

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

Daiana dos Santos Oliveira Fischer

**A RIQUEZA DA GEOMETRIA:** conceitos de área e perímetro

Sapiranga  
2011

Daiana dos Santos Oliveira Fischer

**A RIQUEZA DA GEOMETRIA:** conceitos de área e perímetro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática.

Orientadora:  
Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

Sapiranga  
2011

Daiana dos Santos Oliveira Fischer

**A RIQUEZA DA GEOMETRIA:** conceitos de área e perímetro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática.

Orientadora:  
Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

**Comissão examinadora**

---

Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco – UFRGS  
Orientadora

---

Prof. Me. Vandoir Stormowski – PUC/RS

*Dedico este trabalho ao meu esposo,  
Ismael, que sempre me incentivou a  
buscar o conhecimento e a nunca desistir  
dos meus sonhos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir este trabalho, quero agradecer, em especial, à professora Lucia Helena Marques Carrasco, por sua dedicação, suas sugestões e orientações na construção desse trabalho, assim como a todos os professores e colaboradores que tive ao longo dessa Especialização.

Aos meus amigos e gentis colaboradores, por se disporem a despendem um pouco de seu tempo me auxiliando nesta pesquisa.

Aos meus pais e demais familiares, pela presença inspiradora que têm em minha vida nos momentos de dúvidas. Em especial, ao meu esposo Ismael e a minha cunhada Sinara, por terem incentivado, apoiado, na busca por conhecimento e aperfeiçoamento, na busca de qualificação na profissão que exerço, e por serem um exemplo a seguir.

E, sobretudo a Deus, o criador de tudo, que nesta caminhada estava sempre ali para me amparar, que é o criador de tudo, pelo bem maior: a vida.

## RESUMO

Neste trabalho propõe-se inicialmente uma reflexão acerca dos processos ensino e aprendizagem da matemática, com ênfase nos modos de ver e conceber a Geometria e seu ensino, nas tendências pedagógicas que tiveram maior destaque na educação brasileira e no uso de novas tecnologias no ensino. No segundo momento, faz-se a descrição e a análise de uma prática pedagógica, fundamentada na metodologia Engenharia Didática, que foi realizada com uma turma de sexta série do Ensino Fundamental, na escola Noemy Fay dos Santos, da rede municipal de Parobé/RS. Essa prática teve por objetivo propor e oportunizar uma metodologia diferenciada para o ensino de área e perímetro, tendo por pressuposto um aluno articulador de ideias e conhecimentos, capacitado a realizar uma aprendizagem significativa. O plano de trabalho foi estruturado com base em estratégias alternativas de ensino, como, por exemplo, o vídeo, que foi utilizado como fonte inspiradora na introdução do processo de ensino-aprendizagem. Também foram explorados materiais concretos, para construção da ideia de área e perímetro; o *software* Geogebra, para validação das propriedades dessas medidas; e a aplicação de fórmulas, para o cálculo de área e perímetro, com fixação nos objetos do cotidiano escolar. Por fim, são traçadas, neste trabalho, algumas possíveis considerações, elaboradas a partir do referencial teórico e da análise dos resultados obtidos ao longo da pesquisa prática, tendo em vista a aplicação deste estudo no ensino dos diversos campos da Matemática.

**Palavras-Chave:** 1. Geometria. 2. Estratégia. 3. Ensino-Aprendizagem.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Turma 161 assistindo a vídeo-aula.....	36
Figura 02 – Figura que a aluna desenhou.....	37
Figura 03 – Aluno demonstrando no quadro.....	38
Figura 04 – Grupo de alunas.....	40
Figura 05 – Trabalho dos alunos.....	40
Figura 06 – Trabalho dos alunos.....	40
Figura 07 – Duplas realizando a atividade.....	41
Figura 08 – Trabalho dos alunos.....	41
Figura 09 – Trabalho dos alunos.....	41
Figura 10 – Trabalho dos alunos.....	43
Figura 11 – Trabalho dos alunos.....	43
Figura 12 – Trabalho dos alunos.....	44
Figura 13 – Trabalho dos alunos.....	44
Figura 14 – Trabalho dos alunos.....	45
Figura 15 – Trabalho dos alunos.....	45
Figura 16 – Trabalho dos alunos.....	47
Figura 17 – Trabalho dos alunos.....	47
Figura 18 – Trabalho dos alunos.....	48
Figura 19 – Trabalho dos alunos.....	48
Figura 20 – Trabalho dos alunos.....	49
Figura 21 – Trabalho dos alunos.....	49
Figura 22 – Trabalho dos alunos.....	50
Figura 23 – Trabalho dos alunos.....	50
Figura 24 – Síntese das formulas para cálculos de aera.....	51
Figura 25 – Aluno desenvolvendo atividade utilizando software Geogebra.....	52
Figura 26 – Declaração de um aluno a respeito do desenvolvimento do projeto.....	52
Figura 27 – Aluno medindo o banco.....	53
Figura 28 – Aluno medindo a coluna.....	53
Figura 29 – Aluno medindo a placa.....	53
Figura 30 – Alunas medindo o contador.....	53
Figura 31 – Alunas medindo o degrau.....	54

Figura 32 – Aluno desenhando.....	54
Figura 33 – Trabalho dos alunos.....	54
Figura 34 – Trabalho dos alunos.....	54
Figura 35 – Trabalho dos alunos.....	56
Figura 36 – Aluna desenvolvendo trabalho.....	57
Figura 37 – Alunas desenvolvendo trabalho.....	57
Figura 38 – Alunos desenvolvendo trabalho.....	57
Figura 39 – Alunas desenvolvendo trabalho.....	57
Figura 40 – Turma 161 assistindo o vídeo.....	58
Figura 41 – Aluna desenvolvendo trabalho.....	59

## LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 01 – Demonstrativo de quantos alunos sabem calcular a área das figuras.....	39
---	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Distribuição das tarefas.....	31
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Modos de ver e conceber a Geometria e seu ensino.....	16
2.2 Tendências pedagógicas marcantes na Educação brasileira.....	19
2.3 Novas tecnologias no ensino .....	22
<b>3 ENGENHARIA DIDÁTICA.....</b>	<b>25</b>
3.1 Apresentação do tema.....	25
3.2 Abordagem de área e perímetro nos livros didáticos.....	26
3.3 Dificuldades de aprendizagem.....	28
3.4 Plano de ensino, hipóteses e estratégias de coleta de dados.....	31
3.5 Descrição da proposta de ensino.....	32
3.6 Análise da prática.....	36
3.7 Análise das hipóteses.....	56
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>60</b>
<b>5 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>62</b>
ANEXOS A – 1ª Etapa de Atividades .....	65
ANEXOS B – 2ª Etapa de Atividades .....	66
ANEXOS C – 3ª Etapa de Atividades: fase 1 .....	68
ANEXOS D – 3ª Etapa de Atividades: fase 2 .....	72
ANEXOS E – 4ª Etapa de Atividades .....	74
ANEXOS F – 5ª Etapa de Atividades .....	75
ANEXOS G – Questionário estruturado .....	76

## 1 INTRODUÇÃO

Percebo, apoiada em minhas experiências como docente, que muitos alunos vêm perdendo o interesse pelos conteúdos trabalhados em sala de aula. Na sua grande maioria, desanimam por não saberem o porquê de estarem estudando determinados assuntos. Eles não se contentam mais com aulas nas quais os professores apenas transmitem o conteúdo, sem justificar a importância de determinados conceitos.

Durante os Estágios que realizei no curso de Licenciatura em Matemática pude observar que os professores necessitam buscar novas formas de transmitir o conhecimento, para poder despertar interesse, tornando a aula mais produtiva.

Partindo dessa ideia desenvolvi um trabalho de conclusão da graduação com o objetivo de investigar o uso da História da Matemática pelos professores de Matemática do Ensino Fundamental. Esse TCC foi desenvolvido a partir de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, cujos resultados, provenientes de entrevistas, foram analisados a partir de uma perspectiva teórica baseada em autores que se destacam no âmbito da Educação Matemática, entre eles D'Ambrosio (1993; 2003), Fiorentini (1995) e Mendes (2001; 2006).

Através desse trabalho observei que a História da Matemática pode ser uma fonte de motivação e incentivo ao estudo da Matemática e pode ser trabalhada em sala de aula como uma forma de introduzir o conteúdo. Destaquei, ainda, que o professor, ao utilizar tal recurso metodológico, permite que o aluno pense, reflita e construa suas próprias conclusões, para então poder confrontar-se com o conteúdo que está sendo abordado.

Logo após a conclusão do curso de graduação, em 2008, ministrei aulas de matemática para o Ensino Médio durante dois meses, em contrato temporário. No final de 2008, realizei um concurso no município de Parobé e, em 2009, comecei a lecionar em uma escola municipal de ensino fundamental, trabalhando com turmas de quintas e sextas séries.

Minha carreira como docente ainda é curta, entretanto sempre senti a necessidade de tornar minhas aulas mais interessantes e, principalmente, de desmistificar a ideia de que a professora da disciplina de Matemática sempre é a

carrasca da escola. Tendo em vista esses objetivos, optei pela continuidade de meus estudos, buscando estar atualizada acerca de estratégias e metodologias de ensino.

Ao entrar no curso de especialização percebi quantas ainda eram as estratégias que poderiam ser utilizadas, a fim de garantir o sucesso na qualidade do ensino e aprendizagem dos alunos.

As disciplinas foram me dando suporte e indicando um vasto campo de ideias que podem ser desbravadas na sala de aula. Além disso, fui percebendo a importância de desenvolver uma aprendizagem focada na autonomia do aluno, não sendo esse apenas um reproduzidor de informações, mas sim um articulador de ideias.

Com base numa proposta de introduzir metodologias diversificadas e atrativas, idealizei um plano de ensino, fundamentado na metodologia “Engenharia Didática<sup>1</sup>”, que será apresentado no capítulo três deste trabalho de conclusão de curso (TCC). Saliento que os conceitos de área e perímetro foram escolhidos como tema de estudo da Engenharia Didática que desenvolvi com meus alunos.

Portanto o objetivo deste trabalho é relatar e discutir uma metodologia diferenciada para o ensino de área e perímetro, tendo por pressuposto um aluno articulador de ideias e conhecimentos, capacitado a realizar uma aprendizagem significativa<sup>2</sup>, ou seja, proporcionando aprendizagem de uma forma interativa, fazendo ligações que façam sentido para os alunos, interligando com seus conhecimentos prévios e, principalmente, estimulando o interesse pelo tema em estudo.

Para tanto, este TCC está estruturado em quatro capítulos.

Neste primeiro capítulo apresento o tema, e o objetivo do trabalho.

No segundo capítulo desenvolvo uma abordagem teórica, que abrange ideias relativas às práticas de ensino da matemática, aos modos de ver e conceber a

---

<sup>1</sup> Segundo Carneiro (2005, p.3), “A Engenharia Didática foi criada para atender a duas questões: a) a questão das relações entre pesquisa e ação no sistema de ensino; b) a questão do lugar reservado para as realizações didáticas entre as metodologias de pesquisa. É uma expressão com duplo sentido. Designa produções para o ensino, derivadas de resultados de pesquisa, e também designa uma específica metodologia de pesquisa baseada em experiências de sala de aula.”

<sup>2</sup> É importante reconhecer que a aprendizagem significativa não significa que a nova informação forma uma espécie de elo simples com os elementos preexistentes da estrutura cognitiva. Pelo contrário, somente na aprendizagem automática ocorre uma simples ligação arbitrária e não substantiva com a estrutura cognitiva preexistente [...] a aprendizagem significativa envolve uma interação entre novas informações e idéias preexistentes na estrutura cognitiva [...] (SANTOS, 2008, p.32 *apud*, AUSUBEL, 1980, p.48).

geometria e seu ensino, às tendências pedagógicas que tiveram maior destaque na educação brasileira e ao uso das novas tecnologias no ensino.

No terceiro capítulo, relato e analiso a Engenharia Didática desenvolvida com meus alunos de sexta série. Nessa análise enfatizo a importância de utilizar novas estratégias de ensino, como, por exemplo, o vídeo<sup>3</sup>, que foi utilizado como fonte inspiradora na introdução do processo de ensino-aprendizagem. Cabe ainda destacar o uso do material concreto, para construir a ideia e a representação de área e de perímetro, ou seja, para demarcar os espaços que ambos ocupam e suas relações, frisando a importância da contextualização do conteúdo com o meio em que o aluno está inserido, bem como a importância do uso do *software* Geogebra, como estratégia de aplicação da aprendizagem.

Por fim, traço algumas possíveis considerações, elaboradas a partir do referencial teórico e das análises dos resultados obtidos ao longo da pesquisa prática.

---

<sup>3</sup> Vídeo-aula do Novo TeleCurso Ensino Fundamental (Matemática) – N° 52.  
<http://novotelecurso.blogspot.com/2009/05/caculando-area.html>

## 2 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA

O ensino da Matemática vem passando por diversas reestruturações. Muito se ouve falar de remodelar o seu ensino, partindo de situações concretas que fazem real sentido para o aluno. Na perspectiva de remodelar o ensino de Matemática, Santos (2005) salienta que

[...] é fundamental que dentro do ensino da Matemática se questionem as práticas de ensinar fórmulas e conceitos desvinculados da realidade cotidiano do aluno, sem significados verdadeiros. Necessita-se ressignificar o que é aprendido, pois Matemática é cidadania e dela o individuo fará uso para o seu bem-estar e para proporcionar uma melhor qualidade de vida à comunidade em que o mesmo está inserido. (p.83).

Evidencia-se, portanto, a necessidade de articular o ensino baseando-se nas experiências dos alunos, em situações do seu cotidiano, a fim de permitir que o mesmo faça conexões do que se aprende com o ambiente que se interage. Além disso, todas essas articulações colocariam como prioridade a lógica e os significados dos conceitos estudados. No entanto, Morelatti; Souza (2006) salientam que,

[...] na maioria das escolas, o ensino se baseia muito mais na manipulação sintática de símbolos e regras do que no significado dos mesmos. Muitos alunos cometem vários erros por não conseguirem compreender a lógica do raciocínio ou, ainda, por não conseguirem manipular os símbolos com determinadas regras. É importante que os alunos entendam ou construam o significado dos conceitos matemáticos, partindo do uso de procedimentos próprios, até mesmo sem caráter formal. O aprendiz deve primeiro construir o significado dos conceitos para depois fazer a tradução desse conhecimento para uma linguagem simbólica. E esta passagem do conceitual para o simbólico não é imediata, requer estruturação do pensamento, reflexão sobre a ação. (p.266).

Ressaltando a ideia de remodelar o ensino, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) salientam a necessidade e a importância dos educadores repensarem o processo de ensino aprendizagem, buscando novas alternativas e estratégias, propondo a utilização das ferramentas e tecnologias de ensino, a fim de proporcionar uma maior interação do aluno, proporcionando uma socialização do aluno e do professor estimulando uma forma de comunicação e informação voltadas para realidade atual em que estão inseridos, proporcionando assim o aprendizado do educando. (BRASIL, 1998).

Ao ensinar, o professor pode mostrar que a matemática é algo prazeroso, facilitando o envolvimento do aluno com o assunto em estudo e, conseqüentemente, contribuindo para que esse construa sua própria aprendizagem. Nesse sentido, talvez seja necessário que o professor repense as estratégias de ensino, pois, se permanecer focado apenas no livro e nos exercícios de reprodução, o ensino e aprendizagem ficarão debilitados e não acontecerá de forma real e efetiva.

Tenho percebido, no decorrer desse estudo, a importância em contextualizar o ensino. No que diz respeito ao ensino de geometria, é de fundamental importância uma abordagem mais significativa, onde sejam priorizadas situações que envolvam os alunos e que os despertem para o aprendizado.

A geometria, a meu ver, é a área da matemática que abrange os conteúdos mais presentes no cotidiano do aluno, podendo, portanto, ser abordada de forma prática e aplicada. No entanto, conversando com alguns professores de matemática do Ensino Fundamental e analisando suas experiências de trabalho, observo que o ensino de geometria fica sempre em segundo plano. Normalmente o ensino desses conteúdos é previsto nos planos de ensino no final do último trimestre e são abordados com rapidez e superficialidade. Além disso, a geometria costuma ser tratada em seu aspecto formal, com ênfase nos cálculos numéricos, sem a devida exploração das relações com o cotidiano e dos significados dos conceitos.

Assim, tendo em vista meu objetivo neste TCC, considero inevitável perguntar e pesquisar quais alternativas teríamos, nós professores, para repensar e reestruturar o ensino de Geometria.

