponha atividades que possibilitem as quatro faces do tetraedro (concepção, percepção, construção e representação), utilizando uma linguagem e um nível de dificuldade coerente com a faixa etária escolar dos alunos.

O trabalho ainda realiza uma revisão das principais reformas no ensino das atuais quinta à oitava séries do Ensino Fundamental, ocorridas no período compreendido pelos séculos XIX e XX, chegando aos dias atuais.

Pode-se verificar que alguns dos livros didáticos selecionados são compatíveis com o referencial teórico no qual a autora baseou sua dissertação, ou seja, com as ideias de Machado (1990, 2002). No entanto, a sua utilização depende dos critérios estabelecidos pelo professor, que pode ou não propiciar articulações entre os referidos processos de construção do conhecimento geométrico.

As dificuldades encontradas pelos alunos não foram mencionadas pela autora.

A autora aplicou atividades sobre o tema ‘Razão Áurea’ em uma turma de oitava série, por envolverem conteúdos como semelhança de figuras geométricas planas e equações do 2º grau.

A primeira atividade proposta pela autora foi o preenchimento de uma tabela, a partir do problema proposto pelo matemático Fibonacci¹ (1180 – 1250). Os alunos encontraram a razão áurea na sequência de Fibonacci.

Na segunda atividade proposta pela autora, os alunos encontraram a razão áurea no corpo humano. Por meio da construção de uma tabela em que registraram dados dos alunos da sala de aula, os mesmos verificaram a medida áurea do corpo humano, calculando a razão entre a altura do umbigo até o chão e a altura total da pessoa.

Na terceira atividade, os alunos reconheceram o retângulo de ouro em obras de arte encontradas no mundo real. Já na quarta atividade, os alunos construíram uma espiral áurea.

Nas demais atividades, trabalharam com o pentagrama e assistiram ao vídeo *Donald no país da Matemática* (Produção de Milt Banta, Bill Berg, Dr. Heinz Haber. Distribuição de Buena Vista Home Vídeo. Califórnia: Walt Disney Co., 1959. 1 fita de vídeo (30 min.), son. color).

Segundo Lauro (2007), em acordo com a teoria defendida por Machado (1990, 2002) sobre o processo de construção do conhecimento geométrico em qualquer nível de ensino, em vez de uma polarização percepção/concepção, é fundamental um trabalho articulado entre os quatro aspectos: percepção, construção, representação e concepção.

O estudo realizado desde 1837 e em diferentes livros didáticos comprova que a aprendizagem da Geometria sempre foi considerada fundamental. Embora em alguns períodos não tivessem a articulação entre os quatro aspectos defendidos, nos dias atuais os livros didáticos os apresentam no decorrer do livro. Mesmo assim, os alunos estão chegando ao ensino médio sem a Geometria Elementar e sem ter praticado o uso dos materiais de desenho, visto que, a maioria dos professores não desenvolve estes conteúdos em sala de aula.

¹ Leonardo de Pisa, conhecido como Fibonacci, nasceu em Pisa, cidade Mercantil da Itália. Foi educado na África e viajou muito pela Europa e Ásia Menor. Em 1202, ele publicou o *Liber Abaci*, ou Livro do Cálculo, que foi importante para a Matemática dos árabes e hindus conhecida na Europa. Esse livro popularizou no Ocidente o uso dos algarismos arábicos e os métodos hindus de cálculos com números inteiros, frações e raízes. (Ávila, 1985, p. 12)

O professor é um instrumento facilitador no processo ensino/aprendizagem da Geometria, no sentido de propiciar o equilíbrio e o trânsito dos quatro aspectos que podem otimizar a construção do conhecimento geométrico.

A seção a seguir apresenta o plano de ensino elaborado para a realização do presente trabalho.

2.3 PLANO DE ENSINO

O plano de ensino teve como foco a verificação das figuras geométricas existentes no estádio de futebol e a utilização do cálculo de área de figuras planas para obter números aproximados da capacidade de torcedores, na quinta série, turma 51, no nível fundamental, na C.M.E.B. Maria Lygia Andrade Haack, situada na cidade de Esteio, nos dias 09, 11, 16 e 18/06/2010.

Os objetivos do plano de ensino foram:

- Proporcionar uma aprendizagem mais relevante e real aos alunos sobre área de figuras planas.
- Fazer com que os estudantes consigam perceber que as figuras planas fazem parte do nosso meio e que compreender o conceito de área e aprender a calcular área é de fundamental importância para o seu dia-a-dia.

