

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

Adriane Lorenzet Ranzan

**UMA NOVA ABORDAGEM PARA O ENSINO DA
GEOMETRIA: do tridimensional para o plano**

Porto Alegre

2010

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

Adriane Lorenzet Ranzan

**UMA NOVA ABORDAGEM PARA O ENSINO DA
GEOMETRIA: do tridimensional para o plano**

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

Orientador: Prof. Me. Vandoir Storsmowski

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**UMA NOVA ABORDAGEM PARA O ENSINO DA
GEOMETRIA: do tridimensional para o plano**

Adriane Lorenzet Ranzan

Comissão examinadora

Prof. Me. Vandoir Storsmowski
Orientador

Profa. Dra. Maria Alice Gravina

Dedico este trabalho à minha querida mãe
Elisa Abatti Lorenzet por ter sido minha
maior educadora.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante em todos os momentos, me acompanhando e iluminando na conclusão de mais uma etapa da vida.

A conclusão deste trabalho seria impossível sem a colaboração de algumas pessoas e instituições que, de diversas formas, deram sua contribuição em diferentes etapas. Destas, manifesto um agradecimento especial, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao meu orientador Prof. Me. Vandoir Stormowski.

Aos funcionários e professores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEnsimat) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

Às minhas colegas Adriane Marisa, Cleuci e Maristela pelo apoio e compreensão e com as quais dividi as descobertas, as frustrações e as alegrias de aprender no decorrer do curso.

Finalmente, ao meu esposo Euclides e ao meu filho Gabriel, minha família pelo incentivo e companheirismo imprescindíveis ao longo deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como tema o estudo da geometria no Ensino Fundamental apresentando uma nova proposta no processo de ensino-aprendizagem da mesma. Neste trabalho mostraremos a importância do ensino da geometria. O mesmo tem como base o desenvolvimento de atividades no estudo da geometria partindo do tridimensional e não pelo ponto, reta e plano como é o habitual no currículo escolar. Para isso, foi desenvolvida uma experiência didática com alunos da 5ª série da Escola Estadual Nossa Senhora do Bom Conselho. No desenvolvimento da experiência didática, o modelo de Van Hiele é usado para acompanhar os níveis de aprendizagem da criança sendo bússola do professor para o avanço da sequência didática. Mostramos também a importância das mídias digitais e didáticas no processo ensino-aprendizagem. Esta pesquisa pretende apresentar algumas contribuições acerca do ensino da geometria espacial e plana colocando em prática o conhecimento construído ao longo do curso de pós-graduação e a experiência docente. Cabe salientar que, o trabalho aponta uma nova proposta para o ensino da geometria partindo do tridimensional e durante a sequência didática percebemos que há o alcance da geometria plana, contudo não há o aprofundamento do tema.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria, Processo ensino-aprendizagem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Abordagem do livro didático	23
Figura 02 – Proposta de exercício	24
Figura 03 – Abordagem do livro didático.....	24
Figura 04 – Abordagem do livro didático.....	25
Figura 05 – Avaliação inicial da prática.....	47
Figura 06 – Alunos expressam sua opinião a respeito do vídeo.....	50
Figura 07 – Visualização do vídeo.....	51
Figura 08 – Pesquisa no supermercado.....	52
Figura 09 – Pesquisa no supermercado.....	52
Figura 10 – Manipulação de sólidos.....	53
Figura 11 – Experiência na Rampa.....	53
Figura 12 – Experiência na Caixa de Percepção Tátil.....	54
Figura 13 – Alunos no uso do software Poly.....	55
Figura 14 – Opinião da aluna sobre o software Poly.....	56
Figura 15 – Aluna contornando sólidos descobrindo figuras planas.....	56

Figura 16 – Aluna contornando sólidos descobrindo figuras planas.....	56
Figura 17 – Planificação das embalagens.....	57
Figura 18 – Planificação das embalagens.....	57
Figura 19 – Relatório das etapas de planificação dos sólidos.....	57
Figura 20 – Confecção das embalagens.....	58
Figura 21 – Confecção das embalagens.....	58
Figura 22 – Avaliação final da prática.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Planejamento de Ações.....	34
--	----

LISTA DE SIGLAS

PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
SAERS	Sistema de Avaliação do Ensino no Rio Grande do Sul
SARESP	Sistema de Avaliação do Ensino em São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	RELEXÕES SOBRE O ENSINO DA GEOMETRIA.....	18
2.1	A geometria e os PCNs.....	21
2.2	Análise dos livros didáticos.....	23
2.3	As mídias digitais no ensino da matemática.....	26
3	UMA NOVA PROPOSTA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA.....	30
3.1	A metodologia	32
3.2	Planejamento da sequência didática.....	34
4	A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	41
5	ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	47
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
7	REFERÊNCIAS	68
8	ANEXOS	71

1 INTRODUÇÃO

A geometria, como outros conhecimentos, originou-se e desenvolveu-se a partir da necessidade do homem em medir terras, construir casas, templos, monumentos, navegar e calcular distâncias. Esses registros estão presentes nos legados de muitas civilizações que utilizavam as formas geométricas no seu dia-a-dia: babilônios, egípcios, gregos, chineses, romanos, hindus e árabes. (BORLEZZI, 2008, p. 07)

[...] é possível observar a presença da Matemática nas atividades humanas das diversas culturas. Muitas ações cotidianas requerem competências matemáticas, que se tornam mais complexas na medida em que as interações sociais e as relações de produção e de troca de bens e serviços se diversificam. [...] Um olhar sobre o passado também mostra que, em todas as épocas, as atividades matemáticas foram uma das formas usadas pelo homem para interagir com o mundo físico, social e cultural. (BRASIL, 2007, p.12- 13).

O ensino da geometria adquire relevância, pois está inserido em nosso cotidiano. Vivemos em um mundo intuitivamente geométrico. Assim, o estudo da geometria, além de ser uma ferramenta de leitura de mundo, oferece a oportunidade de explorar conceitos relacionados à aritmética e à álgebra. Seu estudo ganha ênfase, pois, implica o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento, que permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que se vive e contribui no desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas do cotidiano como nas medidas, frações e porcentagem.

Nesse contexto, nos dias atuais tem-se buscado novas formas para trabalhar geometria na sala de aula, haja vista, que é consenso nas conversas entre docentes e discentes a dificuldade de ensinar e aprender esse conteúdo na escola. Cabe salientar que, toda experiência docente se constitui em uma experiência que comporta uma grande carga de entendimento, sendo este em grande parte comprometido na construção da própria experiência, na elaboração de novos meios para facilitar a aprendizagem do educando.

O ensino da geometria nas escolas não tem um espaço significativo no currículo escolar, talvez o principal motivo seja o despreparo dos professores para seu ensino.

A preocupação com a formação do futuro professor de Matemática, o abandono do ensino da Geometria nas escolas da Educação Básica e Ensino Superior, o grande número de disciplinas e horas/aula retiradas do currículo do curso, conforme dados levantados no decorrer desses anos, somados a melhoria da qualidade do ensino básico e da formação profissional, levou-nos a criar, dentro do programa Licenciatura, o projeto “Deixe-me pensar: uma abordagem filosófica para o ensino da Geometria na disciplina de Matemática nas escolas da rede pública”[...]¹

Faz-se necessário a busca de uma nova proposta de ensino objetivando uma prática docente diferente, aproximando a geometria do cotidiano do educando, e criando o maior número possível de situações de aprendizagens significativas oferecendo e aumentando as possibilidades de acesso ao saber geométrico. Nesse caminho encontram-se também os recursos de mídia, visando uma prática diferenciada e facilitadora no processo ensino-aprendizagem.

Cabe salientar que, a aprendizagem significativa é entendida de acordo com a concepção de Ausubel, sendo assim, na medida em que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno, adquire significado a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. Quando o conteúdo escolar a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel, psicólogo norte americano, chama de aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, mas esquece após a avaliação. (PELIZZARI, 2008)

Periodicamente alunos do Ensino Fundamental são testados através de provas do governo estadual SAERS (Sistema de Avaliação do Ensino do Rio Grande do Sul) e também do governo federal Prova Brasil que visam “medir” o nível de conhecimento dos alunos nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. Observa-se nessas testagens que as questões envolvendo conhecimentos geométricos apresentam maior destaque do que é dado nas escolas, tanto de

¹ A citação acima apresenta a preocupação quanto à formação do docente da disciplina de matemática, no “Programa Licenciatura” da Universidade Federal do Paraná, está o projeto “Deixe-me pensar: uma abordagem filosófica para o ensino da geometria na disciplina de Matemática nas escolas da rede pública”, onde se propõe aos futuros docentes na área da matemática a utilização de recursos que geram possibilidades de novos caminhos para a aprendizagem, reestruturando o ensino através da construção do conhecimento solidificado de forma dialética.

formas planas como espaciais. Contudo, o conteúdo ainda é pouco desenvolvido nas escolas, o que resulta em baixo desempenho dos alunos nas atividades que envolvem a geometria.

Pereira (2001), em sua pesquisa relata que nas avaliações do SARESP, semelhante ao SAERS, houve baixo nível de acertos referentes ao ensino da geometria, indicando que os alunos não dominavam as habilidades consideradas núcleos no Ensino Fundamental.

No Brasil, pesquisas recentes mostram a importância do ensino das construções geométricas no Ensino Fundamental, pois auxiliam na construção do conhecimento, como também evidenciam as dificuldades encontradas pelos alunos, nos cursos superiores, nos quais essas construções são pré-requisitos imprescindíveis para o avanço do acadêmico, e durante o Ensino Fundamental e Médio não foram bem desenvolvidas e assimiladas, ou seja, não houve construção de conhecimento. Segundo COSTA (1998, p. 88), "...a falta da geometria repercute seriamente em todo o estudo das ciências exatas, da arte e da tecnologia."

É necessário buscar avanços no sentido de melhorar e aperfeiçoar o ensino de geometria ainda nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Cabe salientar que, a Matemática trabalha com conceitos abstratos e para a sua melhor compreensão necessitam ser representados através de tabelas, gráficos e desenhos, portanto o trabalho com material concreto é de suma importância para o processo ensino-aprendizagem. As mídias digitais e didáticas são instrumentos facilitadores na construção do conhecimento, pois permitem ao aluno visualizar, interagir, perceber de forma concreta o conteúdo desenvolvido.

Para despertar no aluno o interesse no estudo da geometria, o professor necessita estimular as aulas com o uso de material concreto, como: gravuras, diagramas, gráficos, caixas (embalagens) mostrando ao aluno o quanto a geometria está presente em nossa vida. Acreditamos que saindo do ensino tradicional², a geometria pode se tornar muito mais interessante para o aluno, se começar a ser trabalhada de uma forma motivadora desde as séries iniciais.

² Entendemos que o ensino tradicional da matemática ocorre quando o processo ensino-aprendizagem é mera transmissão do conteúdo, ou seja, não há significação, sendo apenas uma atividade de transmissão e recepção acompanhada da realização repetitiva e mecanizada de exercícios. No que se refere à geometria, o tradicional é iniciar o trabalho com o ponto, reta e plano sem o uso de material concreto o que não favorece a aprendizagem, assim sendo, o aluno não estabelece conexões com o mundo que o cerca, dificultando a construção do conhecimento.

Os professores, de modo geral, preocupam-se em encontrar meios para facilitar o processo de ensino-aprendizagem que acabem de vez com as dificuldades de aprendizagem, a resposta pode estar na aproximação do conteúdo com o cotidiano e no uso de recursos atrativos para que o educando faça a ponte entre o conteúdo e sua realidade.

No que tange o ensino da Matemática, a geometria oportuniza ao professor o ensino de conceitos de forma concreta, facilitando a construção do conhecimento, pois o aluno trabalhando de forma concreta pode estabelecer conexões com as propriedades e características do conceito trabalhado com o mundo que o cerca, o que gera uma aprendizagem com significado, ou seja, útil. Shoenfeld (1992), citado por, BORLEZZI (2008, p. 6) ressalta que:

[...] a Matemática procura compreender os modelos que permeiam o mundo que nos rodeia assim como a mente dentro de nós. [...] Assim é necessário colocar a ênfase:

- em procurar soluções e não apenas em memorizar procedimentos;
- em explorar modelos e não apenas em memorizar fórmulas;
- em formular conjecturas e não apenas em fazer exercícios.

[...] com essas ênfases, os estudantes terão a oportunidade de estudar a Matemática como uma disciplina exploradora, dinâmica, que se desenvolve, em lugar de ser uma disciplina que tem um corpo rígido, absoluto, fechado, cheio de regras que precisam ser memorizadas.

Sabemos que a postura do professor atual exige dinamismo, formação continuada, comprometimento com a formação de cidadãos autônomos, o conhecimento e o uso de tecnologias para tornar suas aulas mais atrativas e prazerosas. É urgente fazer o aluno pensar, pesquisar, para que trabalhe de modo ativo e autônomo sendo o professor um orientador/mediador no processo ensino-aprendizagem.

No segundo capítulo desse trabalho abordamos no ensino da geometria as dificuldades encontradas no processo ensino-aprendizagem, bem como a postura do professor frente a tais dificuldades apresentando o problema desse trabalho de pesquisa visando mostrar a importância de uma nova abordagem do conteúdo na sala de aula. Apresentamos o referencial teórico no qual mostramos a valorização das mídias digitais no ensino da Matemática, bem como no ensino da geometria.

No terceiro capítulo apresentamos a caracterização da pesquisa, realizada na sequência didática, a metodologia usada, o planejamento das atividades desenvolvidas.

No quarto e quinto capítulos mostramos o relato da sequência didática, como também a análise com amostragem do material coletado para as conclusões sobre o problema apresentado na pesquisa.

Nesse contexto, buscamos realizar um estudo voltado para o ensino da geometria no Ensino Fundamental - séries finais, alicerçado na prática pedagógica realizada com alunos da 5ª série da Escola Nossa Senhora do Bom Conselho, com o intuito de apresentar uma nova proposta para facilitar a apreensão da geometria Plana e Espacial.

Cabe salientar que, o objetivo maior deste planejamento é o ensino das formas geométricas e de suas propriedades por meio de uma mudança na prática didática usual que parte do ponto, reta e plano, a fim de que contribua para a melhoria do aprendizado da geometria. Através do estudo das formas tridimensionais às bidimensionais, desenvolver a visualização e construir um vocabulário geométrico, assim como, motivar a aprendizagem do conteúdo por meio de vídeo sensibilizador, integrando um tema transversal de relevante importância, a reciclagem das embalagens.

2 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DA GEOMETRIA

A geometria ainda é abordada nas escolas de forma tradicional, o que gera dificuldades na interação do meio em que vivemos com o que é trabalhado na sala de aula. A didática é o meio pelo qual o educador media a construção do conhecimento com aluno, sendo assim, há a necessidade da aplicação da matemática no cotidiano do educando.