## **2.1 Modos de ver e conceber a Geometria e seu ensino**

Nesta seção trago a contribuição de alguns autores acerca das metodologias para o ensino de geometria, mais especificadamente, para o ensino dos conceitos de área e perímetro.

Destaco inicialmente que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental, os conceitos geométricos ocupam importante posição no currículo de Matemática por possibilitarem ao aluno a compreensão, a descrição e a representação organizada do mundo em que vivemos (BRASIL, 1998).

O entendimento de que a geometria favorece os processos de integração e aplicação da matemática às outras áreas de conhecimento e às questões do dia-a-dia aparece em várias obras que tratam do tema. Para Morelatti; Souza (2006), por exemplo, a geometria possibilita a contextualização dos conteúdos, de tal modo que “[...] o aluno pode perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode contribuir para uma maior significação dos conceitos aprendidos.” (*ibid.*, p.266). Os autores ainda salientam que é importante que os alunos entendam ou construam o significado dos conceitos matemáticos, partindo do uso de procedimentos próprios, até mesmo sem caráter formal. Enfatizam que devem construir o significado dos conceitos para depois passar para linguagem simbólica. Consideram fundamental esta etapa de significação, pois a passagem do conceitual para o abstrato não é imediata.

Morelatti; Souza (2006) propõem uma prática de ensino, partindo de uma atividade intuitiva, baseando-se em atividades com recortes de cartolinas, onde os alunos utilizam medidas próprias e tentam medir objetos. Após esta atividade, formalizam o conceito de áreas e também deduzem e aplicam as fórmulas das áreas dos quadrados, dos paralelogramos, dos triângulos, dos losangos e dos trapézios. Depois de realizarem vários exercícios, os alunos retomam a planta baixa já construída por eles no software SLogoW e calculam a área de suas casas.

Segundo Perrotta; Perrotta (2005), os conceitos de área e perímetro costumam ser desenvolvidos de forma desarticulada, não favorecendo o estabelecimento de relações entre área e perímetro, tais como: se aumentarmos o perímetro de uma figura sua área aumentará? Isso ocorre de forma proporcional?

Os autores utilizam material concreto, a fim de investigar como se dá a apropriação dos conceitos de área e perímetro e de que foram suas relações ficariam mais claras para os alunos. Para eles, iniciar o ensino diretamente pelo conceito de área e perímetro é impossível e infrutífero, se o objetivo do ensino é uma aprendizagem mais significativa.

Segundo Perrotta; Perrotta (2005):

Atividades manipulativas, empregando material concreto, podem atuar como facilitadores da aquisição de conceitos relativos à área e perímetro de figuras planas, quando acompanhadas de tarefas criativas que estimulam o emprego desses conceitos. (p.87).

De acordo com os PCNs, é necessário que o professor repense o processo de ensino aprendizagem de matemática introduzindo as novas tecnologias, possibilitando despertar no aluno o interesse pelo desenvolvimento para atividades de investigação e exploração como parte fundamental da aprendizagem. (BRASIL,1998).

Partindo desta ideia, é interessante ressaltar que Secco (2007) desenvolveu sua pesquisa, tendo por objetivo investigar, através do uso da composição e decomposição de figuras planas até a demonstração das fórmulas, como o conceito de área pode ser apresentado de maneira significativa e motivadora para aos alunos da oitava série do Ensino Fundamental. Ele explora diferentes formas de apreender uma figura, baseando-se em teorias relativas ao desenvolvimento do pensamento geométrico, aos campos conceituais e à utilização de *software* numa geometria dinâmica.

O autor conclui que é possível perceber, a partir da análise das produções dos alunos, que eles conseguiram evoluir gradativamente, estimando, medindo, contando, adicionando e subtraindo partes das figuras. Salaria também que foi possível observar a autonomia dos alunos ao realizarem algumas atividades, tanto no processo de pensar e organizar ideias, como no de tomar decisões e construir respostas aos problemas. Da mesma forma, os alunos conseguiram deduzir e justificar as fórmulas sem maior dificuldade.

Secco (2007) avalia que “[...] esse processo de reconfiguração favoreceu a passagem do empírico para o dedutivo.” (p.182) e enfatiza que espera “[...] que esse trabalho centrado no estudo do conceito de área de polígonos via processo de reconfiguração estimule novas abordagens para a construção desse conceito”. (*ibid*, p.182).

Assim, tendo em vista todas essas contribuições teóricas, é possível perceber a importância de trabalhar a geometria utilizando material concreto, podendo proporcionar a construção de uma aprendizagem mais significativa para o aluno. Através de atividade de manipulação de objetos ele poderá discutir, analisar, sintetizar e expressar suas próprias conclusões, princípio fundamental para construção do conhecimento.

Também delineiam-se a importância e a relevância na busca de integrar as novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Na próxima seção farei uma breve retrospectiva das tendências pedagógicas, a fim de analisar a importância atribuída às ferramentas de ensino.

## 2.2 Tendências pedagógicas marcantes na educação brasileira

No intuito de analisar a importância atribuída às ferramentas digitais faremos uma retrospectiva histórica das tendências pedagógicas que demarcaram a educação brasileira, com intuito de verificar quais deram vazão à inserção de novas metodologias de ensino, utilizando os materiais concretos e as tecnologias de informação, como auxiliares no processo de ensino e aprendizagem.

A tendência formalista clássica, segundo Fiorentini (1995), perdurou até o final da década de 50, cuja concepção se baseia, por um lado, no modelo euclidiano que consiste na sistematização lógica do conhecimento a partir de elementos primitivos, os axiomas, postulados, por outro, pela concepção platônica da Matemática que, por sua vez, tem uma visão estática, a-histórica e dogmática das idéias, como se existissem independentes do homem. Esta tendência estava centrada no desenvolvimento da disciplina mental e do pensamento lógico-dedutivo, tendo como referencia de ensino o livro e o professor como transmissor e expositor do conhecimento. Com isso, pode-se deduzir a maneira tradicional do ensino, onde não existiam ainda as estratégias de ensino.

No Brasil, por volta da década de 20, conforme Fiorentini (1995), surgia a tendência empírico-ativista, que contribuiu para unificar a Matemática em uma única disciplina e também para formular as diretrizes metodológicas do ensino da Matemática da Reforma Francisco Campos (1931). Verifica-se que causou uma transformação nos livros didáticos, pois nestes foram inseridas as figuras ou desenhos.

De acordo com Saviani, esta tendência vem se contrapor à tradicional, pois se transpõem,

[...] do intelecto para o sentimento: [...] disciplina para espontaneidade; do diretivismo para o não-diretividade; da quantidade para a qualidade; [...] Em suma, trata-se de uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a apreender (SAVIANI, 1984, *apud* FIORENTINI, 1995, p.8).

O professor passa a ser orientador ou facilitador da aprendizagem e, por sua vez, o aluno passa a ser o centro dessa aprendizagem. Os conteúdos são organizados de acordo com o interesse do aluno, e seus métodos de transposição consistem em atividades em grupo, com rico material didático, num ambiente que permite a realização

de jogos e experimentos ou o contato visual e tátil com materiais manipulativos (FIORENTINI, 1995).

Portanto, essa tendência parte do interesse do aluno para suprir as necessidades da sociedade. As estratégias de ensino privilegiadas nessa tendência começam a dar prioridade às atividades em grupo, salientando a importância do material didático, num ambiente que permite a realização de jogos e experimentos ou o contato visual e tátil com materiais manipulativos.

Percebe-se que longa é a trajetória a fim de reformular os métodos de ensino e aprendizagem, entretanto ainda existe muito trabalho a ser feito para delinear um ensino satisfatório, onde se busque uma educação que permeie o desenvolvimento de um ser com competências básicas para sua inserção como cidadão participativo.

Por volta de 1950, surge a tendência formalista moderna, através do movimento conhecido como Movimento da Matemática Moderna, unificando os três campos fundamentais da matemática, enfatizando os aspectos estruturais e lógicos da matemática e destacando que o ensino na escola de 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> deveria refletir o espírito da matemática contemporânea (FIORENTINI, 1995).

Nesse sentido, a matemática passa a ser auto-suficiente, não surgindo grandes mudanças na relação aluno professor. O ensino continua sendo transmitido de forma autoritária e centrado no professor e o aluno continua sendo um sujeito passivo, apenas sendo atribuído a ele o direito de reproduzir.

A tendência tecnicista surgiu, segundo Fiorentini (1995), com a pretensão de aperfeiçoar os resultados da escola, tornando-a eficiente e funcional, tendo como objetivo de ensino e aprendizagem o emprego de técnicas especiais de ensino e de administração escolar.

A escola se delega a função de preparar e integrar o aluno à sociedade, tornando-o um sujeito capaz e útil para o sistema. Deve empregar como técnica de ensino recursos programados, dando início à era da informática, aplicada à educação. Deve enfatizar também o processo tecnológico como o objetivo maior da aprendizagem matemática, especialmente, no desenvolvimento de habilidades e atitudes e na fixação de conceitos ou princípios. (FIORENTINI, 1995).

Essa tendência aposta que as possibilidades de melhoria do ensino se limitam ao emprego de técnicas especiais e cabe ao aluno apenas ser útil para o sistema. Tais

técnicas seriam, portanto, as estratégias facilitadoras do ensino e da aprendizagem em Matemática.

Segundo Félix (2001), por volta da década de 60 surge no Brasil a tendência construtivista que utilizava técnicas pedagógicas transpostas através de materiais concretos. Esta tendência na visão do autor, “[...] é uma concepção teórica que parte do princípio de que o desenvolvimento da inteligência é determinado pelas ações mútuas entre o indivíduo e o meio em que está inserido”. (*ibid.*, p.121).

Segundo Fiorentini (1995), o conhecimento matemático no construtivismo resulta da ação interativa e reflexiva do homem com o meio em que vive e através das suas atividades, de tal forma que “[...] o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim *aprender a aprender* e desenvolver o pensamento lógico-formal”. (*ibid.*, p. 21, grifo do autor).

Nessa tendência o professor passa a ter o papel de orientador, colaborador para a construção do ensino em grupo, deixando que as iniciativas advenham dos alunos, afim de que eles construam seus próprios conhecimentos. (MARZOLA, 1995, *apud* Lara, 2001, p.47).

Portanto, percebe-se uma grande evolução nos processos de ensino. O professor deixa de ser o centro, o senhor das sabedorias, dando espaço para os alunos buscarem, através da suas iniciativas, a construção dos seus conhecimentos.

Emergem com essa tendência diferentes estratégias de ensino, o trabalho em grupo se intensifica, o uso de materiais concretos torna-se indispensável, pois o aluno constrói seu conhecimento primeiro pela ação e depois pela formalização, o uso de jogos passa a ser parte das aulas de Matemática.

A tendência sócioetnocultural, segundo Fiorentini (1995), surgiu por volta da década de 60, devido às dificuldades de aprendizagem das classes menos favorecidas. Nessa época, foram necessários estudos sobre os aspectos socioculturais da Educação Matemática.

Esta tendência da ênfase a cultura dos indivíduos, da sociedade onde estão inseridos e da origem dos conhecimentos, dando vazão a Etnomatemática definida por D’Ambrosio como “[...] a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais [...]” (D’AMBROSIO, 1990 *apud* FIORENTINI, 1995 p.25).

A Etnomatemática para D'Ambrósio (1993 *apud* Lara, 2003) vem tentar redirecionar o sentido a - histórico da Matemática. Então, essa tendência propõe que a matemática seja útil para vida, para o trabalho dos seus alunos.

Nessa perspectiva, para Fiorentini (1995), o conhecimento deixa de ser pronto e acabado, passando a ser visto como fruto de um saber prático. Como está ligado à história-sociocultural, não-universal e dinâmica, tem como finalidade a desmistificação e a compreensão da realidade do indivíduo.

A principal característica dessa tendência é a relação do aluno e professor que interagem entre si a partir da realidade do aluno, tendo como foco de ensino a problematização e a Modelagem Matemática, ou seja, aborda tanto a pesquisa quanto as situações problemas a partir da realidade em que se encontram.

### **2.3 Novas tecnologias no ensino**

Considerando que a última década apresentou evoluções significativas nas áreas de tecnologia, onde todos de certa forma têm acesso as tecnologias quase que de forma instantânea, é preciso uma reestruturação no processo de ensino e aprendizagem, a fim de acompanhar a era da tecnologia.

De acordo com Gravina; Santarosa (1999), baseadas na perspectiva construtivista de Piaget, os ambientes informatizados constituem uma ferramenta importante no ensino. Elas enfatizam que os recursos tecnológicos proporcionam aos alunos condições para agirem de maneira espontânea e natural, refletindo sobre suas ações e experimentando aprendizagens mais significativas e profundas.

Outro fator relevante neste processo de reestruturação é o fato de que o professor deve estar ciente do avanço tecnológico e, principalmente, preparado para fazer uso de tais ferramentas de ensino, podendo assim analisar qual recurso faz-se necessário para aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem.

Para reforçar essa ideia, destaco de Gravina; Santarosa (1999) que os ambientes informatizados, por si só,

[...] não garantem a construção do conhecimento. Para que haja avanço no conhecimento matemático, é importante que o professor projete as atividades a serem desenvolvidas. [...] São os desafios propostos pelo professor que vão orientar o trabalho, desafios estes que se tornam de genuíno interesse dos alunos, desde que não sejam eles privados de suas ações e explorações. (p.86).

Portanto, o professor precisa lembrar que já não é o detentor único do saber e sim que está em constante troca, ou seja, ele ensina, mas, também aprende. O educador é o mediador do conhecimento, necessita apontar na direção da curiosidade, diversificando os recursos, apresentando estratégias que estimulem o aluno a pesquisar, a buscar, a não aceitar as coisas prontas e acabadas.

Os PCNs trazem que:

[..] recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadoras, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão (BRASIL, 1998, p. 97).

Entre as diversas tecnologias que podem ser empregadas para favorecer o processo de ensino-aprendizagem, iremos destacar a utilização do vídeo e do computador.

De acordo com Moran (1995, p.4): “Um bom vídeo é interessantíssimo para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas. Isso facilitará o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria”.

É necessária a percepção e utilização de diversos recursos em sala de aula, e o vídeo é um dos meios que pode contribuir com a construção de um ambiente de aprendizagem que desafie o aprendiz, exigindo o desenvolvimento de diversas habilidades como a percepção, a análise e a significação a partir do que se vê.

Porém o recurso que tem mais destaque no meio de ensino é a utilização do computador com ferramenta de ensino. Segundo, Morelatti; Souza (2006),

O computador pode causar uma grande revolução no processo de ensino e aprendizagem se for utilizado não para “informatizar” os processos tradicionais, mas se for introduzido na escola numa perspectiva de mudança do paradigma pedagógico vigente. A mudança do paradigma educacional deve ser acompanhada da introdução de novas ferramentas que devem facilitar o processo de expressão do nosso pensamento. (p.6).

Entretanto, ainda hoje na educação tem-se dificuldades de inserir a utilização de algumas ferramentas de ensino, como por exemplo, o computador, pois muitas escolas da rede pública encontram-se em condições adversas e não oferecem perspectiva de inclusão desse recurso aos seus alunos.

Contrapondo, os PCNs indicam que:

Embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, eles já começam a integrar muitas experiências educacionais, prevendo-se sua utilização em maior escala a curto prazo. (BRASIL, 1998, p.44).

Outras ferramentas também têm emergido no ensino de Matemática, ligadas às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's)<sup>4</sup>.

Para Santos (2011 p. 1),

“[...] o uso das mídias, trabalhadas de forma integrada vêm nortear a inserção dos envolvidos, quaisquer que sejam, no cenário atual, sociedade tecnológica, além de que viabiliza o processo educacional em âmbito escolar, na modalidade presencial e/ou à distância.”

Segundo Ponte (2011, p. 2), as TIC's na educação vêm “[...] apoiar a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento de capacidades específicas, tanto através de software educacional como de ferramentas de uso corrente.”

Segundo Vier e Oliveira (2010, p.2),

[...] a utilização do *software* GeoGebra vem possibilitar um vasto conjunto de situações, envolvendo um número relativamente importante de invariantes operacionais ou propriedades de objetos, tendo em vista que o programa possibilita trabalhar no campo da álgebra e da geometria.

Abre-se, assim, um viés muito importante, mas também uma dúvida: será que os professores estão preparados para utilização dessas TIC's?

Portanto, além da inclusão das ferramentas tecnológicas, delineia-se a necessidade da reciclagem e do oferecimento de cursos que favoreçam a formação e qualificação do corpo docente, qualificação essa que requer uma reestruturação das concepções e perspectivas relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem.