Contemplando o tetraedro metafórico proposto por Lauro (2007), que defende que o ensino da Geometria deve envolver os quatro processos: Percepção – Construção – Representação - Concepção, por meio do cálculo da área de figuras planas, propusemos, a partir de um vídeo sensibilizador, o cálculo da capacidade aproximada de lotação de torcedores em um estádio de futebol, decompondo a arquibancada em figuras geométricas. Para tal, os alunos deveriam construir uma maquete de um estádio de futebol e, após, entregar um relatório com os cálculos propostos realizados e as figuras utilizadas na referida construção.

A partir da proposta pedagógica da escola, na qual foi trabalhado interdisciplinarmente o tema *A Copa 2010*, percebemos que poderíamos trabalhar com o cálculo da área de figuras planas para aplicar em uma situação concreta, que desperta a verdadeira atenção dos alunos, como um estádio de futebol. Dessa forma, esperou-se oportunizar um aprendizado relevante, diferenciado e que proporcionou aos alunos sair do conceito abstrato para uma situação real seguindo os quatro processos do tetraedro metafórico, pois conheceram o assunto com a introdução do vídeo, construíram as áreas das figuras planas através de atividades propostas, representaram os conhecimentos confeccionando as maquetes e concluindo com relatório dos cálculos das arquibancadas solicitados.

As seguintes hipóteses foram levantadas:

- a) Hipótese 1: pressuponho que os alunos entendam o vídeo sensibilizador;
- b) Hipótese 2: pressuponho que os alunos consigam construir o conceito de área de figuras planas com o auxílio das malhas quadriculadas;
- c) Hipótese 3: pressuponho que os alunos confeccionem a maquete.
- d) Hipótese 4: pressuponho que os alunos consigam efetuar os cálculos necessários para realização da atividade proposta;
- e) Hipótese 5: pressuponho que os alunos se apropriem dos conhecimentos construídos.

A Tabela 1 apresenta o plano de ensino elaborado para esta prática, tomando como referência o tetraedro metafórico elaborado por Lauro (2007).

Tabela 1- Plano de ação

MOMENTO	OBJETIVO	AÇÃO	RECURSOS DIDÁTICOS
1º (2 períodos)	- Percepção: refere-se à observação e a manipulação de objetos concretos. Ocorre por meio de atividades empíricas.	- Assistir ao vídeo, realizando interferências e investigação do conhecimento dos alunos; - Realizar o registro dos conteúdos vistos.	- Quadro/giz; - Vídeo - Régua; - Esquadro; - Transferidor.
2º (2 períodos)	- Representação: refere-se à reprodução, por meio de desenhos, de objetos percebidos ou construídos.	- Através da cópia reprográfica, os alunos reconhecerão e classificarão as diferentes figuras planas. - Construiremos os conceitos de área através do recorte de figuras e sobreposição em papel quadriculado.	- Cópia reprográfica; - Papel quadriculado; - Quadro/giz; - Lápis de cor; - Régua; - Esquadro; - Transferidor.
3º (2 períodos)	- Construção: refere-se à construção de objetos que possam ser manipulados.	- Fazer em grupos a construção de uma maquete de um campo de futebol.	- Isopor; - Materiais recicláveis; - Papéis diversos.
4º (2 períodos)	- Concepção: refere-se à organização conceitual, à busca do conhecimento geométrico por meio do raciocínio lógico-dedutivo e da teorização.	- Calcular a área das figuras utilizadas para construir o estádio de futebol, assim como, verificar a capacidade aproximada de torcedores.	- Quadro/giz; - Régua.

Para validar as hipóteses, realizou-se uma experiência na qual a coleta de dados foi feita por meio dos seguintes recursos:

- a) Fotos;
- b) Análise da execução das tarefas;

- c) Registros dos alunos nos cadernos;
- d) Diário registrando as atividades.

A seção a seguir apresenta a descrição da prática realizada.

2.4 A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E SUA ANÁLISE

Vamos, agora, descrever como ocorreu a prática docente, comparando os resultados efetivos com as hipóteses previamente formuladas.

Devido à entrega de boletins, o primeiro momento ocorreu no dia 16 de junho de 2010, realizado em dois períodos. Como era o esperado, ocorreu tudo certo, os alunos assistiram atentamente ao vídeo sensibilizador, alguns fizeram anotações que lhes foram pertinentes. Na medida em que surgiam questões ou temas que não eram do conhecimento dos mesmos, foram feitas as interferências necessárias, esclarecendo as dúvidas e já explorando os conceitos que seriam necessários para a construção das maquetes.