Segundo o estudo de Arbach (2002), o ensino/aprendizagem da geometria no Ensino Fundamental é pouco explorado e nos livros didáticos não se encontram propostas de trabalho que propiciem a formação de atitudes científicas, mas apenas repetição de cálculos algébricos entre elementos e figuras, como também exercícios que não favorecem a participação de forma efetiva dos alunos na produção escolar. E ainda salienta que, nos livros didáticos o conteúdo é reservado para os últimos capítulos, ou seja, no final do ano letivo é trabalhada a geometria, ou não o é por falta de tempo. De acordo com Pavanello (1989) citado por Arbach (2002, p. 20) “Esse costume de programar a geometria para o final do ano letivo, é de outro modo, reforçado pelos livros didáticos que, pelo que pude observar, abordam esse tema quase sempre por último”.

Costa (1981, p. 88-89) destaca que:

[...] a falta da geometria repercute seriamente em todo o estudo das ciências exatas, da arte e da tecnologia. Mas o desenho geométrico foi afetado na sua própria razão de ser, já que em si é uma forma gráfica de estudo de geometria e de suas aplicações. Muito antes de desaparecer como matéria obrigatória no ensino do 1º grau, o desenho geométrico já havia sido transformado numa coleção de receitas memorizadas onde muito mal se aproveitava o mérito da prática no manejo dos instrumentos do desenho, pois geralmente estes se reduziam à régua e compasso.

Para o ensino da geometria Van Hiele é referência, pois apresenta um modelo de classificação de “níveis de aprendizagem”, tem sido muito comentado e usado, sendo inclusive referência para a elaboração do Referencial Curricular do Rio Grande do Sul na área de Matemática e suas Tecnologias, cujas atividades foram desenvolvidas no Projeto “Lições do Rio Grande” realizado nas escolas públicas estaduais do estado do RS no final de 2009 e início de 2010.

O Modelo de Van Hiele, que concebe diversos níveis de aprendizagem geométrica (ou níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico) com as seguintes características: no nível inicial (visualização), as figuras são avaliadas apenas pela sua aparência, a ele pertencem os alunos que só conseguem reconhecer ou reproduzir figuras (através das formas e não pelas propriedades); no nível seguinte (análise) os alunos conseguem perceber características das figuras e descrever algumas propriedades delas; no outro nível (ordenação), as propriedades das figuras são ordenadas logicamente (inclusão) e a construção das definições se baseia na percepção do necessário e do suficiente. As demonstrações podem ser acompanhadas, memorizadas, mas dificilmente elaboradas. Nos dois níveis seguintes estão aqueles que constroem demonstrações e que comparam sistemas axiomáticos. (LORENZATO, 1995, p. 03)

A geometria, no modelo Van Hiele é percebida de forma global, e esse conhecimento é construído gradualmente pelo aluno. Assim sendo, o aluno com a mediação do professor no processo ensino-aprendizagem apreende os conceitos e os aplica de forma ativa.

Van Hiele (1959), citado por Becker (2009), acreditava que o processo do desenvolvimento cognitivo em geometria poderia ser acelerado e descreveu o que o educador deveria fazer para que o aluno avançasse de um nível a outro. O processo é dividido em cinco etapas: informação, orientação direta, explicitação, orientação livre e integração. O avanço do aluno ocorre se o professor escolher/planejar atividades para o desenvolvimento de níveis mais altos do pensamento criando uma situação de aprendizagem favorável.

De acordo com Crowley (1994), nos escritos de Van Hiele está implícita a noção de que seria apresentada às crianças uma variedade ampla de experiências geométricas, através de dobraduras, quebra-cabeças, recortes, mosaicos, entre outras, desde os primeiros níveis da educação, para que o processo ensino-aprendizagem da geometria não ocorra de forma meramente mecânica.

Bertonha (1989, p.46), coloca que ao estudar os trabalhos de Van Hiele sobre o ensino da geometria e os níveis de pensamento que estabelecem, podemos dizer que esse ensino deve ser iniciado pelo estudo de objetos do cotidiano, trabalhando com o espaço tridimensional e conhecê-lo para então introduzir os conceitos geométricos mais abstratos e seus símbolos.

O modelo Van Hiele se caracteriza por descrever as diferenças no pensamento geométrico dos alunos e explica como o professor pode ajudar seus alunos a aumentar o seu raciocínio. Também se baseia na ideia que o pensamento

geométrico se desenvolve em cinco níveis diferentes: visualização, análise, classificação ou dedução informal, dedução formal e rigor. Inicia com o reconhecimento das formas, segue com o discernimento das propriedades, construindo classes, passando pelas deduções e demonstrações informais, quando interrelaciona propriedades, sendo capaz de construir demonstrações, para chegar a níveis mais altos de desenvolvimento do pensamento geométrico que é o rigor, quando o aluno é capaz de, sozinho, formular e demonstrar teoremas de geometria. Afirma-se que a passagem de um nível para outro depende mais dos conteúdos e dos métodos de instrução do que da idade; ressaltando que nenhum método de ensino permite ao aluno saltar um nível, porém, em alguns métodos, acentua-se o progresso, do mesmo modo que se pode retardar ou impedir a passagem de um nível para outro. Todavia, o professor é a peça chave para auxiliar o aluno no seu desenvolvimento através de um programa adequado de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, o trabalho da sequência didática que apresentamos está intimamente ligado ao modelo Van Hiele, pois na execução das atividades, a análise dos níveis de aprendizagem dos alunos foi imprescindível para a aplicação e avanço da sequência didática. Iniciamos o trabalho partindo de objetos do cotidiano do aluno, as embalagens, explorando todas as formas possíveis de percepção sobre o objeto para a introdução dos conceitos geométricos.

O trabalho tem como concepção central, o estudo das formas geométricas espaciais no Ensino Fundamental propondo uma nova maneira de trabalhar a geometria partindo do tridimensional para uma aprendizagem significativa. A estrutura pensada para o desenvolvimento da sequência didática respeita as ideias presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Utilizamos diferentes linguagens, como o desenho e as mídias, para mediar de forma significativa e contextualizada a construção do conhecimento. O mundo é repleto de formas planas e espaciais, portanto a geometria não pode ser apresentada aos alunos desligada da realidade. O trabalho com os sólidos geométricos é fundamental para o aluno vivenciar diversas situações-problema, desenvolvendo habilidades e competências, de forma a potencializar o processo ensino-aprendizagem da geometria na escola.

Partindo do tridimensional na exploração das embalagens percebemos que favoreceu a aprendizagem do aluno, ou seja, houve conexão entre o trabalho

desenvolvido e o conteúdo trabalhado, pois o aluno aplicou os conhecimentos prévios estruturando as novas informações com maior facilidade.

2.1 A geometria e os PCNs

Os PCNs não possuem caráter normativo, são documentos orientadores, mas servem como referência para análise nesse estudo. Os PCNs apresentam objetivos no ensino da matemática que destaca o conhecimento da geometria a fim de que o aluno perceba o mundo em que vive, consiga representá-lo, localizar-se nele, descrevê-lo através da observação estabelecendo conexões entre a teoria e a prática. De acordo com Fonseca (2001):

A geometria é uma das melhores oportunidades que existe para aprender a matematizar a realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cálculos, mas as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possam de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e a descoberta. (FONSECA, 2001, p. 92-93.)

Os PCNs trazem os seguintes objetivos para o ensino da geometria no 3º Ciclo do Ensino Fundamental (5ª e 6ª séries) que por meio da exploração de situações de aprendizagem o aluno deverá:

- resolver situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço, reconhecendo nas noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e de perpendicularismo elementos fundamentais para a constituição de sistemas de coordenadas cartesianas;
- estabelecer relações entre figuras espaciais e suas representações planas, envolvendo a observação das figuras sob diferentes pontos de vista, construindo e interpretando suas representações;
- resolver situações-problema que envolvam figuras geométricas planas, utilizando procedimentos de decomposição e composição, transformação, ampliação e redução.

É importante dizer que, neste ciclo, os alunos ampliam os conhecimentos sobre espaço e forma abordados com situações-problema mais complexos. Assim, é essencial trabalhar as noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e de

perpendicularismo, as classificações das formas geométricas (quanto à planicidade, quanto à dimensionalidade), as relações entre formas espaciais e suas representações planas, a exploração das figuras geométricas planas, pela sua decomposição e composição, transformação (reflexão, translação e rotação), ampliação e redução.

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998, p. 51)

A partir de diferentes contextos pode-se propor que os alunos localizem pontos, interpretem deslocamentos no plano e desenvolvam a noção de coordenadas cartesianas, percebendo que estas constituem um sistema de referência para representar objetos matemáticos como ponto, reta e curvas.

De acordo com os PCNs (1998) as atividades geométricas do 3º Ciclo centram-se em procedimentos de observação, representações e construções de figuras, bem como o manuseio de instrumentos de medidas que permitam aos alunos fazer conjecturas sobre algumas propriedades dessas figuras. Desse modo, o estudo do espaço e das formas privilegiará a observação e a compreensão de relações e a utilização das noções geométricas para resolver problemas, em detrimento da simples memorização de fatos e de um vocabulário específico. Contudo, isso não significa que não se deva ter preocupação em levar os alunos a fazer uso de um vocabulário correto. Além disso, o ensino de procedimentos de construção com régua e compasso e o uso de outros instrumentos, como esquadro, transferidor, estabelecendo-se a relação entre tais procedimentos e as propriedades geométricas que neles estão presentes, faz-se também necessário para que o aluno consiga prosseguir preparado para o 4º ciclo, etapa final do Ensino Fundamental.

Becker (2009) diz que é nas primeiras séries, de acordo com os PCNs, que há uma maior preocupação em trabalhar com o educando a geometria, bem como desenvolver a noção de posição relativa de um objeto no espaço. E nas séries finais do Ensino Fundamental, o objetivo é desenvolver o pensamento geométrico o que permite ao aluno compreender, descrever, representar, de modo organizado o mundo em que vive. Salaria que os PCNs têm caráter orientador para os professores na seleção de conteúdos e na elaboração de livros didáticos.

2.2 Análise de livros didáticos

Analisamos alguns livros didáticos para verificar como a geometria é trabalhada, percebemos que cada autor usa uma metodologia própria para abordar/desenvolver o conteúdo.

De acordo com os PCNs (1998):

Não tendo oportunidade e condições para aprimorar sua formação e não dispondo de outros recursos para desenvolver as práticas da sala de aula, os professores apoiam-se quase exclusivamente nos livros didáticos, que, muitas vezes, são de qualidade insatisfatória. (BRASIL, 1998, p.21-22)

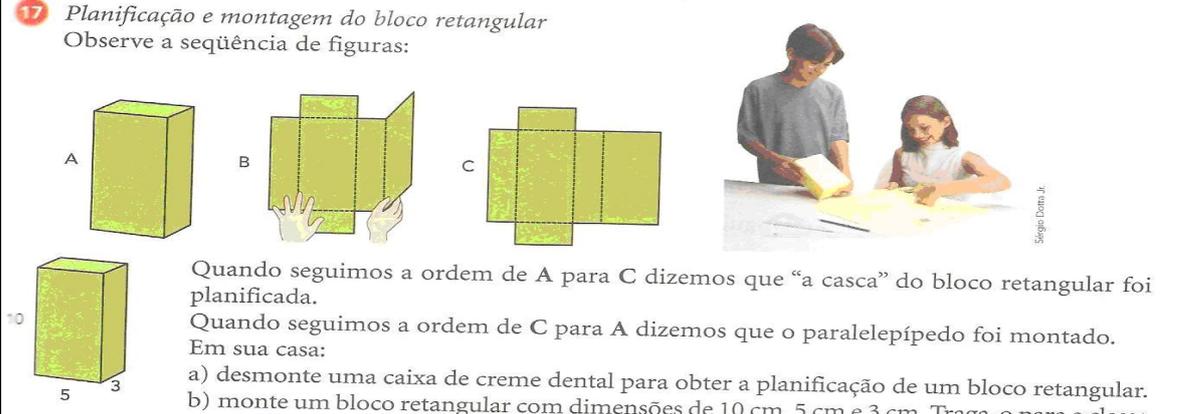
Contudo, cabe salientar que os livros didáticos atuais vêm sendo produzidos de acordo com os PCNs, propiciando ao educador uma fonte de informação e trabalho que favorece a construção do conhecimento em sala de aula.

Na coleção de 5^a à 8^a séries “Tudo é Matemática” de Dante (2008), o autor dá enfoque à questão da geometria desde o início do livro, e vai abordando o tema em tópicos no decorrer dos capítulos. Também, podemos verificar através das figuras 1 e 2, que o autor motiva o uso de embalagens para o estudo dos poliedros e sua planificação.



Figura 01- Abordagem do livro didático Fonte/; Dante 2008, p. 86

17 *Planificação e montagem do bloco retangular*
Observe a seqüência de figuras:



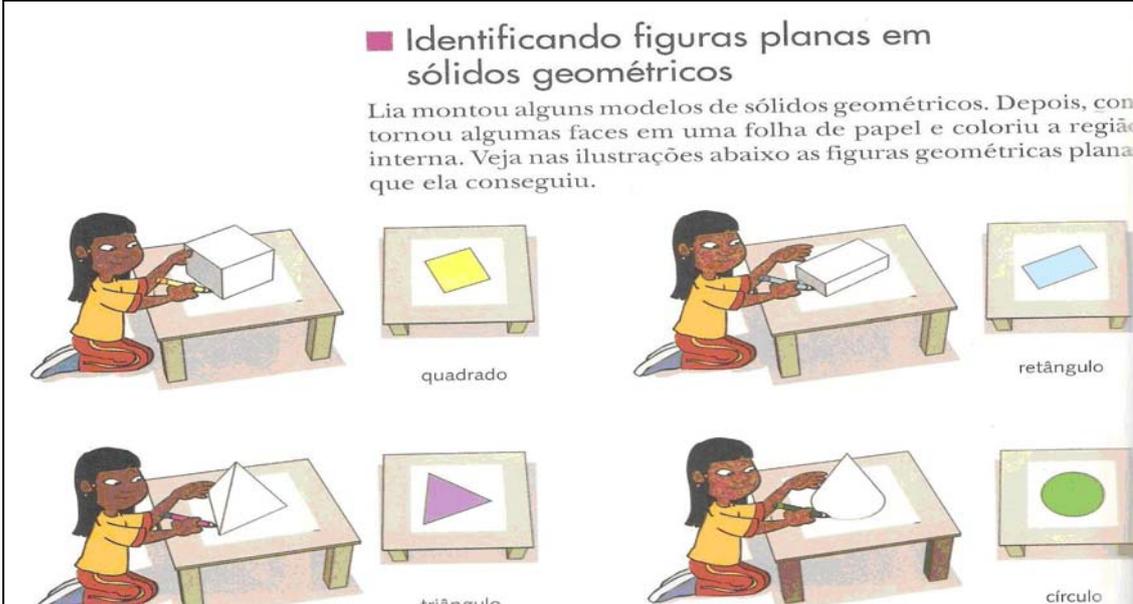
Quando seguimos a ordem de A para C dizemos que “a casca” do bloco retangular foi planificada.
Quando seguimos a ordem de C para A dizemos que o paralelepípedo foi montado.
Em sua casa:
a) desmonte uma caixa de creme dental para obter a planificação de um bloco retangular.
b) monte um bloco retangular com dimensões de 10 cm, 5 cm e 3 cm. Traga-o para a classe para, junto com os colegas, fazer a verificação da atividade seguinte.