---

<sup>4</sup> Ponte (2011, p.2) estas tecnologias constituem tanto um meio fundamental de acesso à informação (Internet, bases de dados) como um instrumento de transformação da informação e de produção de nova informação (seja ela expressa através de texto, imagem, som, dados, modelos matemáticos ou documentos multimídia e hipermídia).

### **3 ENGENHARIA DIDÁTICA**

Escolhi desenvolver uma proposta de ensino, abordando os conceitos de área e perímetro, com intuito de mostrar a interdisciplinaridade da matemática com os diversos ramos da ciência. Em particular, é possível perceber o uso de área e perímetro, na engenharia, na geografia, na educação física, entre outros campos.

Dessa forma, senti necessidade de oportunizar aos alunos a construção dos conceitos matemáticos de área e perímetro de uma maneira diferente da tradicional, ou seja, que não enfatizasse a apresentação das fórmulas e a aplicação repetitiva das mesmas ao calcular as medidas, mas que explorasse o significado e a aplicação desses conceitos. Também parti do pressuposto que, ao ensinar matemática, o maior objetivo é que este estudo seja prazeroso e significativo, de modo a facilitar a compreensão do aluno. Para fundamentar essa minha posição inicial, destaco uma contribuição de Dante (2007, p.12):

A avaliação dos objetivos traçados, dos conteúdos trabalhados, dos métodos desenvolvidos, dos materiais didáticos utilizados e do envolvimento e crescimento dos alunos precisa ser algo natural, frequente, com a finalidade de verificar o que não vai bem no processo de ensino-aprendizagem, para orientá-lo continuamente por aproximação sucessivas.

Assim, a Engenharia Didática que será relatada sustentou-se na ideia de proporcionar uma aprendizagem mais significativa e menos abstrata para os alunos. Segundo Ausubel (1980 *apud* Santos, 2008), uma aprendizagem que faz sentido para o aluno ocorre quando a informação nova consegue interagir e ancorar-se nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Segundo o autor, o mais importante, na aprendizagem, é aquilo que o aprendiz já conhece. A ideia é descobrir o que ele sabe para, a partir daí, iniciar seu plano de ensino.

#### **3.1 Apresentação do tema**

A Engenharia Didática, desenvolvida com 22 alunos da sexta série, turma 161, no período de 08 a 18 de junho de 2010, com duração de oito horas, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Noemy Fay dos Santos, no Município de Parobé,

enfocou o ensino de Geometria, sendo os conceitos de área e perímetro seu principal objeto de estudo.

O objetivo principal da proposta pedagógica era proporcionar uma mudança no ensino usual de área e perímetro, utilizando como ferramentas de ensino um vídeo sensibilizador, materiais concretos e o software Geogebra. Além disso, pretendia-se desenvolver, através da composição e decomposição de figuras planas, os conceitos de área e perímetro, e, numa dimensão mais ampla, esperava-se contribuir na desmistificação do ensino da matemática, em particular, da geometria.

Para dar início ao foco da aprendizagem, fez-se uso da Tele-Aula nº 52 – “Calculando Área”, proporcionando aos alunos o conhecimento da decomposição de figuras em outras, de modo a resultar em figuras planas conhecidas. Este vídeo também possibilitou ao aluno ter contato com o conteúdo aplicado no cotidiano, podendo assim visualizar situações concretas, nas quais o objeto em estudo estava sendo utilizado. Pretendeu-se também que o aluno fizesse conexões com os conteúdos já estudados

### **3.2 Abordagem de área e perímetro nos livros didáticos**

Atendendo às orientações propostas pela metodologia Engenharia Didática, realizei inicialmente a análise de alguns livros didáticos, tendo em vista a abordagem dos conteúdos escolhidos para o estudo.

Analisando Lezzi; Dolce; Machado (2005), percebi que a geometria nos livros de quinta e sexta séries são trabalhadas de forma mais intuitiva, experimental e o mais concreta possível. Também observei que o conteúdo é apresentado antecipadamente, ou seja, não é deixado para os últimos capítulos do livro, talvez para que o professor tenha tempo de abordá-lo.

Focando no livro da sexta série, que é dividido em oito unidades, verifiquei que a unidade cinco enfatiza o cálculo de área. Inicia recordando a área de um retângulo, através da explicitação direta da fórmula. Para calcular a área de outras figuras salienta a necessidade de saber o que são distâncias. Ao trabalhar as demais fórmulas de área sempre faz referência à construção de figuras, utilizando a ideia de composição e decomposição de polígonos.

Destaco que, em nenhum momento, os autores fazem referência ao conceito de perímetro ou a diferença entre área e perímetro. As questões propostas estimulam

basicamente apenas ao cálculo de área, não dando oportunidade ao aluno de ter contato com situações problemas que possam ser significativas para sua aprendizagem.

Nos livros “Tudo é matemática” de Dante (2007) percebi que o estudo da geometria é retomado durante todos os capítulos dos livros da quinta e sexta séries, através de uma abordagem demarcada pela contextualização da aprendizagem, com sequências de ensino que apresentam exemplos de situações concretas onde o tema em estudo pode ser identificado. Nesses livros, também é possível perceber a importância de contextualizar o ensino da matemática em função do tempo, ou seja, em trazer a história, a origem da matemática. Expressando minha concordância com tais abordagens em livros didáticos, saliento uma ideia de Santos (2008):

[...] a História da Matemática apresenta um papel significativamente importante no processo de ensino e aprendizagem ao estimular o envolvimento e a participação ativa do estudante, ao apresentar as dificuldades superadas na busca de solução para os problemas historicamente constituídos de acordo com as diferentes necessidades de diversas sociedades e ao liberar os recursos cognitivos e afetivos do aluno para o re-criar da Matemática. (p. 58).

Dante, em seu livro da quinta série, introduz o capítulo destinado ao estudo de perímetro, áreas e volumes, com situações-problema que envolvem a aplicação os conteúdos em estudo. Por exemplo, explora os cálculos de geometria utilizando situações práticas, ligadas à construção civil, ou seja, para aplicação do cálculo de perímetro utiliza uma situação-problema envolvendo a quantidade necessária de rodapé de um determinado ambiente e para utilização do cálculo de área, questiona sobre a quantidade necessária de cerâmicas para recobrir esse ambiente.

No livro da sexta série, verifiquei que o conteúdo sobre área e perímetro, vem sendo abordado de maneira sequencial, ou seja, cada vez com maior complexidade e, durante todos os capítulos, fazendo sempre referência ao que fora anteriormente estudado. Também destaco que o capítulo 4 trabalha o conceito de regiões planas e os contornos, não se preocupando apenas com seus cálculos, mas sim com o desenvolvimento de ideias relacionadas ao conteúdo em estudo.

Por último, o livro “A conquista da Matemática” de Giovanni, Castrucci e Giovanni Jr (1998), de sexta série, não aborda especificamente o estudo de área e perímetro, mas pude perceber, que os conteúdos estão inseridos em capítulos que tratam de outros temas, através de situações-problemas que enfatizam um estudo contextualizado. Observei também, que os autores reconhecem a importância do

processo de construção do conhecimento fundamentado numa abordagem significativa. O desenvolvimento do conceito de área e perímetro é fundamentado, por exemplo, em situações-problemas que vêm de encontro à realidade.

### **3.3 Dificuldades de aprendizagem**

Para analisar quais as possíveis dificuldades ou problemas na aprendizagem do ensino de geometria, propus um questionário estruturado (ANEXO G) a dez alunos, sendo cinco de sétima série e cinco de oitava série, cujas idades variavam entre doze e dezesseis anos. Assim, pude identificar dificuldades e erros cometidos por esses alunos, quando respondem alguma questão sobre o assunto.

A primeira questão visa identificar se os alunos reconhecem a importância de estudar geometria, para tanto foi proposta a seguinte pergunta: “Você sabe o que significa a palavra “Geometria” e porque é importante estudá-la? (responda com suas palavras)”.

Foi possível perceber, nas respostas, que os alunos vinculam o estudo de Geometria aos cálculos de área de figuras planas tais como triângulos, quadrados, entre outros, ou ao cálculo do perímetro. Dois alunos da sétima série nem lembravam o que era geometria. Um aluno respondeu que Geometria significava medir e que era importante estudá-la, porque com ela podemos saber as medidas corretas e construir coisas.

Percebe-se que para esses alunos o estudo da Geometria está, em parte, desvinculado da realidade, pois na análise das respostas verifica-se que eles não conseguem identificar sua importância em situações do cotidiano. Outra situação que se evidencia, para os alunos, é que o estudo da Geometria fica restrito aos cálculos de figuras geométricas.

Partindo para o foco dessa engenharia, ou seja, os conceitos de área e perímetro, elaborei perguntas que pudessem identificar o nível ou problemas que envolvem o ensino e aprendizagem desses conceitos.

Para isso foi realizada a seguinte questão: “O que é quadrado? E retângulo? Qual a diferença entre eles?”.

Analisando as respostas, os alunos salientaram que o quadrado tem quatro lados iguais e o retângulo tem apenas dois iguais. Observaram que a diferença entre eles são

as medidas. Surpreendentemente, dois alunos, um da oitava e outro da sétima, responderam a questão, respectivamente, da seguinte forma: “O quadrado tem 4 lados e o retângulo tem 3 lados (um lado a menos)” e que “A diferença é grande. Porque um é triangular e outro é quadrado”.

Verifica-se nas declarações acima, que esses dois alunos, não têm noção da diferença das figuras geométricas. Identifica-se uma falha muito significativa do ensino, pois percebe-se que esses alunos não passaram pelo processo de manipulação das figuras.

Para investigar se os alunos conseguiriam decompor as figuras planas em outras figuras, fiz a seguinte pergunta: “Como podemos transformar um quadrado em dois triângulos? Desenhe”.

Dos oito alunos, sete responderam corretamente a essa questão, desenharam um quadrado e traçaram a diagonal do mesmo, resultando em dois triângulos. Um aluno não soube responder a essa questão, desenhou o quadrado, traçou a diagonal, mas não conseguiu visualizar os dois triângulos que se formaram. Justificou que era “impossível” desenhar dois triângulos, partindo de um quadrado.

Outro questionamento proposto aos alunos foi se eles sabiam identificar: “Qual a diferença entre o cálculo de área e de perímetro de uma figura?”.

Analisando as respostas, percebi que grande parte dos alunos identificou área como a parte de dentro de figuras e perímetro é a medida de fora. Percebi novamente que os alunos fazem referência apenas às figuras geométricas, não contextualizando o saber. Nas respostas, confundiram as operações realizadas em cada uma das situações. Vale ressaltar a resposta de um aluno da oitava: “O cálculo da área é calcular a área que essa tal coisa vai ocupar, perímetro é medidas dos lados”.

Dois alunos da 8ª série, responderam em desacordo com o exposto pelos demais. Um disse que não lembrava mais desse conteúdo e o outro respondeu que “o perímetro é a parte de dentro da figura e a área é a parte de fora”. Percebe-se que houve uma confusão na resposta desse último aluno, confusão essa que também é a expressão de uma falta de apropriação de significados.

Para verificar, na prática, se os alunos conseguiam verificar igualdade no cálculo de área e perímetro de figuras planas, foram elaboradas duas questões.

A primeira tinha por finalidade verificar se dois triângulos poderiam ter a mesma área e perímetro. Para isso lançou-se a seguinte pergunta: “Considere os seguintes triângulos, eles possuem a mesma área? E o perímetro das duas figuras são iguais?”.

Nessa questão, as respostas obtidas foram mais variadas: 50% dos alunos responderam que a figuras não possuíam nem perímetro nem área igual. Entre eles, um justificou que não eram iguais (área e perímetro), pois possuíam uma altura maior e o outro era mais largo. 20% respondeu que as figuras possuíam a mesma área e o mesmo perímetro, outros 20% responderam que não possuíam a mesma área, mas que o perímetro era igual e 10% (um aluno) respondeu que a área dos triângulos eram iguais, mas que os perímetros são diferentes, pois as medidas dos lados são diferentes.

A segunda questão foi: “Considere as seguintes figuras: Que figuras são essas? Elas possuem a mesma área? Por quê? E o perímetro das duas figuras são iguais?”

Com relação à identificação das figuras geométricas, apenas um aluno identificou a primeira figura como sendo um trapézio e a segunda um quadrado.

Na questão referente à observação se as figuras possuíam a mesma área, 90% dos alunos responderam que as figuras não possuíam a mesma área, e as justificativas foram diversificadas, entre elas, saliento “que as figuras ocupavam espaços (quadrinhos) diferentes”. Apenas 10% (um aluno) responderam que as figuras possuíam a mesma área, justificando que elas não são o mesmo desenho, mas tem a mesma área.

Com relação ao perímetro, as respostas ficaram mais divididas, 40% indicaram que as figuras tinham perímetro diferente e 60% responderam que os perímetros eram iguais.

Assim, constatei que o ensino de geometria, trabalhado de maneira tradicional, vem proporcionando uma falha na aprendizagem, tornando o aluno desmotivado, pois os conteúdos são impostos a eles, sem que se permita refletir sobre o que estão de fato aprendendo.

Isso demonstra que, de fato, os professores precisam refletir acerca de suas práticas de ensino e que precisam conhecer bem a Geometria e dedicar-lhe a devida importância, utilizando diversas estratégias didático-pedagógicas para poder trabalhar com ela em sala de aula.

Argumento, para finalizar, que o professor, tendo papel de mediador do ensino de Matemática, deve favorecer o desenvolvimento de processos reflexivos, possibilitando

aos alunos aprender a analisar diferentes maneiras de abordar um assunto, de tal forma que possam utilizar o que já sabem sobre ele para tomar decisões e adaptar-se aos novos desafios.

### 3.4 Plano de ensino, hipóteses e estratégias de coleta de dados

Para orientação durante a execução do plano de ensino e no procedimento de coleta de dados elaborei, antecipadamente, hipóteses relativas ao desempenho dos alunos e às condições técnicas para o trabalho. Nesse sentido, esperava-se: que, durante o desenvolvimento do projeto, todos os alunos compareceriam as aulas; que os alunos se interessariam e participariam no desenvolvimento do trabalho, demonstrando entusiasmo; que os discentes não encontrariam grandes dificuldades para se familiarizarem com a vídeo-aula; que o tempo estimado seria suficiente para a realização da atividade proposta; que as atividades proporcionariam ao aluno o desenvolvimento correto da ideia de área e perímetro e que os discentes conseguiriam observar, na sua realidade, as aplicações e a importância do conteúdo em estudo.

A fim de distribuir e orientar o andamento dos trabalhos, elaborei o quadro a seguir, no qual explicito os objetivos previstos as atividades propostas e os recursos a serem utilizados.

Objetivo/hipóteses a serem atendidas	Atividade	Estratégias e recursos
<p>Introduzir discussão sobre a importância da Geometria e como podemos perceber que ela está presente em nosso dia a dia.</p> <p>01 hora</p>	<p>Assistir vídeo, proporcionando uma observação, a fim de desenvolver uma discussão com os alunos para troca e validação das ideias.</p>	<p>Video-Aula Novo TeleCurso Ensino Fundamental (Matemática) – Nº 52 Serão elaboradas questões para o acompanhamento do vídeo</p>
<p>Contrapor as noções intuitivas e matemáticas de maneira a utilizar o material concreto, possibilitando a composição e decomposição de figuras, a fim de formalizar os conceitos de área e perímetro.</p> <p>02 horas</p>	<p>Com a utilização cartolina construir figuras geométricas regulares identificando-as. Utilizando o barbante para destacar o contorno da figura e o algodão para cobrir a cartolina. Já construída a ideia de área e perímetro utilizar o Tangram, para oportunizar a decomposição de um quadrado em outras figuras planas e a possibilidade de transformação em outros desenhos irregulares, possibilitando a</p>	<p>Cartolina, algodão, barbante, régua, cola.</p>

	comparação das áreas e perímetros. Problemática e discussão no grande grupo.	
Construir, deduzir e formalizar o cálculo de área e perímetro.  03 horas	Com papel quadriculado introduzir a noção de unidade de medida, para então construir figuras geométricas partindo do retângulo, com a finalidade de introduzir dedutivamente as fórmulas e as associações que se podem fazer entre as figuras. Utilizar o software Geogebra a fim de validar as ideias de composição e decomposição de figuras.	Papel quadriculado, tesoura, cola lápis de cor e software Geogebra.
Proporcionar atividades onde os alunos apliquem o cálculo de área e perímetro  01 hora	Com a utilização de trena, medir objetos que podemos encontrar na escola, a fim de proporcionar a aplicação do conteúdo em estudo.	Trena e tabuada.
Validação da proposta  01 hora	Aplicar um questionário com a finalidade de verificar a validação das hipóteses e objetivo desse trabalho.	Instrumento avaliativo.