Segundo Lauro (2007, p.24), “[...] a Geometria pode, e deve ser iniciada por meio de atividades empíricas, visando a percepção, [...]”.

Após o término do vídeo, foram feitos registros no quadro-negro quanto à classificação dos polígonos de acordo com o número de lados, assim como a classificação dos quadriláteros.

Os alunos ainda responderam às seguintes perguntas referentes ao vídeo sensibilizador:

- Qual o assunto principal abordado no vídeo?
- Quais Figuras Geométricas foram abordadas no vídeo?
- Como se chegou aos cálculos aproximados do número de torcedores num estádio de futebol?

Os alunos gostaram de assistir ao vídeo, acharam uma aula diferente, fizeram anotações, pois sabiam que teriam um questionário a ser respondido ao seu término. Quando alguns termos utilizados surgiam no vídeo, como vértice e aresta, os quais os mesmos não tinham conhecimento, os alunos solicitaram a interrupção do vídeo para fazer tais questionamentos.

O segundo momento ocorreu no dia 18 de junho de 2010, realizado em dois períodos. Os alunos realizaram uma atividade em folha reprografada (ANEXO A – Atividade em folha reprografada realizada no segundo momento), classificando algumas figuras planas. Em seguida, estas foram recortadas e sobrepostas em papel quadriculado, para construir as fórmulas para o cálculo de áreas e perímetros das seguintes figuras: quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo e trapézio. Iniciamos com as figuras que os alunos classificaram na folha, como o quadrado, recortaram-se os referidos e colocaram-se sobre o papel quadriculado. Então, observou-se que as medidas da base e da altura eram iguais, logo eram quadrados. Assim, foram calculados os perímetros e as áreas para cada figura.

No que diz respeito às áreas do quadrado e do retângulo, não houve dificuldades por parte dos alunos. Contudo, as áreas do triângulo e do paralelogramo necessitaram de auxílio, o que proporcionou sucesso na construção. Ao sobrepor as figuras no papel quadriculado surgiu a dúvida: “Como contar os quadradinhos cortados pelo lado da diagonal?”, mas ao serem questionados, quanto à utilização de duas figuras do mesmo triângulo para formar um quadrado, todos concordaram e compreenderam a fórmula para calcular sua área. Porém, a construção da área do trapézio não foi possível sozinho, mas acompanharam bem o processo de edificação e, principalmente, entenderam.

Além de organizador, o professor também é consultor nesse processo. Não mais aquele que expõe todo o conteúdo aos alunos, mas aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho. Nessa função, faz explicações, oferece materiais, textos, etc. (PCN, 2001, p. 31).

O terceiro momento ocorreu no dia 23 de junho de 2010, realizado em dois períodos. Os alunos formaram grupos por afinidade e começaram a construção das maquetes do estádio de futebol. O entusiasmo dos mesmos foi contagiante, dedicaram-se e trabalharam igualmente, dividindo as tarefas. Muitos alunos trouxeram os materiais necessários para a

confecção do trabalho, mas teve também os que esqueceram e ficaram sem realizar a tarefa neste dia. Como as medidas originais do campo de futebol foram fornecidas pelo vídeo sensibilizador, os alunos trabalharam, com a escala 1:100 para realizar a construção do estádio. Quanto às arquibancadas, a construção foi feita com a criatividade de cada grupo, porém para facilitar os cálculos acordamos que, a cada metro de largura sentariam três pessoas e teriam duas fileiras para cada metro de altura.

Como faltaram alguns detalhes, acordamos a finalização das maquetes como tarefa para casa e que, na próxima aula, os trabalhos retornariam concluídos.

O significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos. (PCN, 2001, p. 29).

O quarto momento ocorreu no dia 25 de junho de 2010, realizado em dois períodos. Os grupos responderam e entregaram a duas perguntas propostas quanto à construção da maquete:

- Quais figuras geométricas você utilizou para construir sua maquete?
- Qual é a capacidade de torcedores, que possui o estádio que você construiu?

Em quase todos os trabalhos as arquibancadas foram construídas apenas com retângulos, não utilizaram trapézios para formar a parte do fundo conforme o vídeo sensibilizador sugeriu. Quanto ao cálculo solicitado, foram realizados de maneira correta.