Figura 02 - Proposta de exercício Fonte/; Dante 2008, p. 87

Na coleção “Projeto Araribá” (2006), obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, percebemos que seus autores enfocam o tema de forma diferente que a maioria dos livros didáticos analisados. A abordagem do conteúdo inicia pelas figuras geométricas tridimensionais e a partir delas são identificadas as figuras planas. Podemos verificar através da figura 3, como o exemplo proposto é bem para o aluno, pois favorece a conexão entre teoria e prática e o professor deverá usar de sua criatividade e explorar o mesmo com embalagens.

Identificando figuras planas em sólidos geométricos

Lia montou alguns modelos de sólidos geométricos. Depois, contornou algumas faces em uma folha de papel e coloriu a região interna. Veja nas ilustrações abaixo as figuras geométricas planas que ela conseguiu.



quadrado

retângulo

triângulo

círculo

Figura 03-Abordagem do livro didático Fonte/; Araribá 2006, p. 92

Tomando a obra de Giovanni Castrucci Giovanni Jr. “a Conquista da Matemática A + Nova” observa-se que o autor inicia abordando o tema, enfocando um pouco a história da geometria, contudo, após, já prossegue representando o ponto, a reta e o plano.

A figura 4 é do autor Bigode, em “Matemática hoje é feita assim” (2000). Becker (2009) em sua dissertação usa este exemplo onde questiona que pouco se trabalha a criação da imagem a partir do contato com o sólido. Lembra que neste exemplo o autor poderia propor uma atividade em que os alunos interagissem com o objeto, sugerindo que os alunos observassem uma embalagem mesmo, permitindo com o manuseio da mesma, maior criação.

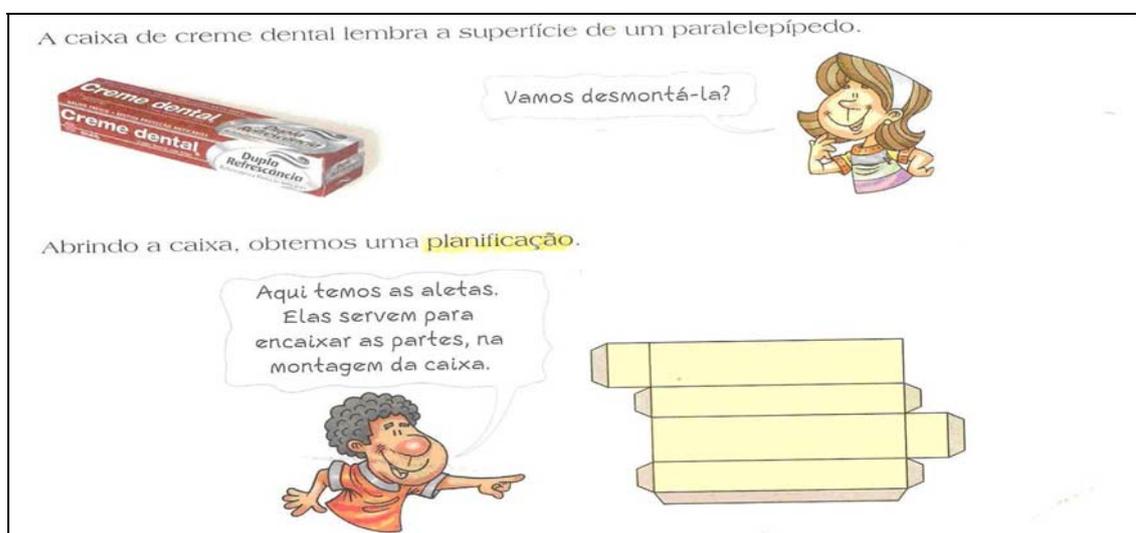


Figura 04 - Abordagem do livro didático Fonte/; Bigode 2000, p. 73

Utilizamos o mesmo exemplo, a fim de fazer um paralelo com as observações de Becker, que são válidas para esse estudo. Porém, acreditamos que a proposta do autor Bigode através deste exemplo, é de apenas ilustrar uma das maneiras de como fazer uso das embalagens e, ver quanta geometria existe nelas. Todavia, cabe ao professor usar de sua criatividade e descobrir novas formas de se trabalhar o conteúdo explorando as embalagens.

Na análise dos livros didáticos podemos perceber que a geometria está sendo abordada logo nos primeiros capítulos, destacando o trabalho com objetos concretos para a construção de conceitos geométricos, partindo do tridimensional favorecendo a aprendizagem significativa do educando.

2.3 As mídias digitais no ensino da matemática

Os avanços tecnológicos apresentam uma gama de recursos voltados para a educação. Sabemos que não podemos deixar de lado tais recursos, porque se assim o fizermos, estaremos colocando a sala de aula fora do contexto atual, ou seja, estaremos à margem da sociedade, que hoje é globalmente conectada. Assim sendo, as inovações tecnológicas são uma necessidade também na escola.

Nesse contexto, segundo Santos (2008, p. 27), o uso da internet e *softwares*, principalmente no ensino da Matemática são essenciais, pois os PCNs colocam que a disciplina deve servir para aprender e se apropriar das tecnologias digitais assim como esta deve ser ferramenta para entender a Matemática.

As tecnologias permitem realizar atividades de aprendizagem de forma diferente da comum (livro didático e quadro negro). Uma educação de cunho inovador, pressupõe desenvolver um conjunto de propostas que se complementam na construção do conhecimento, como por exemplo, formação do aluno-empresendedor e do aluno-cidadão. “As novas tecnologias podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagens ricas, complexas, diversificadas” (PERRENOUD, 2000, p.139 apud NUNES).

O uso de mídias digitais enriquece a aprendizagem, desperta o interesse e a curiosidade, é um recurso que atrai os educandos e quando são bem usadas e exploradas, são uma importante ferramenta para uma aprendizagem eficaz e prazerosa.

O desenvolvimento de um projeto na escola é um meio para o trabalho com as mídias digitais, pois com um projeto podemos acertar o tipo de mídia que mais se encaixa com o objetivo do mesmo (vídeo, programa, *software*...). O uso das mídias, tem se tornado uma necessidade, contudo, o uso adequado das mesmas, deve ser uma preocupação para os educadores não apenas em sua funcionalidade, como também na sua real aplicação, ou seja, o seu uso deve ter sentido para não ser uma prática banal.

Cabe ressaltar que é fundamental o uso das mídias no planejamento das atividades de sala de aula, não somente para enriquecer o trabalho, mas para integrar o alunado com as novas tecnologias em favor à construção do conhecimento, como também inserir o aluno no contexto social atual. Entretanto,

em nada facilitará o uso de mídias pelo simples fato de usar. As mídias podem e devem ser usadas para motivar o aluno na busca de novos conhecimentos, bem como auxiliá-lo na construção e reconstrução desse conhecimento.

Educar é um processo cada vez mais complexo porque a sociedade também evolui rapidamente, exige mais competências, torna-se mais complexa. Em geral temos avançado em descobrir novas formas de ensinar e de aprender. Contudo, além de focar na aprendizagem, é importante preparar os alunos para que sejam empreendedores, inovadores, autônomos, para que tenham um bom conhecimento de si mesmos, uma boa autoestima e que aprendam a ser cidadãos, com um comportamento ético e preocupação social crescentes. A educação é um desafio cada vez maior. Com as tecnologias avançadas e interligadas, podemos aproximar-nos destes objetivos de formas diferentes a como estávamos acostumados. (MORAN, 2004, p. 347)

Buscamos uma nova proposta para o ensino da geometria; para tal, é preciso incorporar as novas tecnologias no ensino da matemática.

A relação da escola com as novas tecnologias deve ser um dos temas mais “urgentes” na pauta educativa neste momento. Em uma leitura rápida, pode-se observar que em boa parte dos argumentos as escolas são declaradas culpadas por não vincularem-se adequadamente às novas tecnologias, e envidam esforços para se “atualizarem” e “não fecharem as portas ao futuro”. Vale salientar que esta desconexão teve início com a televisão e se agravou quando surgiram a Internet e o celular como objetos massivos. Outro elemento comum desses argumentos é a afirmação de que as novas gerações estão sintonizadas a essas mudanças (ao ponto de já ser quase um mito a ideia de uma “geração de nativos digitais”), ao contrário dos adultos, que, aparentemente, evitamos esta contaminação por termos nascido antes do boom. Muitas dessas declarações são baseadas em visões sobre a escola, focadas em uma relação de exterioridade quase total entre elas e as tecnologias. Em tais argumentos, as “escolas” se vinculam a “tecnologias” que parecem não ter nada a ver com o sistema escolar, ainda que tenham sido concebidas em instituições universitárias ou por sociedades com alto grau de escolarização. Da mesma forma, parece que os sujeitos, que acabaram de cruzar a entrada da escola, deixam de ser agentes ou pessoas moldadas pelas mídias e pela cultura visual, e convertem-se em seres preservados de seus efeitos intelectuais, políticos ou estéticos [...] (DUSSEL, 2010, p. 03)

Sendo as mídias digitais tão fundamentais no processo ensino-aprendizagem da Matemática, pois instiga, impulsiona, desperta o desejo em descobrir, em fazer, para iniciar o desenvolvimento da sequência didática usamos o recurso vídeo objetivando problematizar e sensibilizar os educandos para o trabalho, bem como introduzir o tema abordado.

Segundo Moran (1995):

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

Moran (1995), cita usos inadequados do vídeo:

- Vídeo-tapa buraco: colocar vídeo quando há um problema inesperado, como ausência do professor. O uso com frequência desvaloriza o uso dessa mídia e o aluno pode associar o vídeo como não ter aula.
- Vídeo-enrolação: exibir um vídeo sem muita ligação com a matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de “enrolar” a aula ou “matar” tempo.
- Vídeo-deslumbramento: o professor que acaba de descobrir o uso do vídeo costuma empolgar-se e faz uso desse recurso em todas as aulas. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas.
- Vídeo-perfeição: existem professores que questionam todos os vídeos possíveis porque possuem defeitos de informação ou estéticos. Os vídeos que apresentam conceitos problemáticos podem ser usados para problematizar, junto com os alunos, tais conceitos instigando-os a pesquisar.
- Só vídeo: não é satisfatório didaticamente exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes do vídeo, só o vídeo não facilita a aprendizagem.

Ainda, Moran (1995), coloca propostas de utilização do vídeo em sala de aula, como o vídeo para sensibilização sendo o uso mais importante na escola segundo o autor. O vídeo é recurso excelente para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, para motivar novos assuntos. Facilita o despertar do desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria.

Para a sequência didática utilizamos o vídeo de sensibilização a fim de introduzir o tema e como forma de motivação para o trabalho.

Nesse sentido, é fundamental trabalhar com o vídeo na sala de aula observando que antes da exibição o educador deve informar os aspectos gerais do vídeo, mas sem interpretá-lo, para que cada um possa fazer a sua própria leitura. Deve ter o cuidado de assistir o vídeo antes de trabalhar com ele em aula. Além de

cuidar dos detalhes técnicos do aparelho que será usado. Durante a exibição o professor deve anotar as cenas mais importantes e, se necessário, tecer comentários sobre os fatos, mas com o cuidado de parar o vídeo antes. E observar as reações dos alunos enquanto assistem as imagens. Depois da exibição o educador deve rever as cenas mais importantes ou difíceis com os educandos fazendo as interferências necessárias para a compreensão do tema. (MORAN, 1995)

Salientamos que, para o uso de qualquer mídia digital o professor necessita ter o conhecimento de como utilizá-la, para que o recurso seja explorado de forma correta e atinja os objetivos propostos do tema a ser trabalhado.

Além do uso do vídeo como ferramenta didática, foi de suma importância o uso de outro apoio tecnológico o *software* Poly em uma etapa da sequência didática.

Existem diversos *softwares* disponíveis para o uso na matemática e muitos trabalham a geometria, como o Geogebra, Poly2000, ReC, Wingeom, por exemplo. O *software* Poly foi o escolhido para a sequência didática por, no momento, estar mais de acordo com a proposta do trabalho "... a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática..." (MEC, 2006, p. 87).

3 UMA NOVA PROPOSTA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA

Com o intuito de elaborar uma nova proposta para o ensino da geometria que visa um processo de ensino-aprendizagem com significado, relatamos a experiência realizada através do desenvolvimento de uma sequência de atividades.

Esta nova proposta que será apresentada, parte da geometria espacial, utilizando as embalagens como representações de sólidos geométricos. Assim, por exemplo, são estudados os entes primitivos da geometria, o ponto, a reta e o plano, considerando nos poliedros, que suas faces são porções do plano, suas arestas, os segmentos de reta e seus vértices, os pontos. Ainda, quando planificamos as embalagens, reconhecemos os polígonos que as compõem, bem como seus elementos.

Esta sequência didática foi aplicada para alunos do Ensino Fundamental, 5ª série, da Escola Estadual Nossa Senhora do Bom Conselho usando uma metodologia inspirada na Engenharia Didática e teve duração de 14 horas/aula³.

A escolha do conteúdo baseou-se na sua importância para a compreensão de mundo pelo educando, fazendo com que este estabeleça conexões entre o que é trabalhado em sala de aula com o seu cotidiano, pois o mundo é 3D, ou seja, tridimensional.

Buscando despertar a curiosidade e a motivação para introduzir o conteúdo e auxiliar na compreensão do mesmo, utilizamos um vídeo de sensibilização: “Embalagens Tetra”.⁴

Gutiérrez (1992) citado por Becker (2009), afirma que quando se trabalha geometria espacial, é fundamental que se tenha em mente a visualização que é básica nesse campo de conhecimento. Segundo o autor, o cotidiano envolve diversas relações entre representações planas e espaciais, mas quando o objeto é

³ Cada hora/aula corresponde a 60min.

⁴ Vídeo “Embalagens Tetra” O vídeo faz parte da série Mundo da Ciência da TV escola. Caracteriza-se por ser um vídeo bem dinâmico e ilustrativo, é apresentado por um estagiário do Programa Globo Ciências, onde faz uma matéria visitando uma fábrica de embalagens Tetra mostrando toda a Ciência que existe por trás da fabricação das caixinhas. Mostra as etapas de fabricação desde a impressão do papel, a laminação (plástico, papel e alumínio) e o corte, explicando a função de cada material usado. Esclarece também as vantagens das embalagens tetra, seu formato único retangular, seu baixo peso e quais os alimentos que podem ser acondicionados. O vídeo aborda também, a questão importante da reciclagem destas embalagens, que é total, bem como os produtos resultantes desta reciclagem.

representado no plano, perde muitas de suas informações. O mesmo ocorre nos livros didáticos que por serem planos, muita informação é perdida.

Portanto, é fundamental que o aluno desenvolva habilidades que permitam entender e interpretar diferentes tipos de representações bidimensionais de objetos tridimensionais, habilidades que permitam ao aluno criar, mover, transformar e analisar imagens de objetos tridimensionais partindo de um desenho plano.