Quadro 1 – Distribuição de tarefas

Quando aos materiais coletados durante a engenharia, destaco o material escrito pelos alunos; as imagens das atividades desenvolvidas em aula; e meu próprio diário, para relato das aulas.

### 3.5 Descrição da proposta de ensino

Apresento, a seguir, o detalhamento das atividades e das estratégias de ensino previstas no Plano de Ensino (conforme tabela acima), na ordem de sua aplicação. Reforço que, para o primeiro momento, o plano prevê a utilização de um vídeo sensibilizador, em seguida o desenvolvimento de atividades com uso do material concreto e do *software* Geogebra (para validação das propriedades das figuras) e, por último, a aplicação das fórmulas para o cálculo de área, com fixação nos objetos do cotidiano escolar.

A primeira etapa tem por objetivo introduzir a discussão sobre a importância da Geometria e como podemos perceber que ela está presente em nosso dia a dia. No primeiro momento a professora informará aos alunos que eles irão assistir a um vídeo que abordará o conteúdo que eles irão estudar nas próximas oito aulas. Todas as atividades deverão ser desenvolvidas em grupo de, no máximo, quatro alunos, a fim de proporcionar as discussões, trocas e as validações das ideias. Será entregue a eles o

roteiro de perguntas (ANEXO A) que deverão ser respondidas após assistirem o vídeo e, logo em seguida, será feito um debate das respostas obtidas.

A segunda etapa compreende várias atividades (ANEXO B) que têm o objetivo de ressaltar as noções intuitivas da matemática, através da utilização de material concreto que possibilite a composição de figuras, para, depois, formalizar os conceitos de área e perímetro.

Para tanto, será solicitado que os alunos construam figuras geométricas regulares, com o uso de cartolinas, e que eles as identifiquem. Com o barbante será destacado o contorno das figuras, a fim de introduzir a ideia de perímetro e para formalizar a construção do conceito de área será utilizado o algodão para cobrir a região interna da figura. Por hipótese, com o desenvolvimento desta atividade os alunos terão construído a ideia de área e perímetro e visualizado a sua diferenciação.

Esta etapa tem o objetivo de fazer com que os alunos visualizem que diferentes formas podem ter a mesma área e perímetros distintos, para isso será utilizado o Tangram<sup>5</sup>. No primeiro momento introduziremos sua origem histórica. A fim de oportunizar a construção de diferentes formas de área com o mesmo tamanho, utilizaremos a decomposição de um quadrado, ou seja, o Tangram que é composto de sete peças, para que os alunos possam construir outras figuras planas e, inclusive, outros desenhos irregulares, permitindo assim a comparação das áreas e perímetros.

A terceira etapa (fase 1) também compreende várias atividades (ANEXO C). Esta etapa tem o objetivo de proporcionar que o aluno construa, deduza e formalize os cálculos de área e perímetro. Com o uso do material concreto (papel quadriculado), introduzir a noção de unidade de medida, para então construir figuras geométricas partindo do retângulo, com a finalidade de inserir dedutivamente as fórmulas e as associações que se podem fazer entre as figuras.

A primeira atividade tem em vista colocar o aluno em contato com a ideia da construção da unidade de área, para poder dar continuidade ao raciocínio da construção das áreas das principais figuras planas.

Neste momento será oportunizado, novamente, que os alunos identifiquem que figuras, de formatos diferentes, podem ter a mesma área e quais as relações que

---

<sup>5</sup> Mais detalhes sobre esse jogo podem ser obtidos no ANEXO B.

podem existir entre área e perímetro, em função do formato das figuras. Expor as situações encontradas pelos alunos para o grande grupo, a fim de proporcionar discussão dos resultados.

A segunda atividade tem por objetivo, como já desenvolvido na atividade anterior, a construção da ideia de área e, principalmente, a compreensão da dedução da fórmula para o cálculo de área do quadrado e do retângulo.

Espera-se que os alunos construam retângulos de medidas diferentes, a fim de suscitar a comparação e discussão na contagem da área entre os grupos.

É importante que fique bem clara a ideia de área do retângulo, pois, a partir dessa construção, espera-se que os alunos consigam fazer associações de modo a deduzir as fórmulas dos triângulos, paralelogramos, losangos, trapézios, entre outras figuras irregulares, partindo de sua composição e decomposição.

A terceira atividade tem por objetivo, através da decomposição de um retângulo, elucidar a construção da ideia de área de um triângulo e, principalmente, a correlação existente, na demonstração da fórmula para o cálculo da área de um triângulo, entre as áreas do triângulo e do retângulo com bases e alturas de mesma medida. Espera-se que os alunos consigam identificar a formação de dois triângulos idênticos a partir do retângulo inicial e entende-se que talvez seja necessário que o professor intervenha para explicar que um dos lados do retângulo passa a ser a altura do triângulo, e que a base e a altura são perpendiculares.

A quarta atividade tem por objetivo que os alunos visualizem que existem diferentes tipos de triângulos e que, mesmo tendo formatos diferentes, a forma de seu cálculo, sempre será a mesma. Que é necessário identificarmos sua altura e que sua área nada mais é do que a metade da área do retângulo. Espera-se que não encontrem grandes dificuldades nessa atividade.

A partir da quinta atividade pretende-se que os alunos consigam descobrir a fórmula da área de um paralelogramo, partindo da relação dele com o retângulo. Espera-se que o aluno consiga identificar que a altura do paralelogramo não é seu lado, mas sim, a distância entre suas bases, sendo este entendimento muito importante para seu rendimento. Por hipótese, acredita-se que será necessário que a professora lembre-os que a altura, ou melhor, o segmento a ser construído para medir a altura, tem que estar perpendicular à base.

A sexta atividade tem por objetivo mostrar que de um retângulo podemos montar dois losangos idênticos, com isso espera-se que os alunos consigam associar, também durante a dedução da fórmula para o cálculo da área, que o losango é a metade do retângulo. Novamente, a presença da professora vai servir como norte orientador, pois se supõe que será necessário que definam a base e a altura do losango, ou seja, que uma das diagonais do losango é paralela a base do retângulo e que a outra é paralela a altura. Com estas informações espera-se que o aluno consiga deduzir a fórmula para o cálculo da área.

A sétima atividade tem como objetivo que o aluno identifique que a partir de dois trapézios podemos encontrar um paralelogramo e que, com isso, ele consiga fazer a relação da área do trapézio, partindo da análise da área do paralelogramo.

Supõe-se que essa seja a atividade mais difícil para os alunos. Espera-se que os alunos consigam perceber que para obter a base do paralelogramo é necessária a soma da base menor com a maior do trapézio e que suas alturas serão as mesmas. Por fim, espera-se que eles concluam que para calcular a área do trapézio, basta calcular a área do paralelogramo e dividir por dois.

As atividades da terceira etapa (fase 2) (ANEXO D) serão desenvolvidas com o auxílio no *software* Geogebra, a fim de validar as ideias de composição e decomposição de figuras.

O objetivo principal destas atividades é verificar, com o auxílio do *software* Geogebra, que uma figura geométrica pode ser composta e decomposta em outras figuras, determinar a área e constatar que as figuras iniciais, após serem preenchidas, não alteram o seu perímetro. Acredita-se que será necessário que o professor-pesquisador instigue os alunos à conclusão, através de algumas perguntas análogas para melhor identificação das áreas.

A quarta etapa tem o objetivo de proporcionar uma atividade (ANEXO E) em que os alunos apliquem o cálculo de área e perímetro, baseando-se em objetos do seu contexto, a fim de proporcionar a familiarização do conteúdo com o objeto de estudo. Com o uso do material concreto, será trabalhada a aplicação das fórmulas para o cálculo de área.

A quinta etapa tem o objetivo de verificar a validação do objetivo dessa engenharia. Será aplicado um questionário (ANEXO F) com questões diversas,

envolvendo o cálculo de perímetro e área, de forma a confrontar com as considerações desenvolvidas pelos alunos ao longo desta proposta de ensino.

### 3.6 Análise da prática

Nesta seção, descrevo como sucederam-se as aulas, destacando os pontos mais relevantes da sequência de ensino desenvolvida.

Momento 1 – 15/06/2010 – 1 hora – 1ª Etapa: Utilização da vídeo-aula.

A turma se organizou para assistir o vídeo, como se vê na foto abaixo:



Figura 01 – Turma 161 assistindo a vídeo-aula

Em seguida responderam as questões propostas. Veremos o que foi analisado do material obtido.

Questão 1) Porque você acha que é importante estudar Geometria?. Os alunos responderam que:

- Para nós poder medir coisas, como a sala de estar e para nós aprender.
- Porque em todos os lugares e em todas as coisas usamos a Geometria.
- Pra gente calcular áreas em centímetros.
- É importante estudar Geometria para calcular um espaço.
- Porque para quase tudo usamos Geometria.

Percebe-se que os alunos ligaram o estudo da Geometria diretamente à noção de espaço, ao estudo das formas e alguns ainda conseguiram visualizar que a Geometria está presente nas coisas do dia a dia.

Questão 2) Qual o conteúdo que iremos estudar?. Os alunos, na sua maioria, responderam que iremos estudar geometria e três alunos complementaram dizendo que:

- Nós iremos estudar a forma geométrica, cálculo das áreas;
- A geometria, calcular as formas geométricas;
- Nós iremos estudar geometria com base no cálculo das áreas.

Questão 3) Onde é possível aplicar o conteúdo que iremos estudar? Tente imaginar outros exemplos, além dos vistos na vídeo-aula.

Os alunos responderam que é possível aplicar o conteúdo na sala de aula, para cálculo das áreas de figuras geométricas, tamanho da casa, nas brincadeiras, em prédios, mesas e pisos, em tudo que podemos imaginar. Vale ressaltar uma das respostas:

- No nosso futuro, na profissão, por exemplo, Arquitetura e em casa.

Com essa afirmação, evidencia-se que os alunos conseguem visualizar que é importante estudar a Matemática, em específico a Geometria, percebendo que esta é um recurso indispensável para a vida, para as profissões, para a organização do dia a dia.

Com intuito de analisar qual o conhecimento prévio, que os alunos tinham com relação ao estudo de Geometria foram lançadas as questões 4 a 12.

Questão 4) É possível transformar uma figura irregular em outras figuras que sejam regulares? Tente desenhar um exemplo.

Nesta questão as respostas foram unânimes, todos concordaram que é possível transformar figuras irregulares em outras regulares. Entretanto é possível perceber que a questão de figuras regulares e irregulares não ficou bem compreendida, veja a situação que um aluno desenhou.

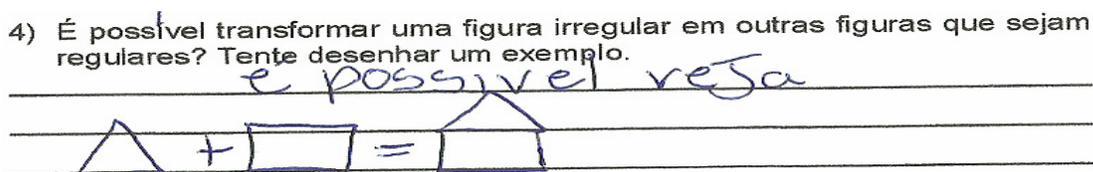


Figura 02 – Figura que um aluno desenhou

No debate com o grande grupo, um aluno foi demonstrar no quadro o seu desenho, como é possível ver na figura 03.



Figura 03 – Aluno demonstrando no quadrado.

Em ambas as situações, foi evidenciado que os alunos não sabiam diferenciar figuras regulares de irregulares, porém entenderam a partir da vídeo aula que era possível transformar figuras irregulares em outras figuras conhecidas como quadrado, triângulo, círculo, entre outros.

Verifica-se a necessidade de ser trabalhado, em outro momento, a questão da regularidade das figuras geométricas.

Questão 5) Você conhece as medidas de comprimento (quilometro, hectômetro, decâmetro, metro, decímetro, centímetro e milímetro)?

Dos alunos que participaram, sete responderam que conhecem algumas das medidas de comprimento, seis responderam que não conhecem nenhuma das medidas e apenas um afirmou que conhecia. Os demais não responderam ou não estavam na aula.

Questão 6) Você conhece os símbolos das unidades de medidas (km, hm, dam, m, dm, cm e mm)?

Dos alunos da turma, nove responderam que conheciam algumas dos símbolos das unidades de medidas, e apenas quatro responderam que não conheciam as unidades de medida. Os demais não responderam ou não estavam na aula.

Questão 7) Você sabe transformar uma unidade em outra (ex: quilometro em hectômetro, metro em centímetro, ...)?

A maioria dos alunos, ou seja, nove alunos, respondeu que não sabe fazer as transformações das unidades de medidas, apenas quatro responderam que sabem fazer algumas transformações. Os demais não responderam ou não participaram da aula.

Questão 8) Sabe o que é perímetro?

Apenas um respondeu que sabia, dos demais, nove não sabiam e quatro afirmaram já ter estudado, mas não lembravam o que era. Os demais não responderam ou não participaram da aula.

Questão 9) Você sabe o que são áreas (medidas de superfície)?

Com relação a esta pergunta, o grupo ficou um pouco dividido, oito afirmaram não saber o que são áreas, mesmo tendo uma breve explicação entre parênteses, e cinco responderam que sabiam o que são áreas.

Questão 10) Sabe calcular a área (quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo, losango e trapézio)?

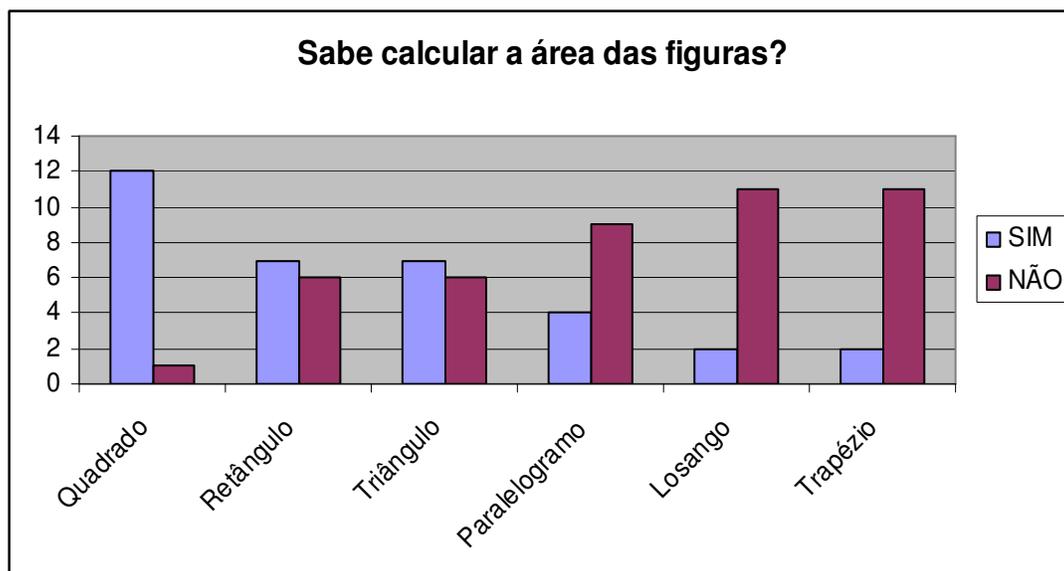


Gráfico 01: Demonstrativo de quantos alunos sabem calcular a área das figuras

É possível perceber que os alunos não possuem domínio sobre o cálculo de áreas. No gráfico, podemos analisar que eles, em grande parte, sabem como calcular a área do quadrado, entretanto fica clara a discordância na área do retângulo.

Momento 2 – 15/06/2010 – 1 hora – 2ª Etapa: Utilização do material concreto.

Para dar início à atividade, a professora distribuiu o material necessário para que os alunos realizassem as mesmas. Em seguida foi solicitado que os alunos formassem grupos de até quatro alunos para desenvolver a atividade.

A professora leu as instruções que estavam descritas na atividade 1, folha que foi entregue para cada aluno, para que eles entendessem o que seria necessário que fizessem.

Em seguida, os alunos questionaram quais eram as figuras geométricas regulares e a professora explicou que eles poderiam desenhar retângulos, quadrados, triângulos, paralelogramo, losango, trapézio ou círculo. Com essas orientações os alunos começaram a produzir a tarefa, veja na foto a seguir.



Figura 04 – Grupo de alunas

Após, cada aluno ter desenhado e recortado sua figura foi solicitado que eles contornassem a borda da figura com barbante e a área de dentro da figura com o algodão, veja a seguir algumas das produções dos alunos.