Para calcular a capacidade de torcedores, utilizamos a escala 1:100. Sendo que, os alunos estimaram que a cada 1 metro contasse 3 torcedores sentados, e na altura, a cada 1 metro teria duas fileiras de arquibancadas.

Segundo Lauro (2007, p.27), “A concepção refere-se à organização conceitual, à busca do conhecimento geométrico por meio do raciocínio lógico-dedutivo e da teorização. [...]”.

Vamos, a seguir, analisar as hipóteses formuladas no plano de ensino.

a) Hipótese 1: pressuponho que os alunos entendam o vídeo sensibilizador

Os alunos entenderam e assistiram atentamente ao vídeo sensibilizador, as partes que tiveram dúvidas, como termos matemáticos mencionados: vértice, arestas, nome de alguns polígonos (pentágono, hexágono), poliedros, solicitaram maiores explicações para saná-las. A Figura 5 mostra o momento em que o vídeo estava sendo assistido.



Figura 5 – Reprodução do Vídeo

Esse vídeo *Matemática no Futebol* é uma excelente opção para introdução de Geometria em todas as séries do Ensino Fundamental, pois é muito bem comentado, suas imagens são claras e bem objetivo em todos os conceitos relacionados.

As Figuras 6 e 7 são algumas respostas do questionário realizado após assistirem ao vídeo sensibilizador.