Piaget, citado por Becker (2009), investiga a representação do espaço, assim como a do mundo e a geometria espontânea nas crianças. Como a criança constrói a realidade, relacionando o objeto com o espaço. Considera o desenho uma ação concreta que auxilia a criança a interpretar o mundo através da cópia do real. A construção do espaço, para Piaget, se dá desde o nascimento paralelo às construções mentais.

Assim, percebendo a importância do desenho nos processos de visualização e de representação, buscamos uma prática pedagógica que valoriza e permite uma vivência da geometria, baseada em uma educação visual, e manipulação de objetos e desenhos que privilegiem a intuição e a experiência para a sistematização e generalização.

Sendo a função primordial da escola preparar as novas gerações para viverem em sociedade, como cidadãos atuantes, solidários, autônomos e críticos, implica partilhar com os estudantes experiências de ensino em todas as suas fases, permitindo que eles sintam o papel que lhes cabe com o aprender.

A proposta de trabalho contempla a construção de conceitos geométricos, a dedução de propriedades, a aquisição de vocabulário específico, o desenvolvimento das linguagens matemáticas, da leitura, da escrita e da capacidade de resolver problemas, possibilitando ao aluno diferentes leituras de mundo.

Quando nos referimos à geometria, falamos do espaço que nos cerca, bem como dos objetos presentes em todos os contextos. Enfim, de algo vivo que se apresenta a todo instante. “A geometria é espaço ávido... aquele espaço no qual a criança vive, respira e se move. O espaço que a criança deve aprender a conhecer, explorar, conquistar e ordenar para viver, respirar e nele mover-se melhor. (FREUDENTHAL apud SMOLE, 1996, p.105).”

Logo, não poderemos falar de geometria para alguém, devemos deixar que os alunos, as crianças, sintam, vejam, observem, deduzam, validem e sistematizem a geometria presente à sua volta.

O ensino da geometria adquire relevância também, pois desempenha papel integrador entre as diversas partes da Matemática, além de ser um campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar, motivos que devem ser usados na defesa de sua presença significativa no currículo.

Diante desse contexto, devemos compreender a formação de conceitos geométricos, as metodologias mais eficazes e quais os caminhos para se elaborar um conceito geométrico, fazendo assim as pazes com a geometria. E é com este desejo de buscar uma renovação de seu ensino, que pretendemos conduzir o trabalho.

3.1 A metodologia

A metodologia usada no desenvolvimento desse trabalho de pesquisa foi inspirada na Engenharia Didática que se caracteriza, em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. (COUTINHO, 2008)

Nesta experiência didática foi colocada em prática uma sequência de atividades que seguiu um roteiro bem determinado: com base num diagnóstico inicial, avaliando os conhecimentos que os alunos já tinham, para assim desenvolver as primeiras atividades que foram aplicadas com graus de dificuldades progressivas, para aproveitar os saberes já adquiridos pelos alunos e aprofundá-los sempre um pouco mais. A cada etapa da prática foram identificadas as mudanças positivas quanto à aprendizagem dos alunos e o que precisava ser reforçado.

Elaboramos assim as atividades baseadas na metodologia inspirada na Engenharia Didática considerando os seguintes pontos: problematização dos conhecimentos prévios, conceitos a serem desenvolvidos, objetivos a serem alcançados e material necessário.

No trabalho propusemos as atividades dentro das fases da Engenharia Didática que são: análise preliminar, análise a priori, aplicação da experiência didática, e por última análise a posteriori e validação.

Cabe ressaltar que, a Engenharia Didática tem também uma característica bastante particular que é o modo de organizar os procedimentos metodológicos dentro da pesquisa em Didática da Matemática. O interessante é que ela trata de aspectos teórico e experimental fazendo uma relação entre a teoria e a prática. Diferenciando-se de outros métodos pelo tipo de registro das ações e pela validação. Em geral, outras metodologias realizam uma validação externa (confrontação/comparação entre grupos experimentais e grupos testemunhas), já a Engenharia Didática faz estudo de caso e possui uma validação interna que se apóia na confrontação entre a análise a priori e a análise a posteriori. (BITTAR, 1999)

Tabela: Planejamento de Ações

MOMENTOS	OBJETIVOS	AÇÃO	RECURSOS
Momento I Tempo: 03 horas/aula	<p>-Despertar o interesse e motivação pelo conteúdo, introduzindo discussão sobre o mesmo.</p> <p>-Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos.</p> <p>-Reconhecer que a maioria das embalagens apresenta o formato de paralelepípedo.</p>	<p>-Será assistido ao vídeo sensibilizador “Embalagens Tetra”. Após, será motivado para o início das discussões.</p> <p>-Através de atividades escritas, será avaliado o quanto os alunos já sabem sobre o conteúdo.</p> <p>-Pesquisa de campo a um supermercado, observando as embalagens e percebendo a geometria que existe por traz das mesmas.</p> <p>-Descrever diferentes embalagens de produtos, estabelecendo diferenças e semelhanças entre elas.</p>	<p>Vídeo da TVescola “Embalagens Tetra”.</p> <p>Atividades impressas.</p> <p>Visita ao Supermercado Santa Clara.</p>
Momento II Tempo: 02 horas/aula	<p>-Classificar os sólidos geométricos em corpos redondos e poliedros.</p> <p>-Construir o vocabulário geométrico, nomeando os sólidos.</p>	<p>-Será solicitado aos alunos com antecedência, que tragam de casa os mais variados tipos de embalagens, a fim de serem exploradas, através de uma experiência na rampa.</p> <p>-Do conjunto das embalagens, será selecionado algumas representantes de cada tipo para se fazer a experiência na rampa, aí já estaremos discutindo as características dos sólidos, assim como, construindo o vocabulário geométrico.</p>	<p>Embalagens de formatos variados (prismas, pirâmides, cilindros, cones...).</p> <p>Rampa para execução da experiência.</p>
Momento III Tempo: 02 horas/aula	<p>-Reconhecer pelo tato, formas geométricas espaciais, identificando faces, arestas e vértices.</p>	<p>-Com a caixa de percepção tátil os alunos associarão a forma tateada ao respectivo objeto, que estará no campo visual.</p> <p>-Listar o número de vértices, arestas e faces de cada figura.</p>	<p>Caixa de percepção tátil.</p> <p>Registro com atividades no caderno.</p>

<p>Momento IV Tempo: 01 hora/aula</p>	<p>-Identificar figuras planas nas superfícies planas de sólidos geométricos.</p> <p>-Identificar propriedades comuns e diferenças entre formas bidimensionais e tridimensionais.</p>	<p>-A atividade consiste em contornar com lápis as faces dos sólidos, descobrindo as figuras planas como quadrados, retângulos, triângulos, pentágonos, círculos,...</p> <p>-Os alunos serão levados a perceber que as formas bidimensionais, têm duas dimensões, já as tridimensionais têm três dimensões: comprimento, largura e altura.</p>	<p>Embalagens variadas, folha de ofício, lápis coloridos,...</p> <p>Registro com atividades no caderno.</p>
<p>Momento V Tempo: 02 horas/aula</p>	<p>-Reconhecer as planificações de um sólido geométrico.</p>	<p>-Será proposto aos alunos a planificação de embalagens, dando preferência, inicialmente, aos paralelepípedos.</p> <p>-Será realizado o relatório das etapas de planificação.</p>	<p>Embalagens</p> <p>Registro das etapas de planificação.</p>
<p>Momento VI Tempo: 02 horas/aula</p>	<p>-Relacionar os elementos dos poliedros, confeccionando sólidos.</p>	<p>-Serão confeccionados a princípio, os sólidos mais comuns encontrados nas embalagens, o cubo e o bloco retangular.</p> <p>-Os alunos receberão as planificações dos sólidos e farão a montagem dos mesmos.</p>	<p>Papel dupla-face, fita, tesoura, régua,...</p>
<p>Momento VII Tempo: 02 horas/aula</p>	<p>-Compor e decompor sólidos geométricos explorando a planificação.</p> <p>-Verificar através de instrumentos de avaliação se houve melhorias no processo de ensino-aprendizagem.</p>	<p>-No laboratório de informática, através do <i>software</i> Poly, os alunos observarão as etapas de planificação dos sólidos.</p> <p>-Através de atividades escritas e práticas será realizada uma avaliação da prática pedagógica.</p>	<p>Laboratório de informática e <i>software</i> Poly.</p> <p>Ficha para registrar as informações sobre o conteúdo avaliado.</p>

3.2 Planejamento da sequência didática

O desenvolvimento do trabalho baseou-se na execução de uma sequência de atividades, sendo que as hipóteses (pressupostos) em relação a esta sequência são:

Hipótese 1: Espera-se que, os alunos tenham conhecimento prévio de acordo com os PCNs e o plano de estudos da série sobre formas tridimensionais e bidimensionais;

Hipótese 2: Pressupõe-se que, o recurso mídias através do vídeo, sensibilize os educandos, motivando e despertando a curiosidade e interesse pelo conteúdo;

Hipótese 3: Pressupõe-se que, as atividades gerem o conhecimento acerca do tema;

Hipótese 4: Pressupõe-se que, a escolha do recurso Poly tenha boa receptividade e venha auxiliar a compreensão do conteúdo;

Hipótese 5: Espera-se que, os alunos desenvolvam a capacidade de visualização de sólidos geométricos, bem como sua planificação;

Hipótese 6: Pressupõe-se que, ao final da sequência de atividades, haja êxito na aprendizagem do conteúdo.

Toda experiência pedagógica requer um grande planejamento, e este gera expectativas em relação ao desempenho dos alunos.

Consciente das dificuldades de aprendizagem dos alunos, mas considerando o fato que toda criança chega à escola com várias ideias geométricas, embora ainda desorganizadas, fruto da relação com o espaço em que vive, de suas brincadeiras e experiências, iniciamos a proposta de trabalho visando organizar estes conhecimentos, e ao mesmo tempo, avaliar “o quanto” os alunos tinham de conhecimento sobre o conteúdo, para a partir daí, organizar uma sequência de atividades visando pôr o planejamento em ação.

Cabe ressaltar que, as atividades foram elaboradas considerando que o programa para o ensino de geometria, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), de 1ª a 4ª série, promova o aluno para a 5ª série, onde o mesmo deva estar apto a discriminar algumas formas geométricas.

As atividades propostas visavam levar o aluno a aplicar os conhecimentos construídos no Ensino Fundamental – séries iniciais, conforme os PCNs e o plano de estudos da série:

- estabelecer elos entre os sólidos geométricos e objetos do cotidiano;

- classificar alguns sólidos geométricos;
- analisar os principais componentes de figuras geométricas planas e tridimensionais;
- trabalhar a construção de figuras geométricas.

O plano foi organizado em sete momentos. As atividades foram pensadas de maneira a alcançar os três primeiros níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo o modelo Van Hiele, descrito por Becker (2009), visualização, análise e classificação. Os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele acatam a ordem dos processos de visualização, análise, classificação ou dedução informal, dedução formal e rigor.

No primeiro momento, previsto para três aulas, planejamos introduzir o assunto com uma conversa sobre o universo das formas, onde serão realizados questionamentos como: Você é uma pessoa atenta ao mundo que nos rodeia? Já observou a quantidade de formas geométricas que estão presentes em todos os lugares? Nas nossas casas, em paredes, prédios, automóveis, cartazes de rua, propagandas, etc. Já observou como são as embalagens que encontramos no nosso cotidiano? Por que a maioria das caixas tem essa forma?

Com o intuito de sensibilizar os alunos para o estudo do conteúdo que dará ênfase a geometria nas embalagens, assistiremos ao vídeo “Embalagens Tetra”. Em seguida, será feito um comentário no grande grupo, sobre o conteúdo do vídeo, abordando os principais tópicos, onde a partir destes questionamentos conduziremos o assunto para o foco principal, a matemática que está por traz das embalagens.

A fim de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, os mesmos receberão uma folha com atividades variadas envolvendo principalmente classificação de sólidos em poliedros (não rolam) e corpos redondos (rolam), bem como o reconhecimento dos elementos: arestas, vértices e faces. Pretendemos ainda neste momento, realizar uma pesquisa de campo até um supermercado da cidade, onde será solicitado aos alunos que observem as diferentes embalagens dos produtos e, na volta à sala de aula, discutam os diferentes tipos de embalagens encontradas, apontando diferenças e semelhanças entre elas e respondendo a questão: Por que a maioria das embalagens tem essa forma?

Em um segundo momento, na sala de aula, com previsão para duas aulas, realizaremos a “Experiência na Rampa”, onde solicitaremos aos alunos com antecedência, que tragam de casa os mais variados tipos de embalagens. Quanto

mais variadas forem as embalagens, maiores serão as possibilidades de sua exploração, assim juntaremos às embalagens dos alunos, algumas selecionadas por nós e outras já confeccionadas.

Assim sendo, ao coletar os mais diferentes tipos de embalagens, os alunos já estarão no primeiro nível de desenvolvimento do raciocínio geométrico, segundo a teoria de Van Hiele, o da visualização. Ao classificar as que rolam e não rolam, os alunos estarão discernindo as características, que é a análise.

Na terceira etapa, com previsão para duas aulas, será realizada uma atividade baseada na ideia de Bertonha (1989) a “Caixa Branca”, experiência que Becker (2009) repetiu, consiste no contato com sólidos através do tato. Para isso será colocado um sólido dentro de uma caixa em formato de cubo, com um orifício na parte superior da mesma de tamanho suficiente para uma criança inserir sua mão, não permitindo assim o contato visual.

A criança ao tatear o sólido, cria uma imagem em sua mente, identificando o sólido e suas partes. Após esta atividade, Becker (2009), sugere fazer a representação do sólido por desenho. Mas devido à faixa etária dos alunos, optamos por colocar sólidos simples dentro da caixa, sólidos esses encontrados no cotidiano dos alunos, as embalagens, e fora da mesma, serão colocadas as duplicatas dos objetos no campo visual do aluno para a sua associação. Em seguida, será feita a análise das características do sólido, assim como a nomeação de seus elementos.

Ao explorar as várias formas geométricas, instigando os alunos a estabelecerem diferenças e semelhanças entre elas, estaremos possibilitando aos alunos a análise das figuras geométricas segundo a teoria Van Hiele, analisando e reconhecendo propriedades isoladamente.

Bertonha (1989) usa uma caixa denominada “Caixa Branca” em sua sequência didática. A criança não enxerga os objetos devendo colocar a mão dentro da caixa e através do tato deverá descrever o que tocou e após fazer a representação no desenho, descobrindo quais figuras do cotidiano poderiam ser associados à forma desenhada.

Utilizando novamente as embalagens, no quarto momento da prática, prevendo uma aula, os alunos serão motivados a perceberem relações entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, entre outras. A atividade consiste em contornar com lápis as faces dos sólidos, descobrindo as

figuras planas como quadrados, retângulos, triângulos, pentágonos, etc. Após responderão por escrito a questões como: Quantas faces têm a embalagem em formato de cubo? Como são essas faces? Entre outras questões pertinentes ao momento.