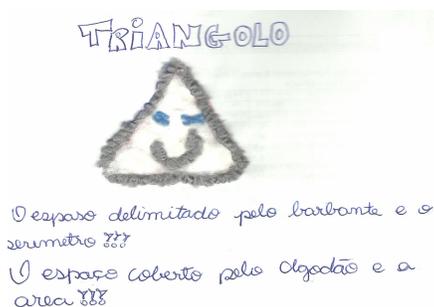


Figura 05 – Trabalho dos alunos



Figura 06 – Trabalho dos alunos

Percebe-se então que a proposta desta atividade foi atingida com resultados satisfatórios, pois os alunos conseguiram identificar nas suas figuras que o barbante representava o perímetro das figuras e que o algodão preenchia a área que a figura ocupava.

Momento 3 – 17/06/2010 – 1 hora / 18/06/2010 – 30 minutos.

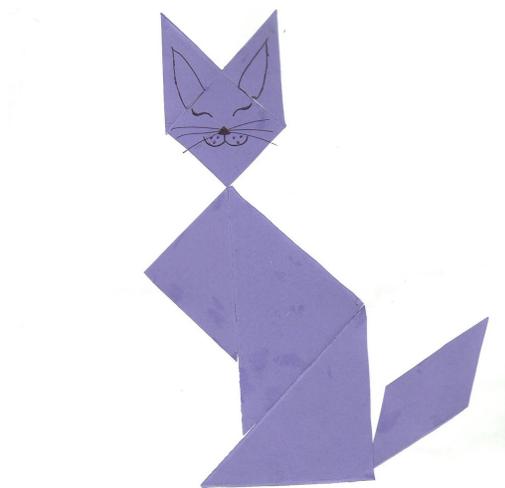
Para dar início a desenvolvimento da atividade 2, a professora entregou as instruções para os alunos. Logo após foi entregue aos alunos o restante do material necessário para que realizassem a atividade proposta.



Figura 07 – Duplas realizando a atividade

Para que os alunos, não se confundissem na hora de decompor o quadrado, para formar as peças do Tangram, a professora foi desenvolvendo passo a passo com os alunos. Em seguida, perguntou se a área ou o perímetro do quadrado se alterou após ter sido repartido, e as respostas foram unânimes de que não havia se alterado.

Para dar sequência à atividade, os alunos foram desafiados a construir outras figuras utilizando as sete peças do quebra-cabeça milenar, veja algumas das figuras encontradas.



As figuras tem a mesma área. Por que as peças que foram usadas são as mesmas se mudou a forma.

Os perímetros das figuras são diferentes. Por que com a mudança a figura ficou maior.

Figura 08 – Trabalho dos alunos

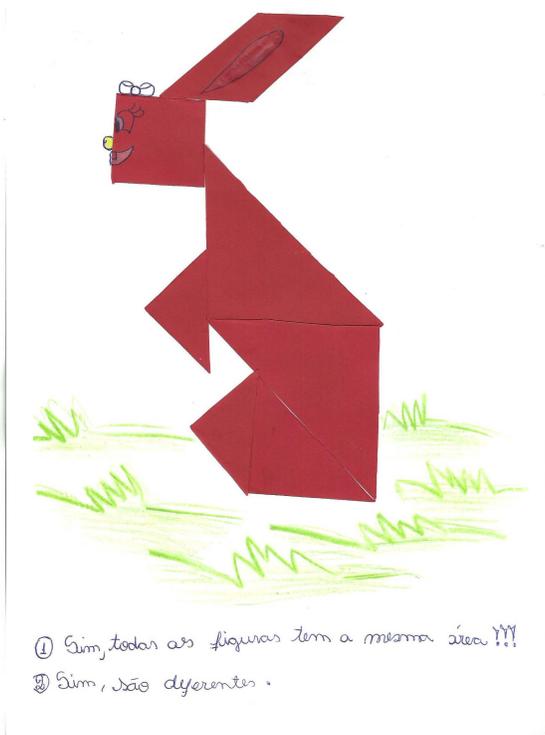


Figura 09 – Trabalho dos alunos

É possível perceber, nas respostas dos alunos, que eles conseguiram perceber que a área da figura não se alterou. Claro que foi uma construção onde contou muito o desenvolvimento coletivo do pensamento, os alunos discutiram e com algumas intervenções da professora conseguiram concluir que figuras podem ter a mesma área, mas que o perímetro pode ser diferente. Para dar fechamento a esta atividade, a professora simulou no quadro um dos desenhos e, com auxílio de um barbante, demonstrou que os perímetros das figuras se alteravam.

Momento 4 – 22/06/2010 – 1 hora – 3ª Etapa: Utilização do material concreto.

Para desenvolver a atividade 1 foi solicitado que os alunos recortassem 20 quadradinhos e a professora explicou que cada quadradinho iria representar uma unidade de área, após foi orientado que eles deveriam construir duas figuras quaisquer, onde deveriam usar apenas os 20 quadradinhos, sendo cada desenho construído com 10 quadradinhos e que deveriam ter o cuidado de não sobrepor as peças. Veja as atividades desenvolvidas por dois alunos.

3ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

- Tesoura
- Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, recortar 20 quadradinhos.

Cada grupo deverá montar 2 figuras diferentes utilizando 10 quadradinhos, sem sobrepor as peças.

Considerando que cada quadradinho representa uma unidade da área, responder:

As duas figuras têm a mesma forma?

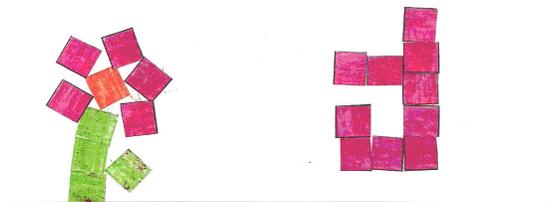
*Não elas não tem a mesma*

Elas têm a mesma área? Por quê?

*Sim porque foram usadas as mesmas peças*

E os perímetros são iguais?

*Não. Porque a figura mudou a forma então o perímetro não é a mesma.*



3ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, recortar 20 quadradinhos.  
Cada grupo deverá montar 2 figuras diferentes utilizando 10 quadradinhos, sem sobrepor as peças.  
Considerando que cada quadradinho representa uma unidade da área, responder:

As duas figuras têm a mesma forma?  
Sim, elas não tem a mesma forma...

Elas têm a mesma área? Por quê?  
Sim, porque contem os mesmos quadradinhos, só que em forma diferente

E os perímetros são iguais?  
Sim!!!

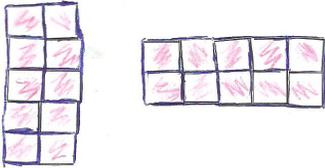


Figura 10 – Trabalho dos alunos

Figura 11 – Trabalho dos alunos

Analisando as respostas obtidas nestes dois trabalhos, podemos perceber que os alunos conseguiram entender que diversas figuras podem ter a mesma área, mas que seu perímetro poderá ser diferente. Conseguiram, através do manuseio do material concreto, abstrair a primeira noção de unidade de área.

Percebe-se na figura 7, um pequeno erro na realização da atividade, mas que foi ao mesmo tempo muito proveitoso para suscitar a comparação dos resultados. No caso, a aluna construiu a mesma figura, porém em posições diferentes e não de forma diferente, mas pode-se destacar que a mesma figura, mesmo que seja invertida sua posição, sua área e perímetro não se alteram.

Para desenvolver a atividade 2 foi solicitado que os alunos construíssem dois retângulos diferentes utilizando 20 quadradinhos e que deveriam ter o cuidado de não sobrepor as peças. Veja as atividades desenvolvidas por dois alunos.

2ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, cada grupo deverá montar 2 retângulo diferentes utilizando 20 quadradinhos, sem sobrepor as peças.

Considerando que cada quadradinho representa uma unidade da área, responder:

As duas figuras têm a mesma forma?

*Sim. Porque as duas são retângulos*

Elas têm a mesma área? Por quê?

*Não. Porque elas tem tamanhos diferentes*

E os perímetros são iguais?

*Não. Porque os tamanhos são diferentes.*



2ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, cada grupo deverá montar 2 retângulo diferentes utilizando 20 quadradinhos, sem sobrepor as peças.

Considerando que cada quadradinho representa uma unidade da área, responder:

As duas figuras têm a mesma forma?

*Não as 2 figuras não tem a mesma forma.*

Elas têm a mesma área? Por quê?

*Não eles não tem a mesma área.*

E os perímetros são iguais?

*Não ...*



Figura 12 – Trabalho dos alunos

Figura 13 – Trabalho dos alunos

Com base nas respostas dos alunos, pode-se perceber que conseguiram construir dois retângulos de tamanhos diferentes, porém verificou-se novamente que alguns alunos ainda não conseguem comparar as duas figuras como tendo a mesma forma, ou seja, um retângulo, entretanto quando foram questionados qual seria o formato das figuras construídas, responderam que era um retângulo. Portanto, verificou-se que a ideia de forma e tamanho entram em conflito quando os alunos vão responder as questões no papel. Para corrigir tal situação, foi de extrema valia a discussão com o grande grupo.

Ainda evidencia-se que os alunos conseguiram abstrair a ideia de área e perímetro e que, no caso da atividade dois, fizeram ligações diretamente ao tamanho das figuras para comparação das áreas e perímetros das mesmas.

A professora questionou com o grande grupo como eles contariam os quadradinhos de dentro da figura sem precisar contar um por um e alguns alunos responderam que era necessário contar quantos tinham embaixo e quantos tinham no lado e, então, multiplicar.

Aproveitando a oportunidade, a professora salientou que, a partir das colocações que os alunos fizeram, seria possível determinar uma forma de calcular a área dos retângulos e que a mesma poderia ser aplicada para o quadrado, pois os mesmos têm características semelhantes, ou seja, que era só multiplicar a medida da base (número de quadradinhos da base), pela medida da altura (número de quadradinhos da lateral). E que, a partir dessa forma, poderíamos encontrar como calcular a área do triângulo, paralelogramo, losango e trapézio.

Momento 5 – 24/06/2010 – 1 hora – Atividades 3, 4 e 5.

Para desenvolver a atividade 3 foi solicitado que os alunos recortassem 1 retângulo, em seguida que marcassem a diagonal do retângulo e então que cortassem a figura em cima da diagonal, formando outras duas figuras. Para dar maior segurança e com a finalidade de sanar as dúvidas que iriam surgindo, a professora foi desenvolvendo as atividades com os alunos passo a passo. Destaco as atividades desenvolvidas por dois alunos.

3ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, recortar 1 retângulo utilizando os 10 quadradinhos, sem sobrepor as peças. Em seguida trace uma das diagonais do retângulo, transformando a figura em outras duas.

Considerando que cada quadradinho representa uma unidade de área, responder:

As duas figuras que formaram?  
*Foi 2 triângulos*

Elas têm a mesma área? Por quê?  
*Sim, porque são iguais !!!*

E os perímetros são iguais?  
*Sim*

Analisando que a área do retângulo é 10 unidades de área, qual seria a área de cada figura?  
*Seria 5*



Figura 14 – Trabalho dos alunos

3ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, recortar 1 retângulo utilizando os 10 quadradinhos, sem sobrepor as peças. Em seguida trace uma das diagonais do retângulo, transformando a figura em outras duas.

Considerando que cada quadradinho representa uma unidade de área, responder:

As duas figuras que formaram?  
*As figuras que formaram não são triângulos*

Elas têm a mesma área? Por quê?  
*Sim. Por que elas são iguais*

E os perímetros são iguais?  
*Sim. Porque elas não são os perímetros não são iguais*

Analisando que a área do retângulo é 10 unidades de área, qual seria a área de cada figura?  
*A área de cada figura é 5*



Figura 15 – Trabalho dos alunos

Após, concluída a etapa prática, passamos para os questionamentos com o grande grupo. Primeiro a professora perguntou quais foram as duas figuras que formaram e alguns responderam que eram triângulos, entretanto outras disseram que não era, pois um triângulo não era daquele jeito (expressão que os alunos utilizaram). Neste momento, foi necessário explicar o que caracterizava um triângulo e a professora explicou que uma figura que possui três lados, formados por segmentos de reta, sempre seria um triângulo.

Aproveitou-se, também, para falar sobre os tipos de triângulos, ou seja, que eles podem ter os lados do mesmo tamanho, apenas dois lados de mesma medida ou que todos os lados podem ter medidas diferentes e, ainda, que os triângulos que eles encontraram se chamavam triângulo retângulo, por possuírem um ângulo reto.

Os alunos foram questionados se os triângulos teriam o mesmo tamanho e responderam que sim. Em seguida a professora questionou sobre a altura dos triângulos e os alunos responderam que seria o lado do retângulo; a professora complementou ainda que eles precisavam cuidar, pois nem todos os triângulos tem sua

altura na lateral, apenas o triângulo retângulo. Para que eles identificassem a altura deveriam sempre pensar que ela deve estar perpendicular a base, ou seja, se a base está na linha do horizonte a altura deverá estar na vertical, sempre deve ser um segmento do vértice até a base, que forma com a base um ângulo reto.

Verificando as respostas obtidas, podemos ver que os alunos conseguiram fazer a relação entre a área do retângulo e a do triângulo e, novamente, a professora discutiu com o grande grupo, a fim de chegarem à dedução da forma de calcular a área do triângulo. Introduziu lembrando que para calcular a área do retângulo era só multiplicar a base pela altura e se o triângulo é a metade do retângulo o que devemos fazer com a área dele, a professora questionou, e alguns responderam que deveriam dividir por dois.

Para desenvolver a atividade 4 foi solicitado que os alunos recortassem duas figuras iguais à apresentada, em seguida que marcassem a altura de um dos triângulos e cortassem a figura, formando outros dois triângulos menores. Para dar maior segurança e com a finalidade de sanar as dúvidas que fossem surgindo, a professora foi desenvolvendo as atividades com os alunos passo a passo. Veja as atividades desenvolvidas por dois alunos.

4ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

- Tesoura
- Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte dois triângulos iguais a figura abaixo:



Marque um traço na altura de um dos triângulos, em seguida recorte em cima da linha.

Monte um retângulo utilizando as três peças que se formaram.

Qual a relação entre a área do retângulo e do triângulo? Como você calcularia a área do triângulo sem fazer esse recorte?

*O triângulo é a metade do retângulo. Contando o número de quadrados*



4ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

- Tesoura
- Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte dois triângulos iguais a figura abaixo:



Marque um traço na altura de um dos triângulos, em seguida recorte em cima da linha.

Monte um retângulo utilizando as três peças que se formaram.

1) Qual a relação entre a área do retângulo e do triângulo? Como você calcularia a área do triângulo sem fazer esse recorte?

1) Porque o retângulo é formado por triângulos

2)

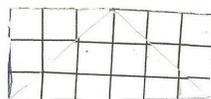


Figura 16 – Trabalho dos alunos

Figura 17 – Trabalho dos alunos

Percebe-se que nessa atividade a ideia ficou um pouco confusa. Foi necessária a intervenção da professora com questionamento que se referiam sempre à atividade 3 e as triângulos iniciais, pois as dificuldades surgiram pois agora visualizavam dentro do retângulo três triângulos e questionaram se agora teriam de dividir a área por três. A professora colocou que a ideia da atividade era que eles percebessem que diferentes pares de triângulos iguais podem formar um retângulo e que com isso novamente, justificasse a forma de calcular a área.

A fim de desenvolver a atividade 5 foi solicitado que os alunos recortassem um paralelogramo igual à figura apresentada, em seguida que tracejassem a altura e cortassem a figura, formando duas figuras. Em seguida foi solicitado que eles construíssem uma figura que já tínhamos estudado, ou seja, o retângulo. Para dar maior segurança e com a finalidade de sanar as dúvidas que fossem surgindo, a professora foi desenvolvendo as atividades com os alunos passo a passo, só não desenvolveu a última etapa a fim de proporcionar que os alunos refletissem nas atividades já desenvolvidas. Veja a construção dos de dois alunos.

5ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte um paralelogramo igual a figura abaixo:

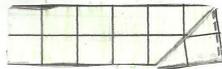
Traçar a altura do paralelogramo. Lembre-se que a altura deverá estar perpendicular a base. Em seguida recorte em cima da linha.



Com as duas partes obtidas, qual figura pode-se obter, das que já estudamos?

Analisando a figura inicial e a obtida agora, que podemos concluir sobre suas áreas?

*São iguais as formas de calcular*



5ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte um paralelogramo igual a figura abaixo:

Traçar a altura do paralelogramo. Lembre-se que a altura deverá estar perpendicular a base. Em seguida recorte em cima da linha.



Com as duas partes obtidas, qual figura pode-se obter, das que já estudamos?

*O retângulo*

Analisando a figura inicial e a obtida agora, que podemos concluir sobre suas áreas?