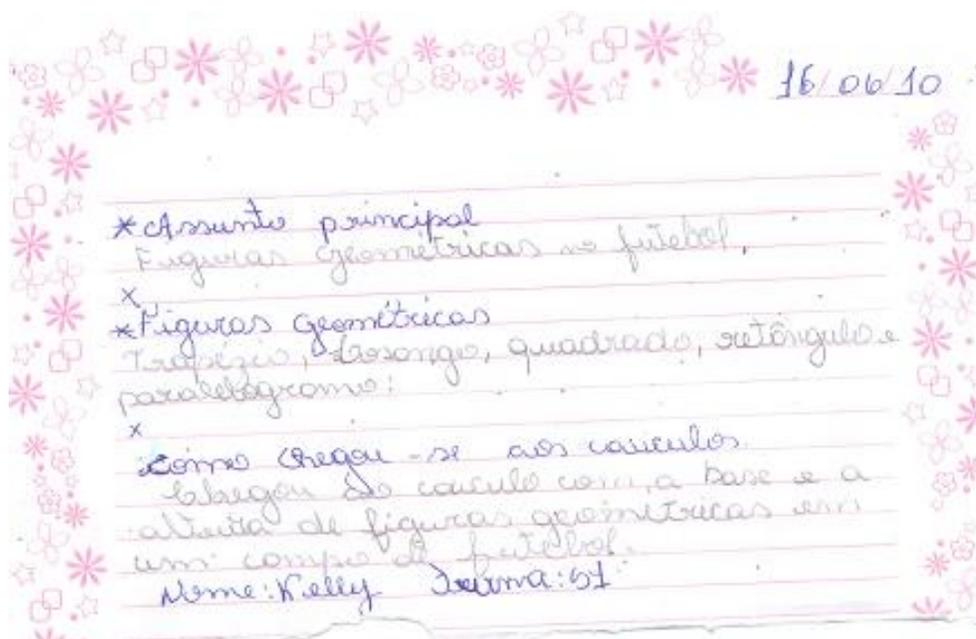


Figura 6 – Questionário I

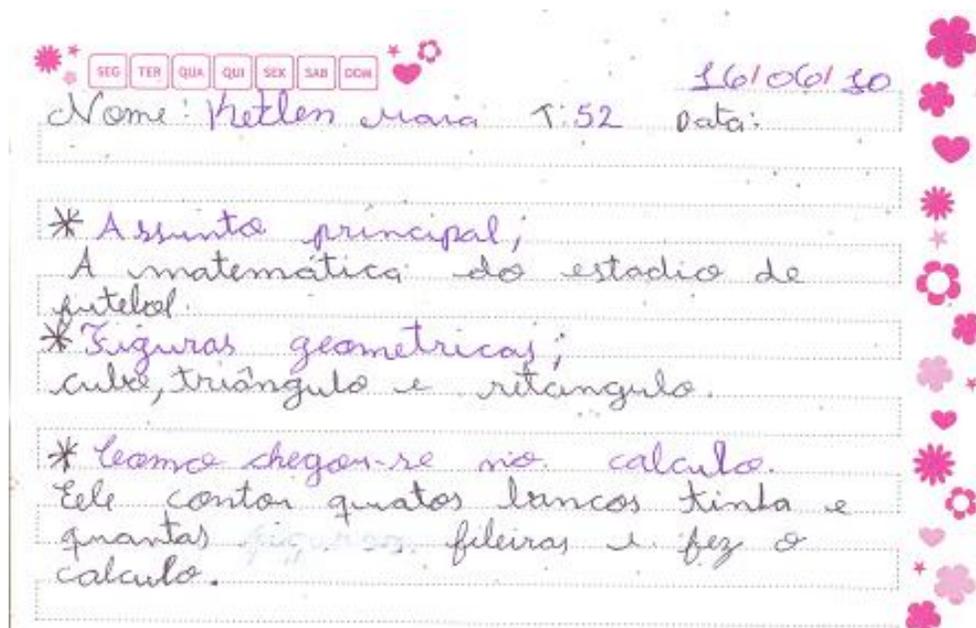


Figura 7 – Questionário II

Quanto ao assunto principal do vídeo, fica claro que os alunos conseguiram compreender. Porém, não lembraram de todas as figuras que o vídeo mostrou, o que, neste caso, é compreensível, pois os alunos não tinham conhecimento de todas que o vídeo mencionou.

b) Hipótese 2: pressuponho que os alunos consigam construir o conceito de área de figuras planas com o auxílio das malhas quadriculadas

Os alunos corresponderam às expectativas, construindo o conceito de área de algumas figuras planas sugeridas. Os mesmos gostaram muito de realizar esta atividade, demonstrando muito capricho e organização. A Figura 8 mostra um aluno realizando a atividade. Após classificarem as figuras planas (quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo e trapézio) na folha reprografada que haviam recebido, recortaram e fizeram suas sobreposições no papel quadriculado, construindo juntos então os conceitos de perímetro e área. As dúvidas surgiram nas figuras que possuem lados diagonais, mas com o auxílio da professora utilizaram translação, rotação e reflexão da figura para obter tais conceitos.



Figura 8 – Área

Logo, os alunos concluíram as seguintes fórmulas de área de figuras planas:

Quadrado:

$$A_{\square} = l^2 \text{ (lado ao quadrado)}$$

Retângulo:

$$A_{\square} = b \times h \text{ (base x altura)}$$

Paralelogramo:

$$A_{\square} = b \times h \text{ (base x altura)}$$

Triângulo:

$$A_{\triangle} = \frac{bxh}{2} \text{ (base x altura) / 2}$$

Trapézio:

$$A_{\text{trapézio}} = \frac{(B+b) \cdot h}{2} \text{ [(base maior + base menor) x altura] / 2}$$

c) Hipótese 3: pressuponho que os alunos confeccionem a maquete

A turma demonstrou grande empenho e entusiasmo na construção da maquete do estádio de futebol. Alguns alunos, mesmo não colaborando com os materiais, tiveram grupos que os aceitaram, demonstrando coleguismo e parceria.

A construção das maquetes foi iniciada em sala de aula. Na medida em que os grupos iam sendo formados, os alunos me chamavam para comentar sobre suas ideias e verificar se os materiais que seriam utilizados na construção estavam de acordo. Iniciaram construindo o campo de futebol, para depois construírem as arquibancadas com o espaço que restou do isopor que utilizaram como base. Devido ao tempo, os trabalhos foram terminados em casa e apresentados na aula posterior. As finalizações das maquetes foram surpreendentes, realmente ficaram muito bem apresentadas, tanto que a direção elogiou os trabalhos que viram circular pelo pátio da escola.

A Figura 9 ilustra o momento da construção das maquetes e as Figuras 10 e 11 mostram alguns dos trabalhos maravilhosos que foram produzidos pelos alunos.



Figura 9 – Construção da maquete



Figura 10 – Maquete I



Figura 11 – Maquete II

Geralmente, estes trabalhos que envolvem arte, os alunos realizam com muito entusiasmo e ficam visíveis todos seus potenciais e criatividade. As maquetes provam isso, é pertinente dizer que algumas não foram confeccionadas com o modelo de arquibancada sugerida utilizando figuras geométricas planas, mas foram construídas de forma que contemplaram o objetivo proposto que era o de obter o número aproximado de sua capacidade. Sendo assim, mostra a importância do tetraedro metafórico no desenvolvimento de conteúdos de Geometria.

d) Hipótese 4: pressuponho que os alunos consigam efetuar os cálculos necessários para realização da atividade proposta

Os alunos efetuaram os cálculos e chegaram ao número aproximado da capacidade de cada maquete.