Com duração prevista para duas aulas, no quinto momento será proposto aos alunos a planificação de uma embalagem. Ao planificar sólidos, reconhecendo e identificando as suas respectivas planificações, os alunos estarão explorando as formas bidimensionais a partir das tridimensionais. Conduziremos a planificação passo-a-passo. Após, será feito o relato por escrito das etapas da planificação, bem como à representação da forma reduzida da embalagem e a sua respectiva planificação.

No sexto momento da sequência didática, previsto também para duas aulas, será proposto uma atividade inversa da anterior a fim de retomar a relação entre figuras bi e tridimensionais. Os alunos construirão poliedros a partir de planificações prontas. Com os sólidos montados, serão incentivados a criarem uma embalagem e um rótulo para a mesma, identificando o produto a ser embalado. Após se fará uma exposição destes trabalhos.

Ao perceberem características, propriedades e suas relações, nas formas bi e tridimensionais, os alunos estarão avançando para o terceiro nível de desenvolvimento do pensamento geométrico, o de dedução informal, segundo Van Hiele.

Finalizando as atividades da sequência didática, como sétima etapa, com previsão para duas aulas, no laboratório de informática, os alunos explorarão o *software* Poly, observando as etapas de planificação dos sólidos, assim como, à composição dos mesmos. Já em sala de aula, a fim de verificar se houve melhoria na aprendizagem do conteúdo, será realizada uma avaliação escrita onde os alunos responderão as atividades realizadas na primeira aula, entre outras.

Poly é um bom programa para explorar e construir poliedros, não tem versão em português e também não apresenta determinados sólidos comuns de serem estudados em geometria espacial, como por exemplo: pirâmide triangular e hexagonal. Contudo com Poly, podem-se manipular sólidos poliédricos no computador de várias maneiras para produzir modelos tridimensionais, permitindo a visualização de sólidos “fechados” sendo gradativamente “abertos”, até que sejam

obtidas as planificações dos mesmos, também atrai a atenção do usuário por apresentar os sólidos bem coloridos.

Na oportunidade os alunos serão questionados sobre a visualização dos sólidos geométricos observados, usando o programa como meio para promover a compreensão de propriedades e fórmulas geométricas espaciais e planas.

Nesse contexto, procuramos desenvolver uma prática diferente da usual, começando pelo ponto, reta e plano, onde ocorre um grande equívoco, pois são conceitos abstratos. Esta sequência de atividades contempla o início do estudo com as formas tridimensionais para se chegar a entender os entes primitivos da geometria. Para isso, utilizamos os recursos digitais “vídeo” e o *software* Poly contribuindo para o desenvolvimento de uma sequência de atividades dinâmicas e variadas que priorizam a participação ativa do aluno na construção de sua própria aprendizagem.

Com a finalidade de validar as hipóteses (pressupostos), serão adotadas as seguintes estratégias para a coleta de dados: material escrito pelos alunos; imagens dos alunos realizando as atividades; diário do professor; imagens das construções feitas pelos alunos.

4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Vídeo sensibilizador e visita ao supermercado - Momento I (14/06/2010)
03 horas/aula.

A turma na qual aplicamos a sequência didática é composta de nove alunos e a professora titular é a própria autora do trabalho.

Inicialmente houve uma conversa sobre o desenvolvimento da prática, ou seja, os alunos foram preparados para uma atividade diferente. Percebemos que os alunos estavam ansiosos e curiosos para iniciar os estudos, pois as aulas prometiam ser diferentes das habituais.

Foi aberto um diálogo sobre o universo das formas com o intuito de introduzir o tema com alguns questionamentos como: Você está atento ao mundo que nos rodeia? Já observou a quantidade de formas geométricas que estão presentes na natureza, sala de aula, em nosso cotidiano? Já se deu conta de como nosso mundo é tridimensional? Como são as embalagens que encontramos em nosso dia-a-dia?

Estas questões, entre outras, provocaram uma discussão sobre as formas geométricas. Alguns alunos responderam às indagações levantando outras questões: “Tridimensional professora, tem a ver com três? A nossa sala de aula é quadrada, observou outro aluno. Um terceiro aluno discordou: Não é quadrada, pois não têm os quatro lados iguais, mas é tridimensional, tem três dimensões: altura, largura e comprimento”.

Só depois da discussão ter se esgotado, e de ter explorado todos os conhecimentos prévios dos alunos sobre as formas geométricas, assistimos ao vídeo “Embalagens Tetra”. Os alunos assistiram ao mesmo com interesse e, após foi aberto espaço para comentar as principais questões trazidas pelo vídeo: Por que embalagens Tetra Pak? Quais suas vantagens? Que formato tem? Os alunos acabaram recontando o vídeo e, os próprios, sugeriram para que fosse assistido novamente, já que era curto, mas muito interessante. Em seguida, responderam por escrito: “Você achou o vídeo interessante? Por quê?”

Com o intuito de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, solicitamos que respondessem a uma lista de atividades sobre sólidos geométricos envolvendo as formas bidimensionais e tridimensionais com graus variados de dificuldade.

Ainda neste momento, realizamos uma pesquisa de campo até um supermercado da cidade, a fim de observar as embalagens e perceber a geometria que existe por traz das mesmas. No caminho ao mercado, aproveitamos para observar as formas geométricas presentes nas construções, prédios e casas.

No supermercado os alunos descreveram diferentes embalagens de produtos, estabelecendo diferenças e semelhanças entre elas, como também se havia a marca Tetra Pak e o símbolo da reciclagem. Concluíram que a maioria das embalagens tem formato de bloco retangular pela facilidade de armazenamento, pois ocupam melhor o espaço. Em sala de aula, fizeram por escrito o relato da pesquisa de campo e responderam a questão: Por que a maioria das embalagens tem essa forma?

Experiência na rampa – Momento II (18/06/2010) 02 horas/aula

Na sala de aula os alunos foram organizados em círculo e no centro fizemos a montagem de uma rampa, com inclinação adequada de tal forma que as embalagens nela colocadas, possam rolar ou deslizar.

Primeiramente, através da manipulação das embalagens trazidas pelos alunos e por nós, tentamos desenvolver a visualização, ou seja, a identificação de formas geométricas pela aparência.

Os alunos foram tendo contato com os mais variados tipos de embalagens, que contemplavam tanto formas cilíndricas e as cônicas, como os paralelepípedos, os cubos e outros tipos de prismas. Observando suas semelhanças e diferenças foram agrupando-as pelas semelhanças. Seleccionamos então, algumas embalagens representantes de cada grupo. Nesta seleção, aproveitamos para discutir algumas características dos sólidos como: “Todas as faces são planas? Apresentam partes planas e arredondadas? Possuem pontas?” Um aluno observou: “As embalagens que parecem tijolos todas têm seis lados!” Outro acrescentou: “As que parecem dados, também têm seis lados”.

Em seguida, um a um os alunos foram convidados a colocar uma por vez essas embalagens na rampa, percebendo que algumas embalagens quando

colocadas na parte superior da rampa, “rolam” e outras “deslizam”. Observaram que nem todas rolam do mesmo jeito. Neste momento, aproveitamos para introduzir a nomenclatura das embalagens que rolam, os corpos redondos e das que não rolam, os poliedros.

Após a experiência da rampa, os sólidos foram divididos então, em dois grandes grupos: o dos poliedros e o dos corpos redondos. Um aluno questionou: “Corpos redondos até concordo, pois têm superfícies redondas, mas poliedros?” Explicamos o porquê da nomenclatura “poliedros” e construímos no grande grupo, o conceito de poliedros e corpos redondos. Foi observado que existem mais embalagens com formato de poliedros do que em formato de corpos redondos.

Como os alunos tinham percebido que do grupo dos poliedros havia embalagens com características bem diferentes, solicitamos que agrupassem agora, em outros pequenos montes, de acordo com suas semelhanças. Foram provocados a separarem em dois montes: o dos prismas e das pirâmides. Nesta oportunidade, introduzimos a denominação correta de cada prisma (paralelepípedo ou bloco retangular, cubo,...) enfatizando que todo cubo é um paralelepípedo e que os poliedros são nomeados de acordo com o número de faces, como também, as denominações para os corpos redondos (cone, cilindro e esfera).

Ao final da aula, com o objetivo de memorizar a nomenclatura correta dos sólidos, organizamos uma exposição com as embalagens, tendo o cuidado de agrupá-las e nomeá-las de acordo com as características estudadas.

Experiência com a caixa de percepção tátil – Momento III (21/06/2010) 02 horas/aula.

Como a proposta da aula era reconhecer pelo tato, formas geométricas espaciais, identificando faces, arestas e vértices, a aula foi iniciada explorando as ideias dos alunos a respeito do significado da expressão “aparar arestas”. Assim, explorando a linguagem usual, fizemos uma associação dessa linguagem com os termos utilizados na linguagem matemática. Discutimos o significado matemático da palavra “aresta” como elemento do cubo, do paralelepípedo e de outras figuras tridimensionais que não rolam.

Novamente foram retomadas algumas embalagens representantes dos poliedros e explorado seus elementos, denominando-os de faces, arestas e vértices, explorando assim a linguagem geométrica.

O momento principal da aula foi a realização da experiência com a “caixa de percepção tátil, cuja proposta era semelhante da “caixa de Bertonha”. A caixa de percepção tátil é um cubo formado por faces desmontáveis, feitas de material emborrachado. Na parte superior da caixa, tem um orifício onde apenas passa uma mão de criança, não podendo enxergar o que há dentro.

Selecionamos previamente, nove poliedros entre as embalagens e alguns confeccionados por mim, tendo o cuidado de colocá-los um a um na caixa sem as crianças verem. Aproveitando a exposição dos sólidos da aula anterior, que ficava no campo visual desta experiência, os alunos um por vez foram convidados a introduzir a mão na caixa e, através do tato reconhecer o objeto, associando-o com outro que estaria no campo visual.

Cada aluno foi provocado a identificar na forma tateada, quantas faces, arestas e vértices o sólido tinha. O primeiro aluno a se oferecer para começar a experiência, demonstrou um pouco de insegurança na hora de introduzir a mão dizendo: “Professora, não colocou um bicho aí?” Os demais tentaram encorajá-lo: “Claro que não, bicho não tem forma de poliedro!”. Assim, os alunos um a um, testaram a experiência. A maioria conseguiu identificar e nomear o poliedro escondido na caixa. Quando solicitados para dizerem quantos vértices, arestas e faces, alguns acabavam dizendo ao invés de vértices, “pontas” e para as arestas quando não lembravam diziam, as “emendas das faces”. Esta denominação para os elementos dos poliedros sugerida pelos alunos, inicialmente foi aceita, porém enfatizamos a importância de se familiarizarem aos poucos com a linguagem matemática: arestas, vértices e faces. A aula foi concluída com atividades no caderno sobre os elementos dos poliedros.

Figuras planas em sólidos geométricos – Momento IV (22/06/2010) 01 hora/aula.

Utilizando novamente as embalagens, nesta aula os alunos foram motivados a perceberem relações entre cubos e quadrados, paralelepípedos e

retângulos, cilindros e círculos, pirâmides e triângulos, prisma de base pentagonal e pentágono, assim por diante.

No início, cada aluno dirigiu-se até o estande onde estavam expostas as embalagens e escolheu um sólido de cada grupo. Foi proposto que contornassem com lápis a face que ficava encostada na folha de ofício. Os alunos iam girando as embalagens de modo a encostar, uma a uma, todas as faces na folha de papel e à medida que contornavam cada uma delas, percebiam as formas bidimensionais surgirem: quadrados, retângulos, círculos, triângulos, pentágonos...

Construímos então, o conceito de figuras bidimensionais: duas dimensões, comprimento e largura e formas tridimensionais: três dimensões, comprimento, largura e altura, assim como, foram nomeados os polígonos contornados e também pintados. Complementando a aula, foram realizadas atividades escritas respondendo à questões como: Quantas faces têm a embalagem em formato de cubo? Como são essas faces? E do bloco retangular? Entre outras.

Planificando embalagens – Momento V (25/06/2010) 02horas/aula

Como a aula tinha por objetivo reconhecer as planificações de um sólido geométrico, explorando assim as formas bidimensionais a partir das tridimensionais, propomos aos alunos a planificação de uma embalagem.

A planificação ocorreu no coletivo, os alunos seguiram as orientações dadas. Primeiramente, foram orientados a escolher uma embalagem não muito grande, que pudesse ser planificada numa folha de papel tamanho ofício.

Solicitamos aos alunos que abrissem com cuidado a embalagem para não rasgá-la, passaram a mão sobre a embalagem aberta e neste momento, aproveitamos para explorar as palavras planificar, planificação e plano.

Seguindo, recortaram com cuidado as abas que serviam para fechar a embalagem, ou seja, aquelas faces que estavam repetidas e que se sobrepõem a outras, quando a embalagem está fechada. Neste momento, vários alunos ficaram em dúvida para cortar, recomendamos então que remontassem a embalagem verificando qual a parte a ser cortada. Em seguida, solicitamos que contornassem, na folha ofício, a embalagem planificada desenhando com uma linha pontilhada as dobras que definiam as suas faces. Identificando as figuras bidimensionais na

embalagem planificada, orientamos que pintassem os pares de faces opostas, nomeando-as.

Para concluir a aula, propusemos aos alunos que relatassem as etapas da planificação e que fizessem à representação de forma reduzida da embalagem e sua respectiva planificação no caderno de aula.

Construção de sólidos geométricos – Momento VI (28/06/2010)
02horas/aula.

Organizados em grupos para melhor desenvolvimento da aula, dispendo de tesoura, cola, lápis de cor, giz de cera, papel dupla face, enfim todo o material solicitado anteriormente, os alunos construíram sólidos geométricos a partir de planificações prontas. Primeiramente, distribuimos diferentes planificações (desenhos de figuras tridimensionais) e desafiamos a turma a relacionar cada planificação ao sólido correspondente. Solicitamos então aos alunos, que recortassem as planificações e com elas, montassem os respectivos sólidos. Foi incentivado para que criassem a sua embalagem, com um rótulo para a mesma, identificando o produto a ser embalado. Para fechar a atividade, realizamos uma exposição desses trabalhos.

Software Poly e avaliação – Momento VII (29/06/2010) 02 horas/aula.

Finalizando a prática pedagógica, no laboratório de informática, os alunos exploraram o *software Poly*, observando as etapas de planificação dos sólidos, assim como, à composição dos mesmos. Mesmo sendo desconhecido aos alunos, o *software Poly*, logo se tornou familiar. Os alunos ficaram maravilhados ao verem em instantes, a planificação e composição dos sólidos. Aproveitamos então para esclarecer questões quanto à forma bidimensional e tridimensional e revisar oralmente todo o conteúdo estudado, uma vez que em seguida, haveria a avaliação final da prática.

Já em sala de aula, a fim de verificar se houve melhoria na aprendizagem do conteúdo, aplicamos a mesma avaliação da primeira aula, porém foram acrescentadas algumas questões com maior nível de dificuldade.

5 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A análise das hipóteses com amostras do material coletado é de suma importância para avaliação da sequência didática na validação da proposta de trabalho para o ensino da geometria.