*que a área do paralelogramo é igual a do retângulo*



Figura 18 – Trabalho dos alunos

Figura 19 – Trabalho dos alunos

A partir da análise dos trabalhos desenvolvidos, percebe-se que os alunos conseguiram visualizar e construir através da decomposição de um paralelogramo a composição de um retângulo.

Depois de desenvolvida a parte prática, foram questionados os alunos quanto à relação que poderia ser feita entre a figura inicial e o retângulo se eles teriam áreas diferentes, e as resposta obtida é que as áreas eram iguais. Com essa referência a professora levantou a questão que se as áreas das duas figuras eram iguais a forma de calcular também, e responderam que achavam que sim. Para firmar esta ideia a professora demonstrou no quadro que a parte que eles tracejaram era a altura do paralelogramo e que também era o lado do retângulo, e que a base das duas figuras também eram iguais, logo a forma de calcular a área do paralelogramo também seria a mesma, ou seja, multiplicar a base pela altura.

Momento 6 – 29/06/2010 – 2 horas – Atividades 6 e 7.

Para desenvolver a atividade 6 foi solicitado que os alunos recortassem 8 triângulos retângulos, em seguida que pintassem 4 de azul e 4 de vermelho. Para dar maior segurança e com a finalidade de sanar as dúvidas que fossem surgindo, a professora foi desenvolvendo as atividades com os alunos passo a passo. Em seguida os alunos foram orientados que teriam que formar um retângulo utilizando todos os triângulos, porém deveriam colocar os vermelhos no centro e os azuis nas bordas, ou vice-versa. Veja as atividades desenvolvidas por dois alunos.

6ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

- Tesoura
- Papel quadriculado
- Lápis de cor

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte um oito triângulos retângulos, igual a figura abaixo:



Em seguida pinte 4 de vermelho e os outros 4 de azul.



Agora, utilizando os 8 triângulos construa um retângulo e que os triângulos que forem utilizados internamente sejam todos da mesma cor.

Em seguida, sobreponha os triângulos da borda em cima dos triângulos internos.

Qual foi a figura que se formou? *Um retângulo fora um triângulo dentro*  
 Que relação podemos encontrar entre a área dessa figura e a área do retângulo? *Retângulo e a metade de um triângulo*  
 Tente identificar sua fórmula para cálculo da área. *Triângulo*



*Retângulo*  
 $A = 8 \text{ triângulos}$   
 $A = 4 \text{ triângulos}$   
*Retângulo*

6ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

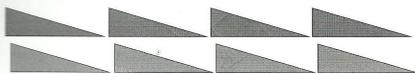
- Tesoura
- Papel quadriculado
- Lápis de cor

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte um oito triângulos retângulos, igual a figura abaixo:



Em seguida pinte 4 de vermelho e os outros 4 de azul.



Agora, utilizando os 8 triângulos construa um retângulo e que os triângulos que forem utilizados internamente sejam todos da mesma cor.

Em seguida, sobreponha os triângulos da borda em cima dos triângulos internos.

Qual foi a figura que se formou? *um quadrado com um triângulo dentro*  
 Que relação podemos encontrar entre a área dessa figura e a área do retângulo? *que a área do quadrado é a metade do retângulo*  
 Tente identificar sua fórmula para cálculo da área.



Figura 20 – Trabalho dos alunos

Figura 21 – Trabalho dos alunos

Para orientar as considerações sobre a atividade, a professora explicou que a figura que formou o centro se chamava losango, em seguida ela questionou qual a relação que se podia fazer entre o losango e o retângulo, perguntando quantos triângulos seriam necessários para construir o losango e os alunos responderam que quatro. Para continuar o raciocínio, ela perguntou quantos triângulos foram necessários para construir o retângulo e os alunos responderam que eram necessários oito triângulos. Com isso, foi questionada novamente qual a relação entre os dois e os mesmos responderam que um era a metade do outro. A professora complementou que se um é a metade do outro a área também se reduziria a metade.

Com relação à dedução da forma de calcular a área do losango, a professora foi demonstrando e ao mesmo tempo buscando a participação do grande grupo. Primeiro, foi lembrado o que era diagonal de uma figura e verificou-se que o losango que eles construíram possuía uma diagonal maior que a outra. Logo, foi questionado aos alunos que se a forma de calcular a área do retângulo é multiplicar a base pela altura, é necessário identificar onde poderíamos encontrar essas medidas no losango, para isso a professora induziu os alunos à conclusão, que a diagonal maior representava a base do losango e a diagonal menor a altura.

Retomando a conclusão que os alunos chegaram, o losango possui metade da área de um retângulo que possuir medidas dos lados correspondentes às medidas das diagonais do losango, a professora complementou que a forma de calcular a área seria multiplicar a diagonal maior pela diagonal menor e dividir por dois.

Para desenvolver a atividade 7 foi solicitado que os alunos recortassem dois trapézios igual a figura apresentada. Em seguida foi solicitado que eles construíssem uma figura que já tínhamos estudado, ou seja, o paralelogramo. Veja a construção dos de dois alunos.

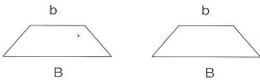
7ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte dois trapézios do mesmo tamanho, igual a figura abaixo:



Com as duas figuras, tente montar uma figura geométrica já trabalhada. Que figura você conseguiu montar? *Um paralelograma!!!*

Analisando a figura inicial e a obtida agora, que podemos concluir sobre suas áreas?



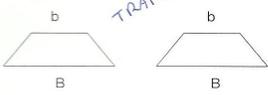
7ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura  
Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte dois trapézios do mesmo tamanho, igual a figura abaixo:



Com as duas figuras, tente montar uma figura geométrica já trabalhada. Que figura você conseguiu montar? *Paralelograma*

Analisando a figura inicial e a obtida agora, que podemos concluir sobre suas áreas? *A área do trapézio é a mesma que a do paralelograma*

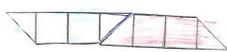


Figura 22 – Trabalho dos alunos

Figura 23 – Trabalho dos alunos

Percebe-se, analisando as respostas dos alunos, que as ideias ficaram um pouco vagas. Conseguiram realizar as atividades práticas com êxito, entretanto, quando foram transcrever as considerações para papel, as ideias se confundiram. Novamente a

professora teve um papel importante no desenvolvimento das considerações sobre a atividade. Provavelmente, essa foi a atividade mais difícil para os alunos. A professora questionou que, para formar um paralelogramo, foram necessários dois trapézios, com isso a área do trapézio ficou a metade da área do paralelogramo.

Para dedução da forma de calcular a área do trapézio, a professora foi demonstrando no quadro a construção da ideia de como calcular a área do paralelogramo utilizando as medidas dos dois trapézios. Ela foi, ao mesmo tempo, solicitando que os alunos identificassem as medidas do paralelogramo.

Primeiro, lembraram que a forma de calcular a área do paralelogramo era só multiplicar a base pela altura, em seguida começaram a fazer as relações, questionando qual era a base do paralelogramo que eles construíram, os alunos responderam que era a base maior e a base menor, então a professora complementou que era a soma da base maior com a base menor, portanto a forma de calcular a área do paralelogramo será a soma da base maior com a base menor multiplicado pela altura.

A partir das relações demonstradas, os alunos conseguiram entender que para calcular a área do trapézio é só somar as bases, multiplicar pela altura e dividir por dois.

Ao final das atividades, a professora fez uma síntese do que foi desenvolvido com material concreto, também foram formalizadas as fórmulas para o cálculo das áreas das figuras geométricas estudadas, conforme pode ser visto na figura a seguir.



Figura 24 – Síntese das fórmulas para cálculos de área

Momento 7 – 01/07/2010 – 1 hora / 06/07/2010 – 1 hora – 3ª Etapa (fase 2):  
Utilização do *software* Geogebra.

Primeiramente foi informado aos alunos que eles iriam trabalhar utilizando o computador, especificadamente, com o auxílio do *software* Geogebra. Foi apresentado aos alunos que atividade que eles iriam desenvolver seria dois quebra-cabeças, que deveriam trabalhar em duplas e que teríamos apenas um computador para todos desenvolver a atividade que não eram para se preocupar que se todos não conseguissem terminar nessa aula, teriam a outra para fazer.

Veja na figura a seguir os alunos montando o quebra-cabeça.



Figura 25 – Aluno desenvolvendo atividade, utilizando software Geogebra

Com relação à construção do quebra-cabeça, os alunos não tiveram dificuldade, todos concluíram a atividade com êxito. Porém, no que diz respeito às considerações sobre o cálculo da área ficaram um pouco duvidosos nas respostas.

Acredita-se que a escassez de recursos audiovisuais, não proporcionou o êxito esperado na atividade, entretanto salienta-se a importância da aplicação de atividades envolvendo o uso de recursos computacionais, pois os alunos acham muito mais interessantes as aulas. Veja uma declaração de um dos alunos da turma.

Achei interessante também a atividade 2 que o bastante e o perimetro e o espaço ocupado pelo bastante algodão a área essa atividade que fizemos em aula aumentamos os nossos conhecimentos e eu achei super legal esse trabalho sobre área perimetro e outros também

Figura 26 – Declaração de um aluno a respeito do desenvolvimento do projeto

Para melhorar este panorama a professora novamente interagiu com os alunos para que os mesmos conseguissem abstrair as respostas da atividade propostas.

Momento 8 - 06/07/2010 – 1 hora – 4ª Etapa: Utilização do material concreto (Trena e tabuada) e a aplicação do cálculo de área.

O primeiro passo era que os alunos deveriam identificar objetos no pátio da escola, iriam medir esses objetos, em seguida desenhá-los colocando as medidas encontradas, colorir e por fim calcular a área e o perímetro de cada parte ou de uma das partes do objeto. Ainda salientou-se que deveriam medir no mínimo dois objetos por dupla. Veja algumas imagens dos alunos desenvolvendo essa etapa.



Figura 27 – Aluno medindo o banco

Figura 28 – Aluno medindo a coluna



Figura 29 – Aluno medindo a placa



Figura 30 – Alunas medindo o contador



Figura 31 – Aluna medindo o degrau



Figura 32 – Aluno desenhando

Nas imagens é possível perceber que os alunos estavam desenvolvendo a atividade com alegria e entusiasmo. Cada aluno queria medir um objeto diferente. Mediram as janelas, portas, o quadro, a mesa, cadeira, a placa da escola, os cartazes, a escada, os azulejos da parede, entre outros objetos. Entre tantos trabalhos, foi selecionado dois para demonstrar o capricho no desenvolvimento da atividade.

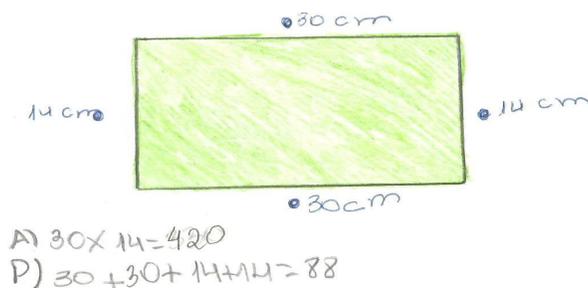


Figura 33 – Trabalho dos alunos

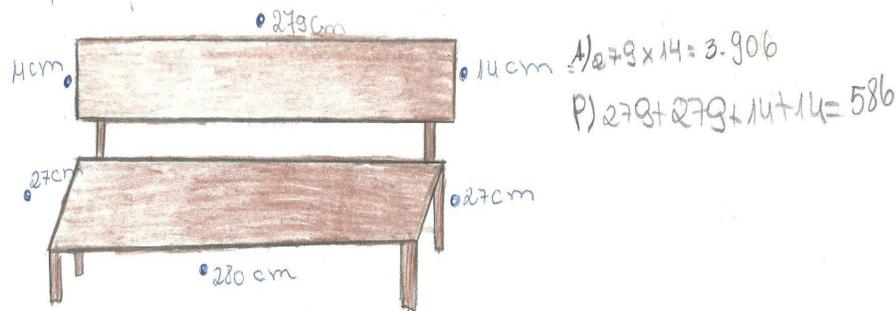


Figura 34 – Trabalho dos alunos

Com relação à aplicação dos cálculos de área e perímetro pode-se verificar que os alunos conseguiram aplicar com êxito. E salientaram que o formato mais encontrado era o retângulo. Com essa colocação a professora fez referência a importância dessa figura, pois a partir do seu cálculo de área podemos determinar os das demais figuras estudadas.

Momento 9 - 08/07/2010 – 1 hora – 5ª Etapa: Validação da proposta.

Primeiramente foi informado aos alunos que este seria o momento da professora avaliar o conhecimento que eles conseguiram adquirir ao longo do desenvolvimento do projeto. Em seguida foi entregue o instrumento de avaliação que foi desenvolvido de forma individual para cada aluno, podendo consultar ao material que eles tinham construído.

A professora fez a leitura das atividades que estavam sendo propostas a fim de sanar dificuldades que pudessem surgir, e salientou que caso necessitassem de alguma explicação deveriam perguntar. Como é comum sempre que fazem uma avaliação a turma fica um pouco agitada, mas desenvolveram as atividades com êxito.

Com relação à primeira e à segunda questão os alunos não apresentaram dificuldades e todos acertaram as respostas, indiferente a estratégia utilizada para chegar à resposta final, fica evidente que eles conseguiram compreender o conceito de área.

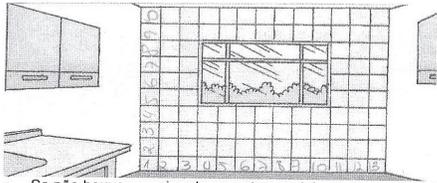
Com relação a terceira atividade, algumas dúvidas foram surgindo, mas que com a ajuda da professora foram sendo sanadas.

Verificou-se que 85% dos alunos da turma preencheram a tabela corretamente, e os demais 15 % erraram um ou outro cálculo. Com essa percentual de acertos entende-

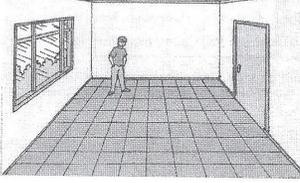
se que os alunos compreenderam o conceito de área e perímetro e principalmente a sua diferença. Segue uma avaliação que um aluno teve 100% de êxito.

Nome: *Suyane* Turma: *161*

Observe uma parede da cozinha:



O número de ladrilhos é a área do chão.

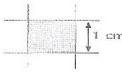


Se não houvesse a janela, quantos azulejos teria a parede?

*13 x 10 = 130 azulejos*

Nesta sala há 8 ladrilhos na largura e 10 no comprimento. Portanto, a sala tem uma área de 80 ladrilhos.

Este quadradinho tem lados de 1 centímetro. Por isso, dizemos que sua área é igual a 1 centímetro quadrado.



- Dê a área (em centímetros quadrados) e o perímetro (em centímetros) de cada uma destas figuras:

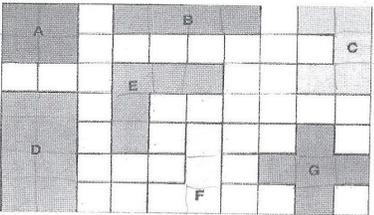


Figura	Área	Perímetro
A	4	8
B	4	10
C	5	12
D	8	12
E	5	10
F	4	10
G	5	12

- Use as figuras acima e dê exemplos de:
  - duas figuras de mesma área e de perímetros diferentes; *A e B*
  - duas figuras de mesmo perímetro e de áreas diferentes; *C e D*
  - duas figuras diferentes de mesma área e mesmo perímetro; *E e G*
  - duas figuras de áreas diferentes e perímetros diferentes. *D e F*

Figura 35: Trabalho dos alunos

### 3.7 Análise das hipóteses

Hipótese 1: Espera-se que durante o desenvolvimento desse projeto todos os alunos compareçam as aulas.

Essa hipótese não foi atingida com sucesso. Durante as primeiras aulas alguns alunos faltaram, talvez em virtude de ser o período da Copa do Mundo. Entretanto, as

faltas não inviabilizaram o desenvolvimento dos trabalhos, pois, a cada início das aulas, fazíamos uma retomada no que tínhamos trabalhado na aula anterior.

Hipótese 2: Espera-se que os alunos, se interessem e interajam no desenvolvimento do trabalho, demonstrando entusiasmo.

Durante o trabalho foi possível observar que os alunos participaram efetivamente das atividades, apresentando muito entusiasmo e **empenho**. Utilizaram muita criatividade ao produzir seus trabalhos, desenvolvendo com sucesso o espírito de grupo e a cooperação, pois ambos se ajudaram no desenvolvimento das atividades.

Nas fotos, dispostas abaixo, percebe-se alegria no decorrer das atividades, e a cooperação dos alunos entre si.