Os alunos trouxeram os questionários prontos de casa. Realizaram os cálculos corretos e não esqueceram de seguir os parâmetros combinados, que eram de estimar que a cada 1 metro (no caso centímetro) contariam 3 torcedores sentados, e na altura, a cada 1 metro duas fileiras de arquibancadas. As Figuras 12, 13, 14 e 15 trazem as respostas de alguns grupos quanto ao questionário solicitado.

D S T Q O S S

Trabalho de matemática

aluno: Elisandro, Matheus, Fernando S.

Professora: Elisama

turno: 5a

No novo Estádio de futebol temos uma arquibancada com tribunas e arquibancadas e quatro lugares no total, tendo que:

Nas laterais do lado esquerdo e direito temos 2 arquibancadas com 38 bancos em cada lado num total de 228 bancos;

Atrás das goleiras temos 3 arquibancadas com 21 bancos cada para o total de 126 bancos.

lado direito = $3 \times 38 = 114$	= 114
lado esquerdo = $3 \times 38 = 114$	x 2
	228

atrás goleira 1 = $3 \times 21 = 63$	= 63
atrás goleira 2 = $3 \times 21 = 63$	x 2
	126

que corresponde a $228 + 126 = 354$ lugares.

110 1100

Figura 12 – Questionário I maquete




Bruno S, Agonias, Maison, Matein
 PAA ENTREGAA

* Quais figuras geométricas você utilizou
 para construir sua maquete?
 Trapézio, retângulo, Quadrado, Retângulo, Triângulo

* Qual a capacidade de torcedores, que
 possui o estádio que você construiu?
 1.128 torcedores. 12 mil

47
 x 3
 141
 x 4
 564
 x 2
 1.128

Figura 13 – Questionário II maquete

★★★★★★

77

Para investigar ...

* Quais figuras geométricas que você utilizou para construir sua maquete? Eu utilizei quadrado, círculo e retângulo.

* Qual a capacidade de torcedores que possui estádio que você construiu? 246 torcedores

$$\begin{array}{r} 41 \\ \times 3 \quad 123 \\ \hline 123 \quad 123 \\ \hline 246 \end{array}$$

Nome: Daise Kelly

Turno: 51

Data: 30/06/10

prof: Eliana

Disciplina: Matemática



Figura 14 – Questionário III maquete

/ /

Entregas

Quais figuras geométricas você utilizou para fazer a sua maquete?

R.: 10 figuras geométricas.

Qual a capacidade de torcedores, que possui o estádio que você construiu?

R.: 240 pessoas.

nome: Lúcia Vitória Bandeira Kikohi

DISCIPLINA: Matemática

DATA: 30/06/10

TURMA: 54

Figura 15 – Questionário IV maquete

Alguns grupos esqueceram de calcular todas as arquibancadas. Então, no momento da entrega, foi solicitado que mostrassem seus cálculos e sua representação na maquete para que percebessem o que estava faltando.

A distração é um dos grandes adversários da Matemática, muitas vezes os alunos comentem equívocos, não porque tem dificuldades, mas pela falta de concentração no que estão fazendo. Na Figura 15, na primeira pergunta do questionário, pode-se observar que a aluna não respondeu de acordo a pergunta, trocando a palavra quais pela palavra quantas no momento da interpretação da pergunta. Erros como esse são comuns entre os alunos, muitos efetuam cálculos errados por trocas de sinais, copiam errado, etc. tudo pela pressa de acabar logo as tarefas.

É fundamental não subestimar a capacidade dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo. (PCN, 2001, p. 29)

e) Hipótese 5: pressuponho que os alunos se apropriem dos conhecimentos construídos

Os conhecimentos matemáticos almejados com esta proposta, para que os alunos se apropriassem, foram cálculos de área e perímetro de figuras planas. E, por conseguinte, utiliza-los para calcular a capacidade de lotação de torcedores de um estádio de futebol. Como as maquetes foram construídas de acordo com instruções do vídeo, e os relatórios entregues com a capacidade de lotação do estádio de futebol representado pela maquete estavam corretos, logo conclui-se que os mesmos aprenderam a realizar tais cálculos de maneira satisfatória. Como os trabalhos foram realizados em grupos duplas, não se pode afirmar que todos os alunos aprenderam tudo, porém não surgiram perguntas e questionamentos sobre o assunto.