Hipótese 1: Espera-se que, os alunos tenham conhecimento prévio de acordo com os PCNs e o plano de estudos da série sobre formas tridimensionais e bidimensionais.

Conhecer o que os alunos sabem acerca do conteúdo a ser estudado, permite o planejamento de ações específicas para se estabelecer relações com o que já sabem e, a partir daí, construir novos saberes.

Certamente as atividades aplicadas com o intuito de gerar informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo, confirmaram esta hipótese. Percebemos que mesmo de forma intuitiva, a maioria dos alunos tentou responder a quase todas as questões, com um relativo número de acertos. Porém, na atividade de nomear os sólidos geométricos, a maioria dos alunos identificou apenas o cubo e o paralelepípedo, poucos usaram esta denominação, relacionaram, pois, os mesmos com “os que parecem dados”, e “os que parecem tijolos”. Notamos também que os alunos fazem confusão quanto à ideia de que o cubo é um paralelepípedo, mas que nem todo paralelepípedo é um cubo. Quanto ao conhecimento sobre a denominação e identificação dos elementos dos poliedros: faces, arestas e vértices, acabaram “chutando” as respostas, ou deixaram em branco, pois ainda não tinham conhecimento. A figura 05 mostra a avaliação realizada.

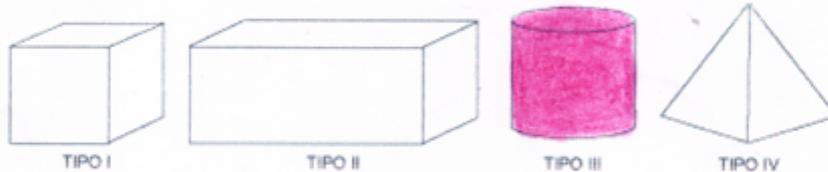
ESCOLA ESTADUAL NOSSA SENHORA DO BOM CONSELHO

Aluno: Data: ~~14/06/13~~ Professora: Adriane

ATIVIDADES ENVOLVENDO CONCEITOS DE GEOMETRIA

Leia com atenção as questões propostas e responda:

1) Gabriela trabalha numa fábrica de caixas. Observe as caixas que Gabriela fabricou.



a) As caixas mais vendidas para embalagens são do tipo:

() Tipo I e II () Tipo I e III Tipo II e III () Tipo IV e I

b) Pinte a caixa que não tem todas as faces planas:

c) Escreva a cada caixa o nome do sólido geométrico que representa:

Sólido Tipo I: lucerna em cubo Sólido Tipo III: cilindro

Sólido Tipo II: paralelepípedo Sólido Tipo IV: cone

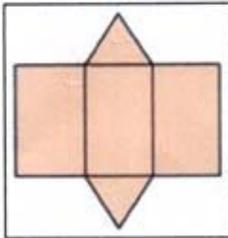
2) Observe o bumbo que Luan gosta de tocar. Ele tem a forma de um cilindro.



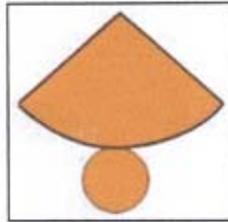
Qual é o molde do cilindro?

() Molde I Molde II () Molde III () Molde IV

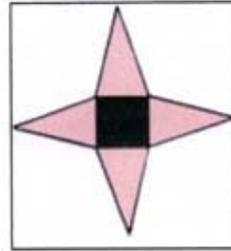
Molde I



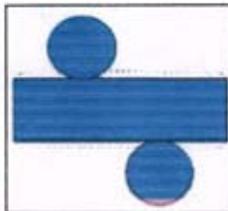
Molde II



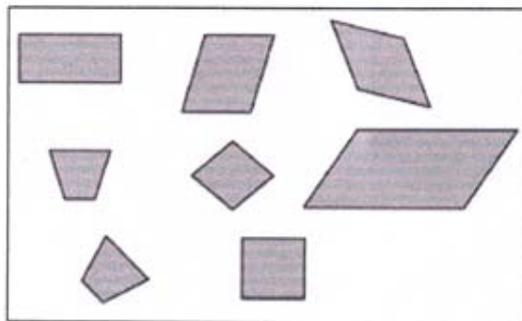
Molde III



Molde IV



3) Suelen colou diferentes figuras numa página de seu caderno de Matemática, como mostra o desenho abaixo :



Essas figuras têm em comum:

o mesmo número de lados () o mesmo tamanho () a forma de quadrado () a forma de retângulo

4) Observe os objetos de seu cotidiano e faça uma lista daqueles que lembram a forma de um paralelepípedo:

gabinete, caixa de sapato, têx, caixa da lenha
e caixa de apagador

5) Um paralelepípedo tem:

a) Quantas faces?.....6..... b) Quantos vértices?.....8..... c) Quantas arestas?.....12.....

6) A forma de nossa sala de aula lembra a de um **poliedro**. Observe-a e responda:

a) Quantos são os seus vértices?.....8..... b) Quantas são as suas arestas?.....12.....

c) Quantas são as suas faces?.....6..... c) Quantas arestas convergem para cada vértice?.....3.....

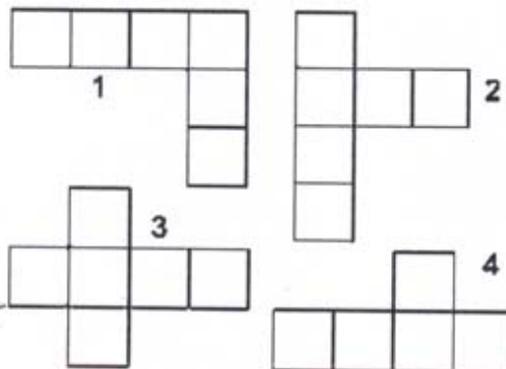
7) Indique pelo menos duas diferenças entre **poliedros** e **corpos redondos**?

poliedros é como uma caixa e corpos redondos é arredondado

8) Escreva uma semelhança e uma diferença entre um **cone** e um **cilindro**:

cilindro é como um tubo e cone é como a lata de sorvete

9) Analise cada figura planificada e descubra com quais delas dá para montar um cubo justificando, inclusive as que não são viáveis:



Não que esta figura dá um cubo

Hipótese 2: Pressupõe-se que, o recurso mídias através do vídeo, sensibilize os educandos, motivando e despertando a curiosidade e interesse pelo conteúdo.

Com o intuito de sensibilizar os alunos para o estudo do conteúdo que dará ênfase a geometria nas embalagens, assistimos ao vídeo “Embalagens Tetra”.

A escolha do vídeo Embalagens Tetra foi positiva, pois motivou os alunos despertando curiosidade e interesse pelo conteúdo. Percebemos que o vídeo exerceu um forte potencial para sensibilizar a discussão matemática.

Em seguida, pedimos para que os alunos escrevessem um comentário no grande grupo, sobre o conteúdo do vídeo, abordando os principais tópicos, sendo que a partir disso foi conduzido o assunto para o foco principal, a matemática que está por traz das embalagens.

O que você achou do vídeo “Embalagens Tetra”?

Hoje eu aprendi através do vídeo porque as embalagens Tetra Pak são assim chamadas. Fico interessante saber a história das coisas. Estou curiosa para estudar Geometria com as embalagens.

O que você achou do vídeo “Embalagens Tetra”?

Achei muito interessante, pois aprendi como são feitas as embalagens Tetra Pak. Também me chamou atenção a importância do formato das embalagens que, desta forma ocupam melhor o espaço.

O que você achou do vídeo “Embalagens Tetra”?

O vídeo nos fez entrar numa fábrica de embalagens Tetra Pak. Foi muito “Iri!” Gostei de saber que estas embalagens são totalmente recicláveis. O vídeo é muito interessante.

Figura 06, alunos expressam sua opinião a respeito do vídeo

Através da figura (07), percebemos o interesse e atenção dos alunos durante o vídeo.

O vídeo permitiu aos alunos entrarem na fábrica de embalagens Tetra Pak e a conhecerem todas as etapas de fabricação das caixinhas, despertando a curiosidade em saber toda a ciência que existia por trás da fabricação.

Moran (2003), foi um dos primeiros a publicar textos sobre o uso da televisão e do vídeo em sala de aula, afirma que “a televisão, e o vídeo - os meios de comunicação audiovisuais - desempenham, indiretamente, um papel educacional relevante”.

Sobre as propostas do uso de vídeo, Moran (1995) ainda afirma que o vídeo como sensibilização é do seu ponto de vista, o mais importante na escola. Um bom vídeo é excelente ferramenta para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade e a motivação para novos temas. O que desperta o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria estudada.



Figura 07 - Visualização do vídeo

Hipótese 3: Pressupõe-se que, as atividades gerem o conhecimento acerca do tema.

Evidentemente todas as atividades propostas corresponderam aos objetivos iniciais. Elucidaremos então, três objetivos com suas respectivas atividades.

1) Reconhecer que a maioria das embalagens apresenta o formato de paralelepípedo.

A atividade de pesquisa de campo num supermercado foi muito oportuna para este objetivo. As figuras retratam os alunos observando as embalagens e, percebendo a geometria que existe por traz das mesmas. Os alunos concluíram que a maioria das embalagens tem este formato, pela facilidade de armazenamento, pois ocupam melhor o espaço.

Como os alunos haviam assistido ao vídeo sobre as embalagens Tetra Pak, também observavam quais eram as que traziam a marca Tetra Pak, assim como os alimentos que estas embalagens acondicionavam.



Figuras 08 e 09 - Pesquisa em supermercado

2) Classificar os sólidos geométricos em corpos redondos e poliedros.

A manipulação dos sólidos geométricos e a experiência da rampa foram ideais para atingir este objetivo, pois os próprios alunos tiraram suas conclusões, construindo o conceito de corpos redondos e poliedros.

Ao coletar e manusear os mais diferentes tipos de embalagens, os alunos já estarão no primeiro nível de desenvolvimento do raciocínio em geometria segundo a teoria Van Hiele, que é a visualização, ou seja, a identificação de formas geométricas pela aparência.

Ao classificar as embalagens rolam/não rolam, os alunos estarão discernindo as suas características, que é próprio do segundo nível de aprendizagem, segundo Van Hiele, a análise.



Figura 10 - Manipulação de sólidos



Figura 11 - Experiência na Rampa

3) Reconhecer pelo tato, formas geométricas espaciais, identificando faces, arestas e vértices.

A experiência com a caixa de percepção tátil foi muito positiva e correspondeu ao que fora proposto.

Os alunos um a um, participaram da experiência e através de sensações táteis, associavam a forma tateada ao nome do sólido, assim como, identificavam o número de vértices, faces e arestas.

Alguns alunos inicialmente confundiam os nomes dos elementos, relacionando as faces, com lados, os vértices, às pontas e as arestas, pelas emendas dos lados. Aos poucos, foram se familiarizando com o vocabulário e passaram a usar apenas os termos convencionais usados na Matemática.

A experiência de se trabalhar com o tato e com a memória tátil foi novidade para os alunos, pois na escola normalmente as atividades envolvem mais a audição e a visão.

A figura ilustra o momento da experiência em que a aluna trabalha a memória através do tato.



Figura 12 - Experiência - Caixa de percepção tátil

Hipótese 4: Pressupõe-se que, a escolha do recurso Poly tenha boa receptividade e venha auxiliar a compreensão do conteúdo.

A escolha do *software* Poly para auxiliar na visualização das formas tridimensionais e sua planificação, foi acertada. Os movimentos observados pela dinâmica do programa permitiram aos alunos a exploração dos principais sólidos nele existentes, entendendo sua planificação.

O *software* Poly foi outro recurso de mídia que auxiliou na visualização das formas bidimensionais a partir das tridimensionais. Porém, como o programa possui algumas restrições, os alunos não puderam criar seus sólidos e nem alterar os modelos prontos.

Na foto, os alunos familiarizados com o programa Poly, visualizam os sólidos “fechados” sendo gradativamente “abertos” até serem planificados.

Esta atividade também proporcionou aos alunos, além de visualizarem as formas em 2 D (bidimensional) e 3 D (tridimensional), identificarem quais as figuras planas que as compõem e como estas são “encaixadas” na forma tridimensional, assim como perceberem as diferenças entre os vários sólidos analisados. Para isso, os alunos exploraram as várias formas de visualização dos sólidos, e com isso conseguiram enxergar as diferenças de um para o outro.



Figura 13 - Alunos usando o software Poly

Na figura 14, uma aluna manifesta a boa receptividade pelo programa Poly .

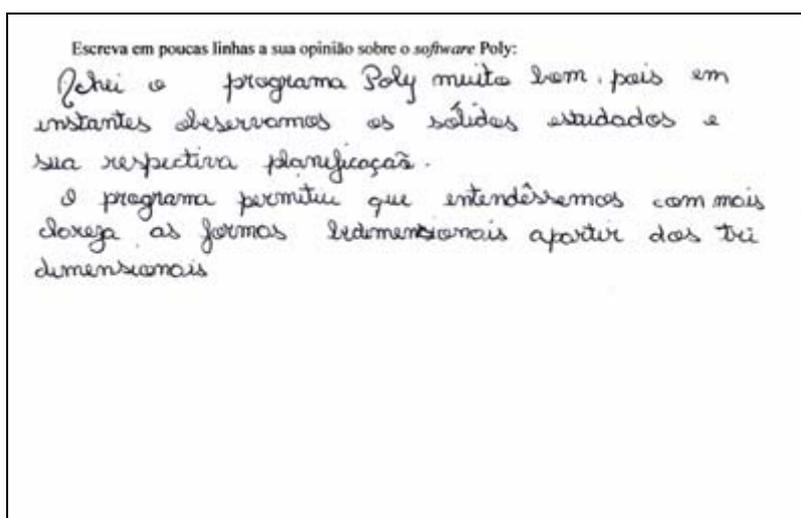


Figura 14 - Opinião de uma aluna sobre o software Poly

Hipótese 5: Espera-se que, os alunos desenvolvam a capacidade de visualização de sólidos geométricos, bem como sua planificação.

Os alunos demonstraram através das planificações e construções, domínio sobre o conteúdo, permitindo assim validar esta hipótese.

As figuras 15 e 16 comprovam o momento em que os alunos reconhecem figuras planas, nas superfícies planas de formas tridimensionais. Observamos o quanto esta atividade enriqueceu o trabalho na construção do conhecimento, uma vez que favoreceu a descoberta das formas bidimensionais, os polígonos nas formas tridimensionais.

Os alunos perceberam, por exemplo, que o cubo era formado de seis quadrados, já na pirâmide de base quadrangular, localizaram um quadrado e quatro triângulos, no cilindro, dois círculos e assim com os mais variados sólidos, foram descobrindo os polígonos existentes em suas faces planas.

Outra constatação que a atividade proporcionou aos alunos foi a de que, enquanto os poliedros são formados apenas por faces planas com contornos retos, como o cubo, a pirâmide, e o prisma, por exemplo, os corpos redondos são compostos por superfícies curvas (como a esfera) ou por uma combinação de planos e curvas (os cilindros).