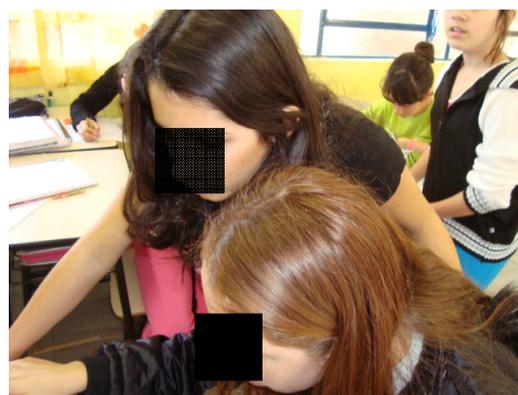


Figura 36 – Aluna desenvolvendo trabalho    Figura 37 – Alunas desenvolvendo trabalho



Figura 38 – Alunos desenvolvendo trabalho    Figura 39 – Alunas desenvolvendo trabalho

Hipótese 3: Pressupõe-se que os discentes não encontrem grandes dificuldades para se familiarizar com a vídeo aula.

Como se pode observar na foto 17, os alunos estavam muito empolgados, assistindo o filme. Percebe-se que não tiveram grande dificuldade em entender o que

seria trabalhado nas próximas aulas.



Figura 40 – Turma 161 assistindo o vídeo

Hipótese 4: Pressupõe-se que o tempo estimado seja suficiente para a realização da atividade proposta.

O tempo estimado para aplicar as atividades propostas não foi suficiente, entretanto todas as etapas foram concluídas com êxito. Entende-se que, em virtude da redução do período de aulas, devido a festividades, tornou-se inviável a conclusão das atividades em oito horas. Para solucionar a questão do tempo estendemos a prática por mais duas semanas, o que de certa forma não alterou muito a carga horária prevista, devido às reduções de períodos, em função de outras atividades desenvolvidas na escola.

Hipótese 5: Pressupõe-se que as atividades proporcionem ao aluno o desenvolvimento correto da ideia de área e perímetro.

Acredita-se que, à medida que os alunos foram desenvolvendo as atividades propostas, também foram construindo a ideia de área e perímetro. Ficou evidenciado, na atividade desenvolvida com o algodão e barbante, que os alunos conseguiram observar o que significa ou qual parte cada uma ocupa, veja foto 18, a seguir, de uma aluna desenvolvendo a atividade.

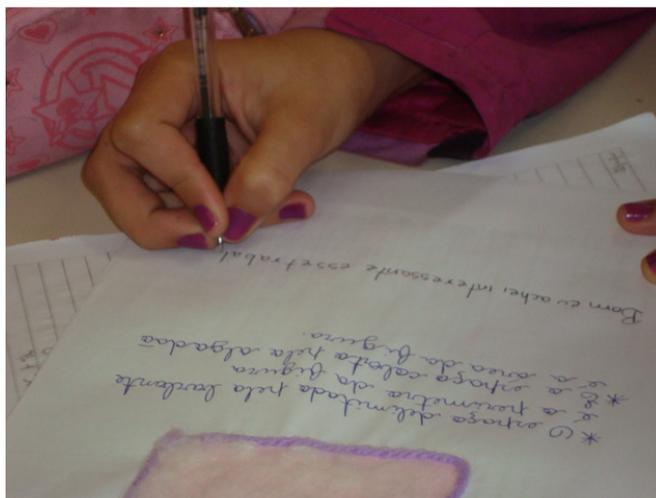


Figura 41 – Aluna desenvolvendo trabalho

Na foto é possível ler que a aluna define que o espaço delimitado pelo barbante é o perímetro e o espaço ocupado pelo algodão é a área da figura.

Ainda, conseguimos visualizar a declaração que a aluna achou a atividade muito interessante, situação essa muito importante, pois, além de aprenderem, os alunos se divertiram com as suas produções.

Hipótese 6: Espera-se que os discentes consigam observar na sua realidade a aplicações e importância do conteúdo em estudo.

Desde o momento que se modelou o estudo de Geometria, com ênfase no desenvolvimento da ideia de área e perímetro, já foi possível perceber que os alunos começaram a identificar a importância do conteúdo em estudo.

Ao realizar a atividade prática de medir objetos no pátio da escola, os alunos evidenciaram que existem muitas formas passíveis de serem medidas. Eles calcularam o espaço que estas ocupam, mediram diversos objetos, como escada, janela, porta, quadro, placas, as peças de azulejos, entre outros mais.

Também, foi possível perceber, nas declarações que os alunos faziam, sobre a importância de estudar geometria para inúmeras profissões, para saber o que era possível colocar em um determinado espaço.

Acredita-se terem sido atingidos os objetivos dessa proposta de ensino, utilizando-se recursos diversos que poderão suscitar uma aprendizagem significativa para o aluno. As propostas das atividades estavam adequadas para que os alunos desenvolvessem de forma satisfatória, embora o tempo estimado não fosse suficiente.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho focou o ensino de área e perímetro de figuras geométricas voltado para o aluno do Ensino Fundamental. Com intuito de tentar obter uma melhoria no cenário da aprendizagem, foi desenvolvido um plano, cujo principal objetivo foi proporcionar uma mudança no ensino usual de área e perímetro, utilizando, como ferramenta de ensino, um vídeo sensibilizador e apoiando-se no uso de materiais concretos e do *software* Geogebra.

Antes de iniciar a prática, investigou-se quais as maneiras usuais de ensinar o conteúdo em estudo, tendo como apoio os textos de Educação Matemática que tratam do assunto e a forma como o mesmo vem sendo abordado nos livros didáticos.

Ainda fez-se o uso de uma pesquisa com um grupo de alunos de sétima e oitava séries, a fim de verificar quais seriam as principais dificuldades de aprendizagem desses alunos, quando questionados sobre Geometria, em particular, sobre área e perímetro.

A partir dos dados coletados durante a prática, pode-se perceber que grande parte das hipóteses previamente levantadas foi validada, pois os alunos, conforme relatado, participaram das aulas, demonstrando interesse, e, principalmente, conseguindo visualizar que a matemática é algo útil para seu dia a dia.

Estamos a todo o momento aprendendo coisas novas. Toda atividade que é desenvolvida em sala de aula, principalmente de uma forma diferenciada, traz experiências valiosas. Tanto o discente quanto o docente aprendem muito com essas atividades. Além do conteúdo, são desenvolvidos os valores, pois para o sucesso de um projeto, quando este é construído com os alunos, exige-se um grande respeito, organização e, principalmente, o trabalho coletivo do grupo.

Como docente, tenho o dever de proporcionar aos discentes aulas que fujam do estilo tradicional, não desmerecendo essa forma de ensino, mas, sim, buscando diferentes estratégias, que venham proporcionar um ensino mais significativo para os alunos.

É necessário demonstrar que a Matemática pode ser algo prazeroso, que faz parte do cotidiano, está presente no dia a dia, e que é de fundamental importância estudá-la, pois, a partir dela, podemos organizar melhor nosso espaço e nosso futuro.

Outro aspecto importante, presente na Engenharia Didática e conforme com a discussão teórica apresentada, foi a oportunidade do professor ser um orientador e estimulador da aprendizagem, permitindo que os alunos questionem, procurando descobrir, por si, as soluções das atividades realizadas, ponto fundamental na construção do conhecimento matemático.

A introdução de novas estratégias de ensino também vem solidificar as considerações acima, proporcionando uma maneira diferenciada de introduzir um determinado assunto, situação esta que foi vivenciada através do vídeo sensibilizador.

A utilização das mídias digitais e recursos de tecnologia no ensino vêm interligar o conhecimento escolar com a vida e o mundo, proporcionando um estímulo à curiosidade e à troca de experiências, trazendo a realidade de uma aprendizagem mais significativa.

Dificuldades como o reconhecimento das figuras geométricas, a diferenciação entre área e perímetro, acredito terem sido sanadas. Levando em consideração as possibilidades de ligações do ensino com situações do cotidiano, foram estimuladas as ligações cognitivas, fazendo conexões com aquilo que os alunos já conheciam.

Foi possível perceber que os alunos conseguiram construir seu conhecimento a partir da interação com o grupo e que desenvolveram o pensamento intuitivo, a autonomia, o espírito coletivo, o respeito mútuo, valores estes fundamentais para se constituírem como alunos e, principalmente, como seres sociais.

Outro aspecto importante, que foi possível identificar nos alunos, é o prazer com que desenvolviam as atividades, mostrando a importância de tornar o estudo da matemática interessante e agradável.

Não posso deixar de citar a aplicação de conhecimentos que os alunos conseguiram realizar ao fazerem as medições de diversos objetos, conseguindo, assim, interligar o conteúdo em estudo com os fazeres de diversas profissões e com situações concretas do dia a dia.

Com base nessas considerações, concluo que, a busca de estratégias e metodologias alternativas para aprimorar o ensino, além de beneficiar a construção do conhecimento e facilitar a aprendizagem dos alunos, pode servir como norteador ao professor pesquisador, ressaltando, sem dúvida, a grande responsabilidade desse profissional, cujas influências vão muito além da sala de aula.

## 5 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

CARNEIRO, Vera Clotilde GARCIA. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. **Zetetike**, Campinas: UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: um programa. In: **Educação Matemática em Revista**, ano 1, n.1, p.5-11,1993.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**: 5ª série, manual do professor. São Paulo: Ática, 2007 1ª impressão da 2ª ed.

\_\_\_\_\_, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**: 6ª série, manual do professor. São Paulo: Ática, 2007 1ª impressão da 2ª ed.

FÉLIX, Vanderlei Silva. **Educação matemática: teoria e prática da avaliação**. Passo Fundo: Clio Livros, 2001.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. In: **Zetetiké**, ano 3, n.4, p.1-37, 1995.

GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito; GIOVANNI JR, José Ruy. **A conquista da Matemática**: 6ª série, livro do professor. São Paulo: FTD, 1998.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **A aprendizagem da Matemática em Ambientes informatizados**. Informática na Educação. PGIE-UFRGS, v.2 nº 1, p. 73-88, maio 1999.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Histórias de um “Lobo Mau” A matemática no vestibular da UFRGS**. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

\_\_\_\_\_. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. 1ª ed. São Paulo: Rêspel, 2003.

LEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. **Matemática e realidade: 5ª** série, manual do professor. São Paulo: Atual, 2005 5ª ed.

LEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. **Matemática e realidade: 6ª** série, manual do professor. São Paulo: Atual, 2005 5ª ed.

MORAN, José Manuel. **O vídeo na Sala de aula.** Comunicação & Educação. São Paulo: ECA – Ed. Moderna, p. 27-35, 1995. Disponível em [http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias\\_digitais\\_II/modulo\\_I/textos/o%20video%20na%20sala%20de%20aula.pdf](http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_I/textos/o%20video%20na%20sala%20de%20aula.pdf). Acesso em 12 de março de 2010.

MORELATTI, Maria Raquel Miotto; SOUZA, Luís Henrique Gazeta de. **Diagnóstico das Dificuldades de Aprendizagem em Geometria do Futuro Professor das Séries Iniciais do Ensino Fundamental e as Contribuições do Computador.** Curitiba, n. 28, p. 263-275, 2006. Editora Educar, UFPR. Disponível em <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/viewFile/7624/5437>. Acesso em 15 de abril de 2010.

PERROTTA, Roberto Camilio; PERROTTA, Suzete Geraldi Montenegro. **Considerações sobre o ensino de área e perímetro.** Dialogia. São Paulo, v.4, p. 81-88, 2005. Disponível em: [http://portal.uninove.br/marketing/cope/pdfs\\_revistas/dialogia/dialogia\\_v4/dialogv4\\_4b.pdf](http://portal.uninove.br/marketing/cope/pdfs_revistas/dialogia/dialogia_v4/dialogv4_4b.pdf). Acesso em 16 de abril de 2010.

PONTE, João Pedro da. **As TIC no início da escolaridade:** Perspectivas para a formação inicial de professores. Lisboa, 2011. 10f. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte%20%28TIC-INAFOOP%29.pdf>. Acesso em 20 de abril de 2011.

SECCO, Anderson. **Conceito de Área:** da composição e decomposição de figuras até as fórmulas. 2007. 198f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007. Disponível em [http://www.pucsp.br/pos/edmat/mp/SECCO\\_anderson.html](http://www.pucsp.br/pos/edmat/mp/SECCO_anderson.html). Acesso em 30 de março de 2010.

SANTOS, Cintia Aparecida Bento dos. **Teorias didáticas no estudo das noções de área e perímetro:** contribuições para formação de professores. 2008.156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008. Disponível em [http://200.136.79.4/mestrado/materiais/dissertacoes/Cintia\\_Aparecida\\_Bento\\_dos\\_Santos.pdf](http://200.136.79.4/mestrado/materiais/dissertacoes/Cintia_Aparecida_Bento_dos_Santos.pdf). Acesso em 01 de fevereiro de 2011.

SANTOS, Daiana dos Santos Oliveira. **A História da Matemática como uma estratégia de ensino e aprendizagem**. 2008. 65f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdades Integradas de Taquara, Taquara, 2008.

SANTOS, Rodiney Marcelo Braga dos. **Tic's: Uma tendência no ensino de matemática**. 2011. Disponível em: <http://meuartigo.brasilecola.com/educacao/tics-uma-tendencia-no-ensino-matematica.htm>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

VIER, Marcos Roberto; OLIVEIRA, Michelle Noberta Araújo de. **A Geometria Plana e o software Geogebra: As possibilidades de elaboração dos conceitos relacionados aos quadriláteros**. VI EPBEM – Monteiro, Paraíba – 2010. Disponível em: <http://www.sbempb.com.br/anais/arquivos/trabalhos/MC-5996545.pdf>. Acesso em 20 de abril de 2011.

## ANEXO A – 1ª Etapa de Atividades

Utilização da vídeo-aula do Novo TeleCurso Ensino Fundamental (Matemática) – Nº 52

Roteiro para observação do filme

- 1) Porque você acha que é importante estudar Geometria?
- 2) Qual é o conteúdo que iremos estudar?
- 3) Onde é possível aplicar o conteúdo que iremos estudar? Tente imaginar outros exemplos, além dos vistos na vídeo-aula
- 4) É possível transformar uma figura irregular em outras figuras que sejam regulares? Tente desenhar um exemplo.
- 5) Você conhece as medidas de comprimento (quilômetro, hectômetro, decâmetro, metro, decímetro, centímetro e milímetro)?  
( ) sim ( ) não ( ) algumas
- 6) Você conhece os símbolos das unidades de medidas (km, hm, dam, m, dm, cm e mm)?  
( ) sim ( ) não ( ) alguns
- 7) Você sabe transformar uma unidade em outra (ex.: quilômetro em hectômetro, metro em centímetro,...)?  
( ) sim ( ) não ( ) algumas
- 8) Sabe o que é perímetro?  
( ) sim ( ) não ( ) já estudei, mas não lembro
- 9) Você sabe o que são áreas (medidas de superfície)?  
( ) sim ( ) não
- 10) Sabe calcular a área
  - do quadrado ( ) sim ( ) não
  - do retângulo ( ) sim ( ) não
  - do triângulo ( ) sim ( ) não
  - do paralelogramo ( ) sim ( ) não
  - losango ( ) sim ( ) não
  - do trapézio ( ) sim ( ) não
- 11) Você já dividiu as figuras em partes para calcular a área?  
( ) sim ( ) não
- 12) Você conhece as unidades de áreas ( $m^2$ ,  $cm^2$ ,  $dm^2$ ,...)?  
( ) sim ( ) não

## ANEXO B – 2ª Etapa de Atividades

Utilização do material concreto (tesoura, cartolina, algodão, barbante, régua, cola).

### 1ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

- Tesoura
- Cartolina
- Algodão
- Barbante
- Régua
- Cola

Descrição da atividade:

Com a cartolina cada grupo deverá recortar 4 diferentes figuras geométricas regulares e nomeá-las.

Em seguida demarque com o barbante as bordas da figura.

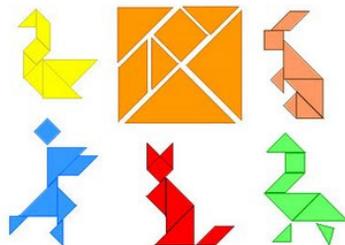
Após, preencher a área de cada figura com o algodão e identificar:

### 2ª Atividade:

#### TANGRAM

Diz uma lenda que um monge (ou um imperador...) chinês, quebrou um espelho. Ao tentar remontá-lo, começou a perceber que as 7 peças que ficaram poderiam ser remontadas de infinitas formas, criando inúmeras figuras.