Também foi realizada uma lista de atividades na sala de aula trabalhando esses conceitos. Os alunos aplicaram as fórmulas construídas na aula anterior para calcular área de figuras planas. Esperavam-se dúvidas e questionamentos, porém novamente não surgiram, apenas pediram se poderiam utilizar as fórmulas, o que foi autorizado. Deve-se levar em consideração o fato de que, neste dia, muitos alunos tinham faltado, o que não é surpresa para essa turma, pois os alunos não são assíduos e também não costumam copiar os conteúdos dos dias nos quais não estão presentes.

A Figura 16 mostra uma maquete construída como o modelo apresentado no vídeo, inclusive com arquibancada numerada.

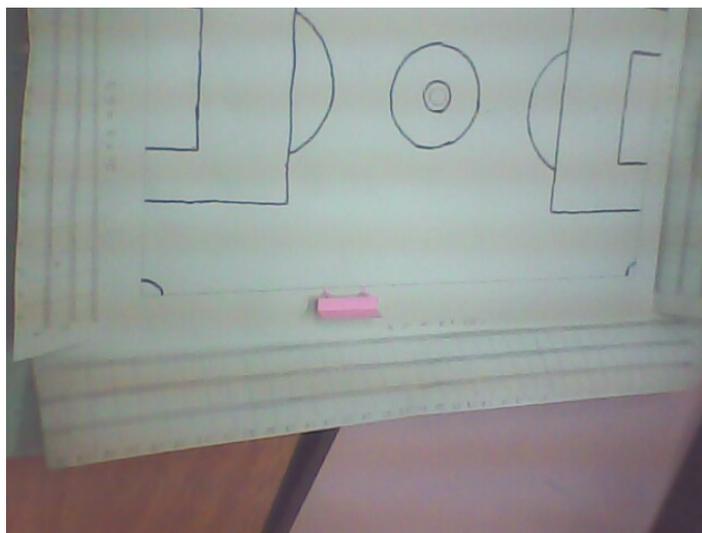


Figura 16 – Maquete do Estádio

2.5 SÍNTESE DO QUE FOI FEITO, CONCLUSÕES E REFLEXÕES SOBRE A ENGENHARIA DIDÁTICA

Este trabalho tratou da verificação das figuras geométricas existentes no futebol e a utilização do cálculo de área de figuras planas para obter número aproximado da capacidade de torcedores em um estádio de futebol, voltado para o aluno do ensino fundamental e utilizou como recurso didático o vídeo sensibilizador *Matemática no Futebol* (ESCOLA, TV. **Matemática no Futebol.** Site Mec. Disponível em http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/videos/videos_flash/mat_futebol/videos43.htm), isopor e materiais recicláveis para a construção das maquetes, entre outros.

Segundo Moran (1995, p. 27- 35)

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele -nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos.

Para tentar obter uma melhoria no cenário do ensino e da aprendizagem, foi desenvolvido um plano de ensino cujo principal objetivo foi proporcionar aos alunos o reconhecimento de figuras planas em seus cotidianos e que, saber calcular suas áreas além de importante é muito útil.

A Matemática faz-se presente na quantificação do real - contagem, medição de grandezas - e no desenvolvimento das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas. No entanto, esse conhecimento vai muito além, criando sistemas abstratos, ideais, que organizam, inter-relacionam e revelam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados quase sempre a fenômenos do mundo físico. (PCN, 2001, p. 25).

Antes de iniciar a prática, foram formuladas cinco hipóteses. Os dados coletados na prática validaram todas as hipóteses. Porém, a hipótese 5 ficou um pouco difícil concluir sua plena validação, visto que, os trabalhos foram entregues em grupos e, no dia da atividade individual, não estavam presentes todos os alunos. Para uma próxima prática docente

envolvendo esse conteúdo, deve ser pensado em mais atividades individuais, para que os alunos possam ser avaliados quanto ao seu real aprendizado, fornecendo subsídios para que o professor saiba os pontos que necessitam ser revistos.

3 CONCLUSÕES E REFLEXÕES PESSOAIS

Esta prática representou uma experiência muito importante para a autora, pois nunca tinha vinculado a Matemática e, em especial, a Geometria, ao futebol, o esporte preferido dos alunos. A construção de maquetes trouxe também muita motivação, visto que os alunos demonstraram muita dedicação e fizeram trabalhos maravilhosos. Quanto à aprendizagem de Geometria, os alunos demonstraram resultados satisfatórios e relevantes, tornando-se mais expressivo do que o ensino tradicional que os livros didáticos propõem.