Figuras 15 e 16 - Alunas contornam sólidos descobrindo figuras planas.

As figuras 17 e 18 retratam o momento da planificação de embalagens.

Ao planificar sólidos, reconhecendo e identificando as suas respectivas planificações, os alunos exploraram as formas bidimensionais a partir das tridimensionais, além de identificar semelhanças entre elas.



Figuras 17 e 18 – Planificações de embalagens

Também através da figura 19 podemos verificar a atividade realizada sobre planificação de embalagens. A aluna faz neste momento, o relato escrito de todas as etapas da planificação demonstrada na figura 17.

Planificando embalagens

Na aula de hoje, você planificou uma embalagem e desenhou-a numa folha de ofício.

Agora, no espaço abaixo, relate as etapas da planificação e suas conclusões:

Relatório das etapas da planificação

- 1- A embalagem escolhida para ser planificada foi uma caixa de sorvete em plástico da Tetrak. A caixa é um retângulo, um paralelepípedo;
- 2- Fui sem cuidado ao medir, cuidando para não rasgar;
- 3- Mediu as abas que estavam retrepadas;
- 4- Passei o mão na embalagem aberta e percebi que estava realmente plana;
- 5- Desenhei na folha de ofício o embalagem planificado, as partes que eram dobradas pintei;
- 6- Percebi então as figuras aí presentes: 6 retângulos;
- 7- Pinte as faces opostas da mesma cor;
- 8- Observei na embalagem planificada 6 faces retangulares, 12 arestas e 8 vértices. No final, cheguei a conclusão que as formas da embalagem no tridimensional e no bidimensional, isto é, as suas faces, permanecem iguais, são os retângulos. A diferença é que falta uma dimensão, a profundidade, pois está no plano.

Este é a atividade?

Represente de forma reduzida, no quadro abaixo, a embalagem que você escolheu e a sua respectiva planificação.

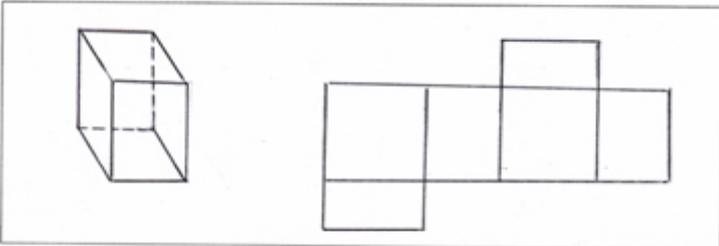


Figura 19 – Relatório das etapas de planificação dos sólidos

Outra atividade que consolidou a validação desta hipótese foi a construção de sólidos. A confecção de alguns sólidos a partir de planificações prontas fez com que os alunos levantassem hipóteses, relacionando cada planificação ao respectivo sólido que daria origem. Por exemplo, a planificação

formada por quatro vértices, seis arestas e quatro faces triangulares, originaria um tetraedro.

Os alunos demonstraram criatividade no momento de confeccionarem a sua embalagem. Analisaram as construções, compararam com as antecipações e classificaram os sólidos formados de acordo com as suas características. A experiência da montagem revelou aos alunos mais uma diferença entre corpos redondos e os poliedros: com os primeiros era necessário dobrar o papel para fechar as figuras, o que reforçava a existência de contornos retos. No caso dos corpos redondos, isso não ocorria.

As atividades descritas nesta hipótese, não só confirmaram que a mesma foi válida, como também demonstraram que os alunos conseguiram descobrir informalmente algumas propriedades, assim como estabelecer inter-relações de propriedades entre as figuras, por exemplo, um quadrado é um retângulo porque tem todas as propriedades de um retângulo. Estas características, segundo a teoria de Van Hiele são próprias do terceiro nível, provando assim que os alunos estariam avançando para este nível, o da dedução informal ou classificação.

Nas fotos que seguem, observa-se a animação dos alunos construindo os sólidos.



Fotos 20 e 21 - Confeções de embalagens

Hipótese 6: Pressupõe-se que, ao final da sequência de atividades, haja êxito na aprendizagem do conteúdo.

A avaliação realizada no final da prática veio comprovar esta hipótese. Através da mesma, observou-se o crescimento na aprendizagem do conteúdo, uma

vez que a atividade havia sido aplicada no início da sequência didática, porém neste momento final, foram acrescentadas atividades com maior nível de dificuldade.

O desempenho da maioria dos alunos foi considerado excelente, uma vez que mais da metade dos alunos acertaram todas as atividades. A figura 22 mostra a avaliação realizada. Verificamos como a aluna agora, em todas as atividades faz uso do vocabulário convencional da matemática, diferente do que fizeram muitos alunos na avaliação inicial, quando nomeavam os sólidos, relacionando a linguagem coloquial. Aos cubos e paralelepípedos, por exemplo, relacionavam com “dados” e os que parecem com “tijolos”.

De fato, a avaliação final veio confirmar que a sequência didática aplicada foi eficiente, pois seguiu pontos bem determinados: com base em um diagnóstico inicial, onde foram avaliados os conhecimentos prévios dos alunos para a partir daí desenvolver procedimentos de aprendizagens com graus de dificuldades progressivos, aproveitando os saberes adquiridos e os aprofundando sempre um pouco mais.

Cabe destacar que, o uso dos materiais manipulativos foram imprescindíveis, uma vez que a proposta de trabalho contemplou a utilização das embalagens como representações dos sólidos.

Esta proposta vem ao encontro do que diz Bittar (2004) citado por Teixeira e Vasconcellos “[...] as caixas, que servem não somente para trabalhar a Geometria Espacial como também a Plana” e (PIRES, 2000) também citado pelas autoras: “Os professores podem ainda usar latas e demais embalagens como recursos. A partir da exploração desses materiais os alunos podem ser instigados à representá-los graficamente, planificá-los ou dar origem a diferentes construções.”

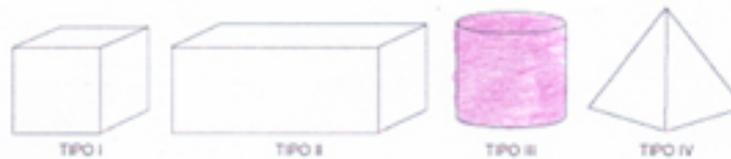
ESCOLA ESTADUAL NOSSA SENHORA DO BOM CONSELHO

Avaliação da prática pedagógica sobre Geometria plana e espacial

Aluno: Data: Professora: Adriane

Leia com atenção as questões propostas e responda:

1) Gabriela trabalha numa fábrica de caixas. Observe as caixas que Gabriela fabricou.



a) As caixas mais vendidas para embalagens são do tipo:

Tipo I e II () Tipo I e III () Tipo II e III () Tipo IV e I

b) Pinte a caixa que não tem todas as faces planas:

c) Escreva a cada caixa o nome do sólido geométrico que representa:

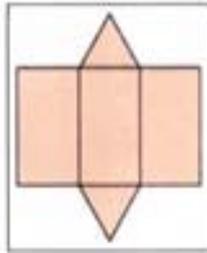
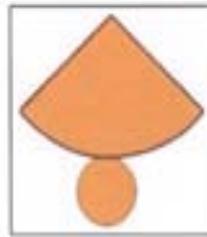
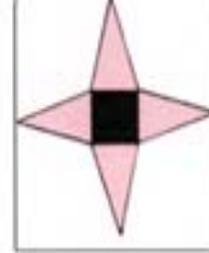
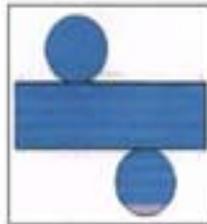
Sólido Tipo I: cubo Sólido Tipo III: cilindro

Sólido Tipo II: Paralelepípedo Sólido Tipo IV: pirâmide

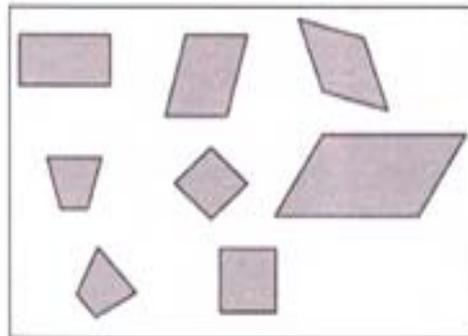
2) Observe o bumbo que Luan gosta de tocar. Ele tem a forma de um cilindro.



Qual é o molde do cilindro?

Molde I Molde II Molde III Molde IV**Molde I****Molde II****Molde III****Molde IV**

3) Suelen colou diferentes figuras numa página de seu caderno de Matemática, como mostra o desenho abaixo :



Essas figuras têm em comum:

o mesmo número de lados o mesmo tamanho a forma de quadrado a forma de retângulo

4) Observe os objetos de seu cotidiano e faça uma lista daqueles que lembram a forma de um paralelepípedo:

caixa: leite, geladeira, leite condensado
 perfume, pilulas, remédios etc.

5) Um paralelepípedo tem:

a) Quantas faces? ... 6 b) Quantos vértices? ... 8 c) Quantas arestas? ... 12

6) A forma de nossa sala de aula lembra a de um poliedro. Observe-a e responda:

a) Quantos são os seus vértices? ... 8 b) Quantas são as suas arestas? ... 12

c) Quantas são as suas faces? ... 6 c) Quantas arestas convergem para cada vértice? ... 3

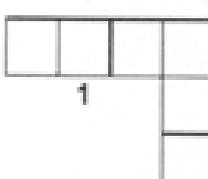
7) Indique pelo menos duas diferenças entre poliedros e corpos redondos?

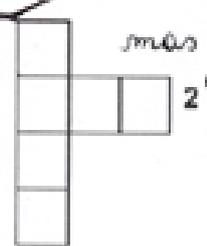
Poliedros: tem todas faces planas e não são
 corpos redondos: não tem faces planas (cubo),
 uma face plana (cone) ou nenhuma (esfera)

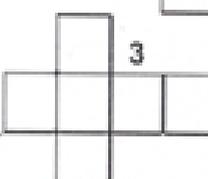
8) Escreva uma semelhança e uma diferença entre um cone e um cilindro:

Arredos tem uma superfície que não é plana e cone
 tem uma superfície plana e cilindro tem duas faces planas.

9) Analise cada figura planificada e descubra com quais delas dá para montar um cubo justificando, inclusive as que não são viáveis:

1)  1

2)  2

3)  3

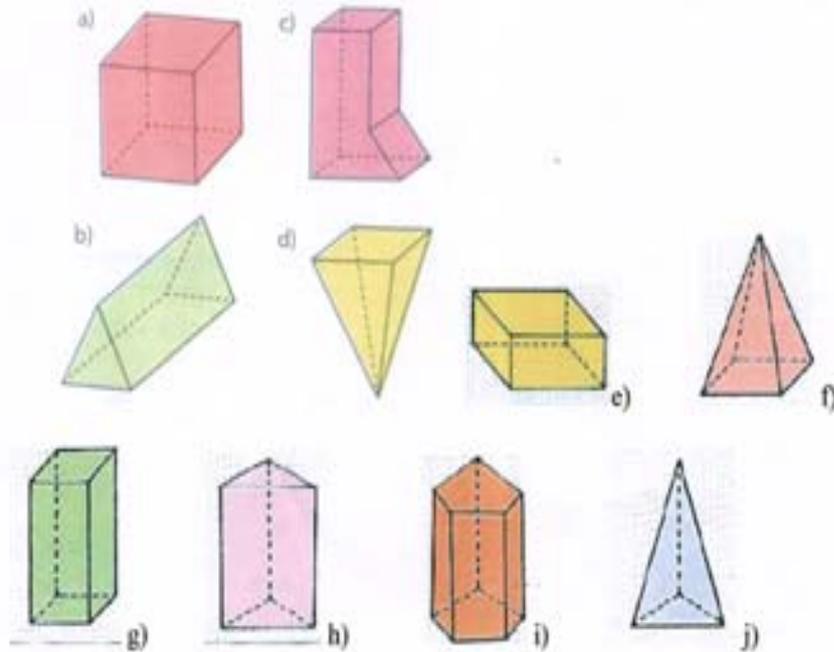
4)  4

Não dá porque falta uma face.

Não tem 6 faces mas não estão bem distribuídas.

A figura 3 dá a forma de um cubo

10) Analise os poliedros, e complete a tabela com o número de vértices (V), o número de faces (F) e o número de arestas (A) e dê o nome de cada poliedro:



Poliedro	Nome	Faces	Vértices	Arestas	
a	cuubo	6	8	12	✓
b	Prisma	5	6	9	✓
c	Prisma Triangular	7	10	15	✓
d	Prisma de base quadrangular	5	5	8	✓
e	Paralelepípedo	6	8	12	✓
f	Prisma de base quadrangular	5	5	8	✓
g	Paralelepípedo	6	8	12	✓
h	Prisma de base triangular	5	6	9	✓
i	Prisma de base pentagonal	7	10	15	✓
j	Tetraedro	4	4	6	✓

11) Escolha três embalagens que estão no estande da "Exposição dos sólidos geométricos" e preencha o quadro resumo abaixo:

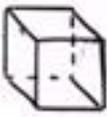
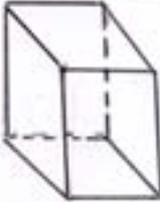
Desenho da embalagem	Nome da figura	Número de faces	Número de arestas	Número de vértices	Número e nome de cada tipo de face
	cubo	6	12	8	6 faces quadradas
	Paralelepípedo	6	12	8	6 faces retangulares
	tetraedro	4	6	4	4 faces triangulares

Figura 22 - Avaliação final da prática

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início da prática pedagógica realizamos uma avaliação diagnóstica, a fim de obter informações sobre os conhecimentos prévios e detectar as reais dificuldades sobre o conteúdo a ser desenvolvido. Ficou evidenciado que, praticamente, os alunos não haviam trabalhado com geometria de forma sistemática e, conseqüentemente, não possuíam um vocabulário geométrico. Após o desenvolvimento da sequência de atividades, podemos perceber que a maioria das deficiências geométricas foram sanadas. A avaliação final comprovou o rendimento na aprendizagem. Os alunos souberam distinguir facilmente poliedros de corpos redondos, bem como denominá-los. Ainda no decorrer das experiências, como a caixa de percepção tátil, percebemos que os alunos assimilaram os elementos dos poliedros, e a confusão inicial que faziam quanto a todo cubo ser um paralelepípedo, e este não ser sempre um cubo, também ficou esclarecida.

Verificamos também a importância do uso de materiais manipulativos, pois as embalagens foram essenciais uma vez que a proposta do trabalho foi o estudo das formas geométricas, partindo das tridimensionais. Ao manusear as embalagens a percepção espacial dos alunos foi ampliada, haja vista que os mesmos estavam em contato direto com os objetos.

O vídeo de sensibilização por sua vez, funcionou como mola propulsora para um estudo mais atrativo, despertando maior interesse e maior motivação. O *software* Poly permitiu-nos perceber que os alunos entenderam melhor as etapas de planificação dos sólidos.

O estudo teórico serviu para embasar a experiência didática, uma vez que forneceu elementos que auxiliaram na compreensão e construção de novos conceitos, permitindo ao aluno então fazer uma conexão entre este estudo teórico e a experiência desenvolvida de forma positiva.