Na verdade não se sabe qual a verdadeira origem do Tangram. Para alguns, o jogo seria milenar. Outros afirmam que teria pouco mais de 200 anos. Existe mesmo uma enciclopédia do Tangram, escrita por uma mulher, na China, há mais de 100 anos, em seis volumes com 1700 problemas de Tangram. Adotaremos a ideia de que O Tangram, é um quebra-cabeça chinês muito antigo, cujo nome significa "Tábua das 7 sabedorias", composto de sete peças as quais sendo posicionadas formam um quadrado: 5 triângulos de vários tamanhos, 1 quadrado e 1 paralelogramo.



A única regra é que as figuras formadas devem conter sempre as 7 peças.

Agora é a sua vez!!!!!!!!!!!!!!

Material a serem utilizados:

- Cartolina
- Tesoura
- Régua
- Cola

Descrição da atividade:

No grupo desenhar 4 quadrados de cartolina com o mesmo tamanho (10cm). Dobrem os quadrados ao meio e recorte; Dobre um dos triângulos de forma a resultar em outro triângulo menor e um trapézio, após recorte; Em seguida dobre o trapézio ao meio e recorte; Com um dos lados do trapézio dobre de forma a encontrar um quadrado e um triângulo. Com o outro lado, dobre formando um paralelogramo e outro triângulo e recorte. Assim formaram-se as peças do quebra-cabeça.

Com estas peças, construir 4 figuras conforme as que vimos anteriormente. Lembre-se que para cada desenho você deverá utilizar as sete peças do quebra-cabeça e elas não podem ser sobrepostas.

Analisando a figura responda:

Todas as figuras têm a mesma área?

Os perímetros das figuras encontradas são diferentes?

## ANEXO C – 3ª Etapa de Atividades: fase 1

Utilização do material concreto (papel quadriculado, tesoura, cola e lápis de cor).

### 1ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura

Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, recortar 20 quadradinhos.

Cada grupo deverá montar 2 figuras diferentes utilizando 10 quadradinhos, sem sobrepor as peças.

Considerando que cada quadradinho representa uma unidade da área, responder:

As duas figuras têm a mesma forma?

Elas têm a mesma área? Por quê?

E os perímetros são iguais?

### 2ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura

Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, recortar 20 quadradinhos.

Cada grupo deverá montar 2 retângulo diferentes utilizando os 20 quadradinhos, sem sobrepor as peças.

Considerando que cada quadradinho representa uma unidade da área, responder:

As duas figuras têm a mesma forma?

Elas têm a mesma área? Por quê?

E os perímetros são iguais?

### 3ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura

Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, recortar 10 quadradinhos.

Cada grupo deverá montar 1 retângulo utilizando os 10 quadradinhos, sem sobrepor as peças. Em seguida trace uma das diagonais do retângulo, transformando a figura em outras duas.

4ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura

Papel quadriculado

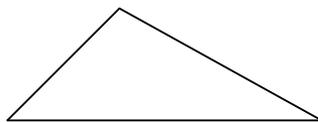
Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte dois triângulos iguais a figura abaixo:

Marque um traço na altura de um dos triângulos, em seguida recorte em cima da linha.

Monte um retângulo utilizando as três peças que se formaram.

Qual a relação entre a área do retângulo e do triângulo? Como você calcularia a área do triângulo sem fazer esse recorte?



5ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

Tesoura

Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte um paralelogramo igual a figura abaixo:

Traçar a altura do paralelogramo. Lembre-se que a altura deverá estar perpendicular a base. Em seguida recorte em cima da linha.



Com as duas partes obtidas, qual figura pode-se obter, das que já estudamos?

Analisando a figura inicial e a obtida agora, que podemos concluir sobre suas áreas?

6ª Atividade:

Materiais a serem utilizados:

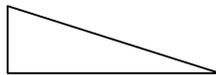
Tesoura

Papel quadriculado

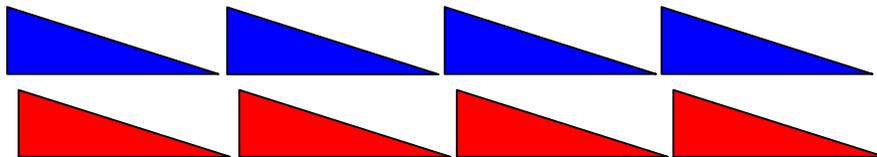
Lápis de cor

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte oito triângulos retângulos, igual a figura abaixo:



Em seguida pinte 4 de vermelho e os outros 4 de azul.



Agora, utilizando os 8 triângulos construa um retângulo e que os triângulos que forem utilizados internamente sejam todos da mesma cor.

Em seguida, sobreponha os triângulos da borda em cima dos triângulos internos.

Qual foi a figura que se formou?

Que relação podemos encontrar entre a área dessa figura e a área do retângulo?

Tente identificar sua fórmula para cálculo da área.

7ª Atividade:

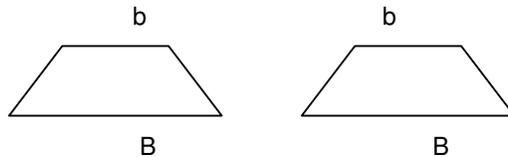
Materiais a serem utilizados:

Tesoura

Papel quadriculado

Descrição da atividade:

Com a folha de papel quadriculado, construa e recorte dois trapézios do mesmo tamanho, igual a figura abaixo:



Com as duas figuras, tente montar uma figura geométrica já trabalhada. Que figura você conseguiu montar?

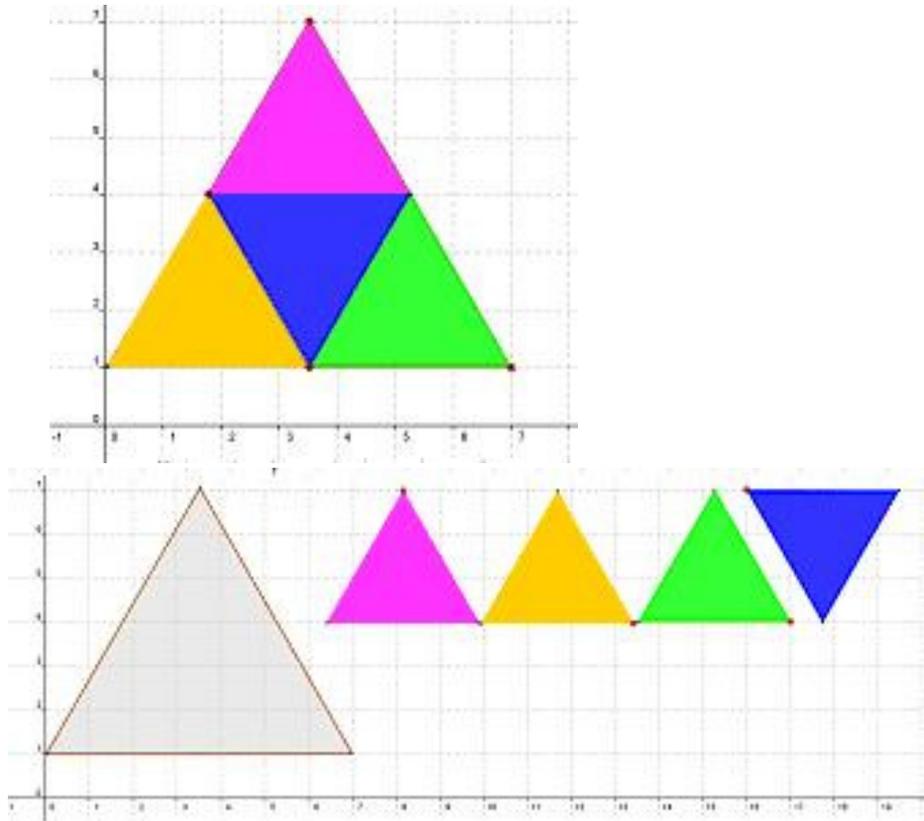
Analisando a figura inicial e a obtida agora, que podemos concluir sobre suas áreas?



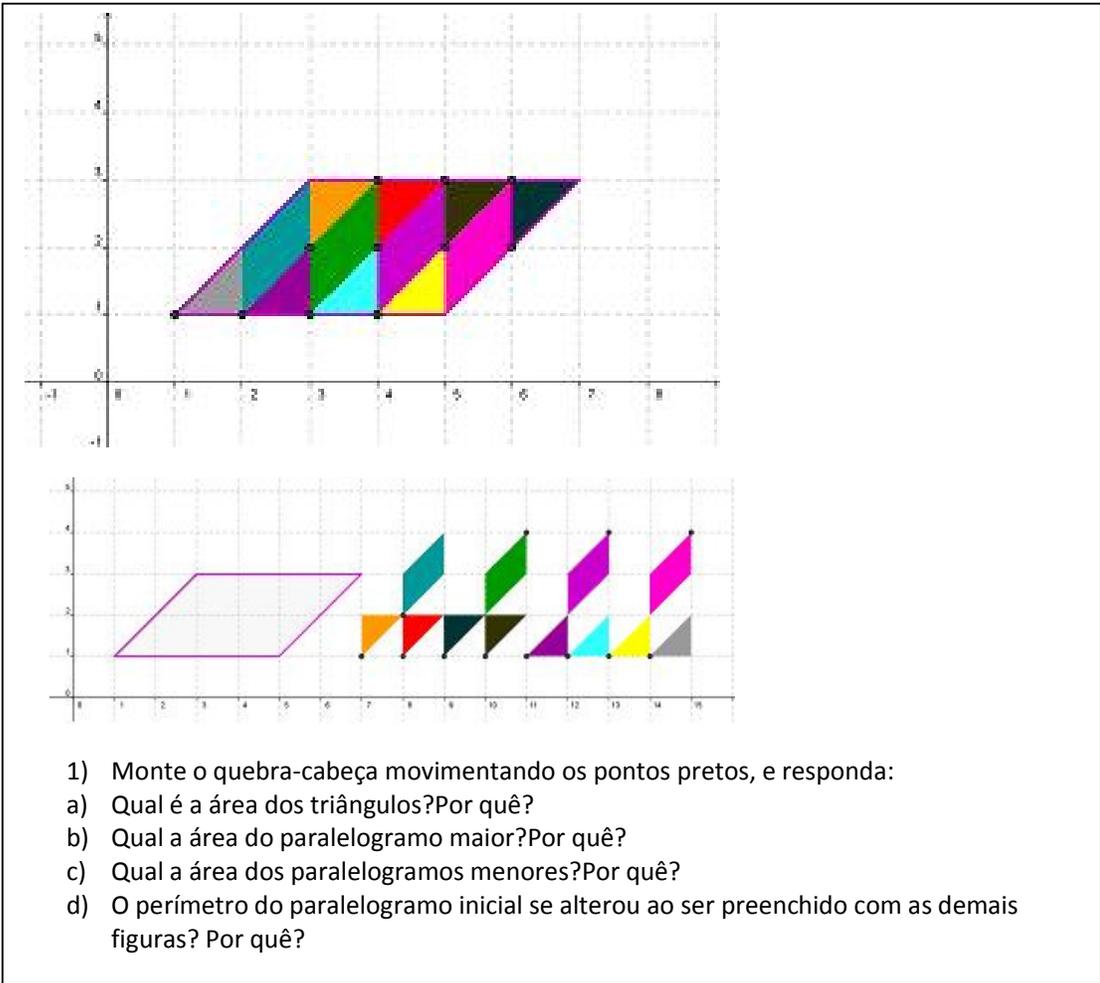
## ANEXO D – 3ª Etapa de Atividades: fase 2

Utilização do *software* Geogebra

### 1ª Atividade



- 1) Monte o quebra-cabeça movimentando os pontos vermelhos, e responda:
  - a) Qual é a área do triângulo maior? Por quê?
  - b) Qual a área dos triângulos menores? Por quê?
  - c) O perímetro do triângulo inicial se alterou ao ser preenchido com as demais figuras? Por quê?



## ANEXO E – 4ª Etapa de Atividades

Utilização do material concreto (Trena e tabuada) e a aplicação do cálculo de área

### 1ª Atividade

Materiais a serem utilizados:

Trena

Tabuada

Descrição da atividade:

Com a utilização de trena, medir no mínimo dois objetos que podemos encontrar na escola, e após calcular a área e perímetros desses objetos.

## ANEXO F – 5ª Etapa de Atividades

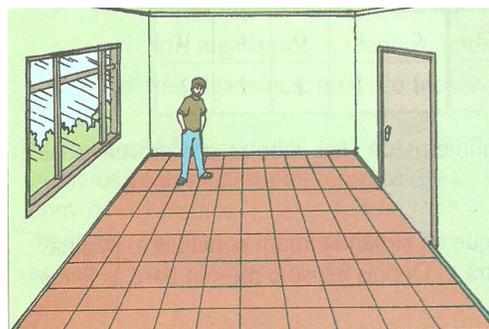
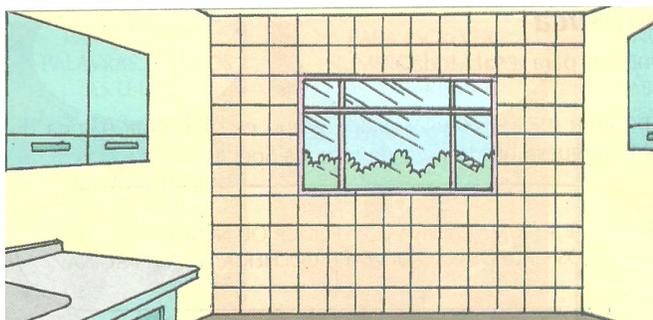
### 5ª Etapa: Validação da proposta

Nome:

Turma:

O número de ladrilhos é a área do chão.

Observe uma parede da cozinha:



Este quadrado tem lados de 1 centímetro.  
Por isso, dizemos que sua área é igual a 1 centímetro quadrado.

- Dê a área (em centímetros quadrados) e o perímetro de cada uma destas figuras:

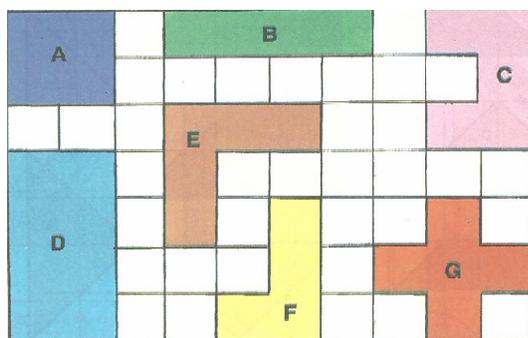
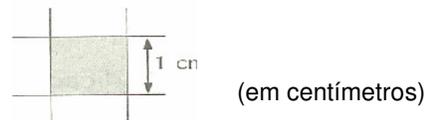


Figura	Área	Perímetro
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

- Use as figuras acima e dê exemplos de:
  - duas figuras de mesma área e de perímetros diferentes;
  - duas figuras de mesmo perímetro e de áreas diferentes;
  - duas figuras diferentes de mesma área e mesmo perímetro;
  - duas figuras de áreas diferentes e perímetros diferentes.

## ANEXO G – Questionário estruturado

Vamos testar seu conhecimento de Geometria!!!!!!

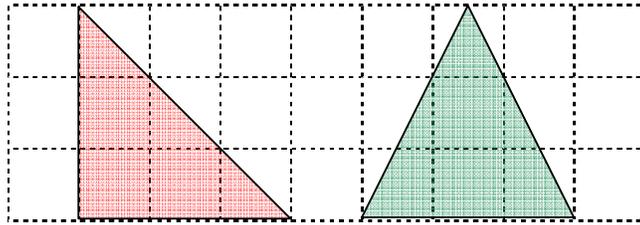
- 1) Qual sua idade? \_\_\_\_\_
- 2) Qual sua turma? \_\_\_\_\_
- 3) Você sabe o que significa a palavra “Geometria” e porque é importante estudá-la? (responda com suas palavras).

4) O que é quadrado e retângulo? Qual a diferença entre eles?

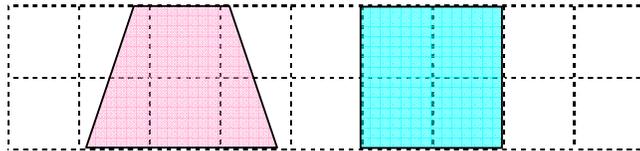
5) Como podemos transformar um quadrado em dois triângulos? Desenhe.

6) Qual a diferença entre o cálculo de área e de perímetro de uma figura?

7)  
Considere os seguintes triângulos, eles possuem a mesma área? E o perímetro das duas figuras são iguais?



8) Considere as seguintes figuras:



a) Que figuras são essas?

b) Elas possuem a mesma área? Por quê?

c) E o perímetro das duas figuras são iguais?