Procurei desenvolver a prática respeitando a articulação entre a percepção, a construção, a representação e a concepção no ensino da Geometria, propostas no Estudo Teórico (LAURO, 2007). Os alunos construíram o conceito de área de figuras planas a partir de uma observação, fizeram a construção, chegaram a resultados e conceberam, de forma mais concreta e real, este estudo.

Segundo Lauro (2007, p.360), “[...] Cabe ao professor desenvolver a Geometria evitando o tratamento isolado de qualquer uma das quatro faces do tetraedro metafórico.” Dessa forma, a engenharia aplicada articulou todas as quatro faces, pois a percepção dos alunos iniciou com o vídeo sensibilizador assistido, construíram conceitos através de materiais concretos, confeccionaram materiais utilizando os conceitos vistos e, por fim, mostraram suas concepções através dos relatórios.

Até então, eu não tinha a real dimensão da diferença na qualidade de ensino que a utilização das mídias digitais e recursos de tecnologia fazem no desenvolver dos planos de ensino. O uso da internet, sempre que possível, procuro incorporar nos planos, mas o uso de softwares específicos e vídeos foi uma experiência nova, os quais irei aderi-los sempre que houver possibilidades.

Uma das dificuldades comuns dos alunos refere-se à percepção da aplicação prática dos conteúdos em geral. Sempre surge a pergunta: “Para que eu vou usar isso?”. Na forma como foi desenvolvido o trabalho, ficou muito evidenciada uma das inúmeras utilidades do cálculo de área de figuras planas. Outra confusão que os mesmos costumam cometer é quanto

à identificação do quadrado e do retângulo. Percebi que o trabalho com o papel quadriculado foi bem esclarecedor e em outros momentos, nos quais foram solicitados nomes das figuras, não ocorreram mais estes equívocos.

Em ambos os aspectos, comportamentais e conhecimento, constatou-se que, foi uma prática muito positiva, pois observei o empenho e o entusiasmo de todos os alunos. Mais do que isso, percebeu-se a forma positiva com que demonstraram os conhecimentos adquiridos, fazendo trabalhos diferentes, mas todos apresentando o tema proposto - Geometria no Estádio de Futebol.

Tanto colegas quanto equipe diretiva observaram a empolgação e dedicação dos alunos quanto ao trabalho. Estes foram valorizados, sendo expostos na Feira de Ideias que ocorreu na escola no dia dezoito de julho de 2010. Montamos uma sala temática, somente com as maquetes do Estádio de Futebol, sendo que, os alunos ficaram presentes explicando individualmente seus trabalhos.

4 REFERÊNCIAS

GIOVANNI; CASTRUCCI; JR, Giovanni. **A conquista da Matemática**. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2002. Obra em quatro volumes para alunos de 5ª a 8ª séries.

MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática. Idéias e Desafios**. 11ª ed. São Paulo: Saraiva, 2004. Obra em quatro volumes para alunos de 5ª a 8ª séries.

GIOVANNI, José Ruy; PARENTE, Eduardo. **Aprendendo Matemática**. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2002. Obra em quatro volumes para alunos de 5ª a 8ª séries.

AYRTON, Bonjorno &. **Matemática Fazendo a Diferença**. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2006. Obra em quatro volumes para alunos de 5ª a 8ª séries.

LAURO, Maira Mendes. **Percepção – Construção – Representação – Concepção. Os quatro processos do ensino da Geometria: uma proposta de articulação**. 2007. 397 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-20042007-103710/>

- Acesso em 11 de abril de 2010.

ESCOLA, TV. **Matemática no Futebol**. Site Mec. Disponível em http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/videos/videos_flash/mat_futebol/ideos43.htm

- Acesso em 09 de abril de 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 3ª ed. Brasília, 2001.

MORAN, J. M. O Vídeo em Sala de Aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995.

ANEXOS**ANEXO A - Atividade em folha reprografa realizada no segundo momento.****C.M.E.B. MARIA LYGIA ANDRADE HAACK****Atividades de Matemática – 5ª série – Profª Eliane Vargas**

1) Classifique quanto ao nome os polígonos abaixo:

a)



b)



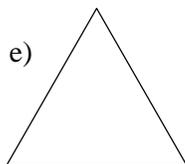
c)



d)



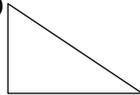
e)



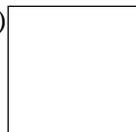
f)



g)



h)



i)