Cabe ressaltar que o objetivo principal desse trabalho, foi apresentar uma sequência didática que favorecesse a aprendizagem do aluno na geometria, de modo que este pudesse estabelecer conexões entre o conteúdo desenvolvido e o seu cotidiano. Baseado no modelo de Van Hiele (níveis de aprendizagem), apresentando uma análise sobre uma sequência didática, mostramos assim, que é possível uma prática inovadora, fora da usual, no ensino da geometria na sala de aula.

A sequência didática mostrou que é possível ensinar geometria a partir das formas tridimensionais, haja vista que o tradicional é começar estudando as formas bidimensionais com as noções de ponto, reta e plano o que é um grande equívoco, pois são muito abstratas.

Apresentamos na sequência didática que é possível construir o conhecimento partindo do cotidiano do aluno, fazendo com que este estabeleça conexões entre a teoria (conteúdo) e prática (ação/aplicação) para uma aprendizagem significativa.

Percebemos que durante o desenvolvimento da sequência didática houve o encadeamento de diferentes níveis de exigência nas atividades, assim sendo, há um nível crescente de aprendizagem na medida que avançamos na prática didática. Sendo os três primeiros níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele atingidos: a visualização, a análise e a dedução informal.

Cabe salientar que, a sequência didática mostrou que ao trabalhar a geometria partindo da espacial, chegamos naturalmente à geometria plana.

Nesta prática também ficou constatado a real necessidade da utilização das mídias digitais e recursos de tecnologia, como ferramentas propulsoras, motivadoras e inovadoras da aprendizagem, uma vez que vivemos em um cenário repleto de tecnologias. No entanto, é preciso compreender que as mídias digitais e recursos tecnológicos são construções humanas e que o seu sentido e utilidade somos nós que vamos dar ao seu uso. Cabe destacar que a inserção dos recursos de tecnologia e das mídias digitais, não veio substituir o professor no processo de ensino e aprendizagem. Pelo contrário, possibilitou dinamizar a sua função na elaboração, condução e avaliação do processo educacional.

A experiência didática demonstrou que os conteúdos matemáticos são aprendidos quando o aluno participa da construção de um conhecimento que é significativo para ele.

Certamente através desta prática, os alunos construíram ideias mais completas sobre as formas geométricas e suas propriedades porque tiveram diferentes possibilidades e estratégias para aprender.

A certeza do sucesso na aprendizagem dos alunos foi corroborada na avaliação final, pois as provas demonstraram um excelente nível de acertos, ou seja, o conhecimento foi construído de forma satisfatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARBACH, Nelson. **O ensino da geometria plana: o saber do aluno e o saber escolar**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática. PUC, São Paulo, 2002.

ARARIBÁ. **Projeto Araribá Matemática**. São Paulo: Moderna, 2006.

BECKER, Marcelo. **Uma alternativa para o ensino de Geometria**: Visualização geométrica e representações de sólidos no plano. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática. UFRGS-Porto Alegre, 2009. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/17161>. Acesso em 04 de maio de 2010.

BERTONHA, Regina Aparecida. **O Ensino da Geometria e o dia-a-dia na sala de aula**. Dissertação de Mestrado UNICAMP: Faculdade de Educação, 1989.

BIGODE, A. **A matemática é feita assim**. São Paulo: FTD, 2000.

BITTAR, Marilena. **A noção de vetor no ensino secundário francês**: um exemplo de metodologia de pesquisa em didática da matemática. Anais da 22ª reunião da Anped, 1999.

BORLEZZI, Carlos Antônio; SALLUM, Elvira Mureb; MONTEIRO, Martha. **Matemática**: Geometria Plana. Módulo 3. Governo do Estado de São Paulo, 2008. p.07.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008**: Matemática/Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2007.

COSTA, Mário Duarte da. **O desenho básico na área tecnológica**. In: CONGRESSO NACIONAL DE DESENHO, 2, Florianópolis, 1981.

COUTINHO, Cilida de Queiroz e Silva. **Engenharia Didática**: características e seus usos em trabalhos. Revista Eletrônica de Educação Matemática. V3.6, p.62-77, UFSC: 2008. Disponível em: <http://www.journal.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/13031/12137>. Acesso em 23 de novembro de 2010.

CROWLEY. Mary L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. São Paulo: Atual, 1994.

DANTE, L. **Tudo é matemática**. São Paulo: Ática, 2008.

DUSSEL, Inés. **A escola e as novas mídias digitais**: Observações para pensarmos sobre as relações com o saber na era digital. Disponível em http://www.sangari.com.br/midias/pdfs/dussel_port_01.pdf. Acesso em 20 de outubro de 2010.

FONSECA, Maria da Conceição. et al. **O ensino da geometria na escola fundamental**: três questões para a formação dos ciclos iniciais. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GIOVANNI CASTRUCCI GIOVANNI JR. **Conquista da Matemática A + Nova**. São Paulo: FTD, 2006.

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

MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Matemática**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Vol 2. Brasília, 2006.

MORAN, José Manuel. **A CONTRIBUIÇÃO DAS TECNOLOGIAS PARA UMA EDUCAÇÃO INOVADORA**. Contrapontos - volume 4 - n. 2 - p. 347-356 - Itajaí, maio/ago. 2004, p. 347.

_____. **O Vídeo na Sala de Aula**. Artigo publicado na revista Comunicação & Educação. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995 (com bibliografia atualizada). <http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>. Acesso em 20 de outubro de 2010.

NUNES, César Augusto. **Vídeo Também é Aula: aspectos teóricos e práticos**. Disponível em <http://www.rc.unesp.br/igce> Acesso em 03 de novembro de 2010.

PELIZZARI, Maria de Lurdes Kriegl. et al. **Teoria Da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.41-42, jul. 2001-jul. 2002. Disponível em: www.bomjesus.br/publicacoes/pdf/revista.../teoria_da_aprendizagem.pdf. Acesso em 25 de novembro de 2010.

PEREIRA, Maria Regina de Oliveira. **A geometria escolar**: uma análise dos estudos sobre o abandono do seu ensino. Dissertação de mestrado, 2001. Disponível em: http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/maria_regina_pereira.pdf. Acesso em 25 de novembro de 2010.

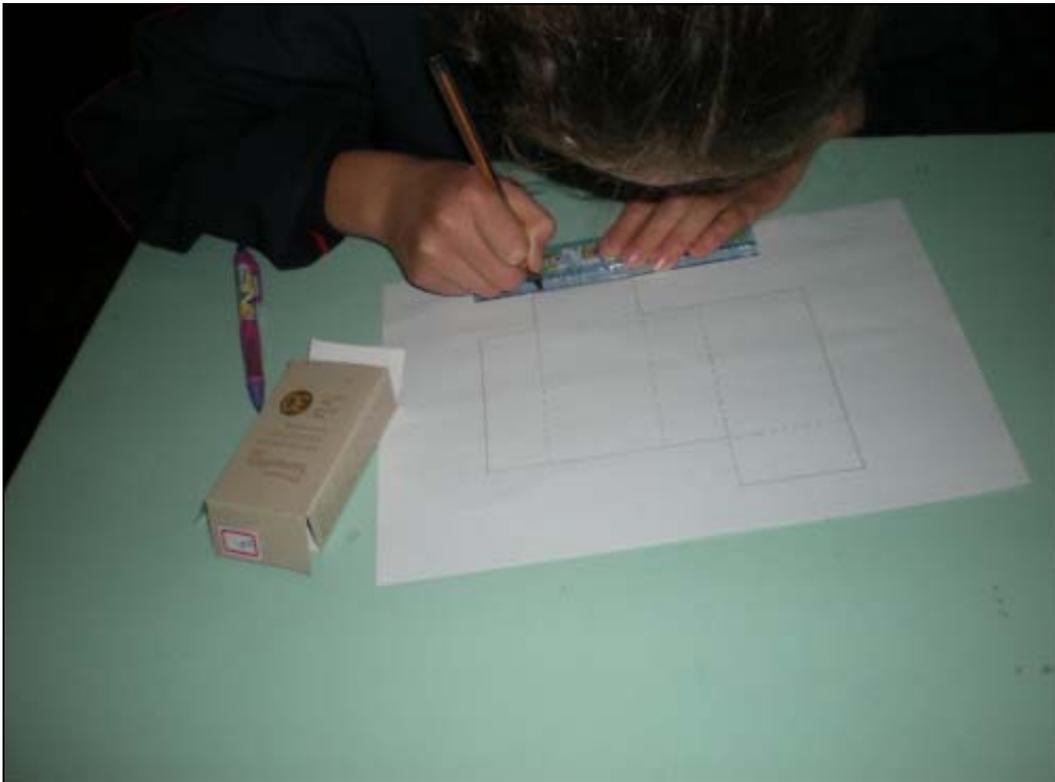
PIRES, Célia Maria. et al. **Espaço e Forma**: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: Proem, 2000.

SANTOS, Ricardo de Souza. **Tecnologias digitais na sala de aula para aprendizagem de conceitos de geometria analítica**: manipulações no software grafeq. Dissertação de mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 2008.

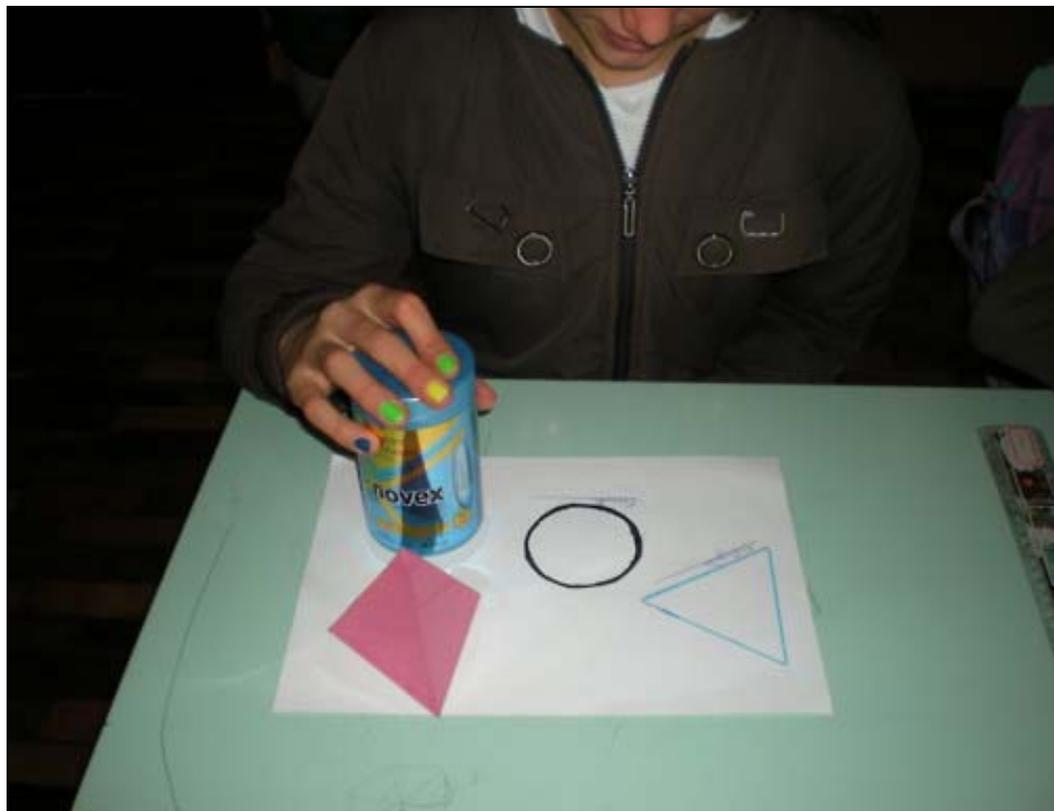
SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação infantil**: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1966.

TEIXEIRA, Leny R. M; VASCONCELLOS, Mônica. **Figuras geométricas planas e não-planas nas séries iniciais**: as concepções dos alunos acerca da geometria. UNIrevista – vol 1, nº 2: (abril de 2006). Disponível em: www.unirevista.unisinos.br/pdf/UNIrevTeixeira_Vasconcellos.pdf - Similares. Acesso em 10 de outubro de 2010.

ANEXOS



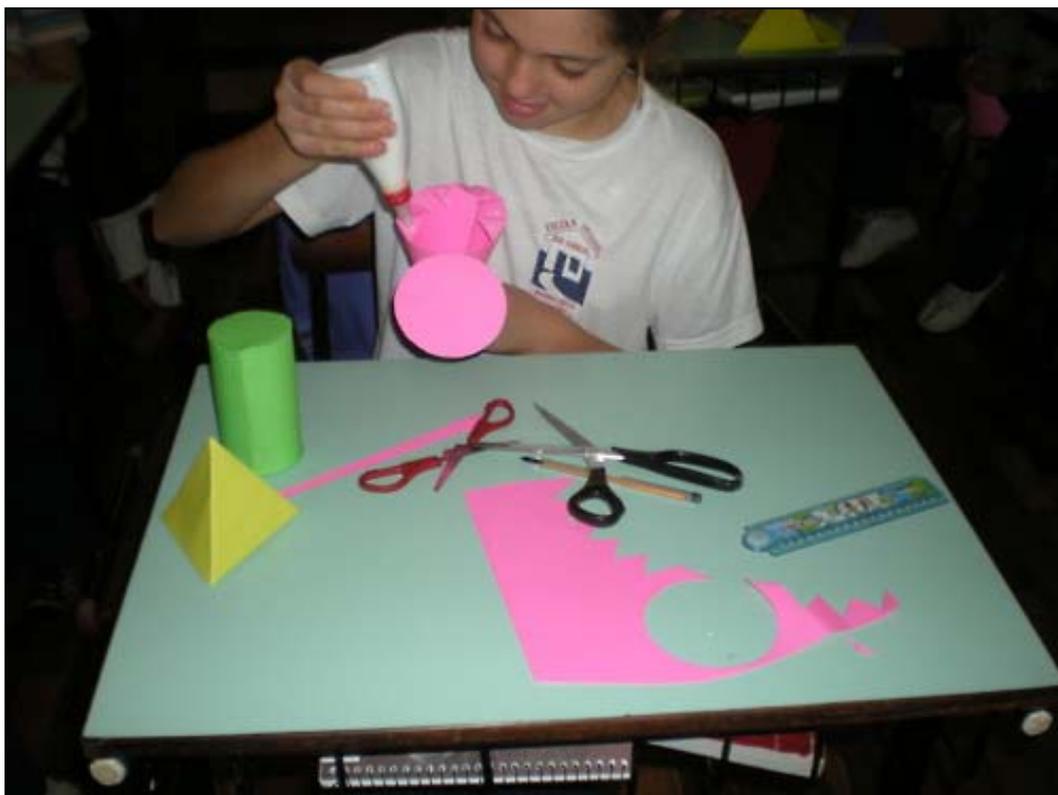
Planificação de sólidos





Figuras planas em sólidos geométricos





Construção de sólidos



Sólidos construídos