

# Um estudo com professoras ensinando poliedros e corpos redondos em sua turma de 4<sup>a</sup> série

Armando Horta Dumont  
Marcelo Almeida Bairral

## RESUMO

Esta pesquisa estuda aspectos da prática profissional de professoras que ensinam Geometria nas séries iniciais. Especificamente, identifica e analisa aspectos atitudinais, curriculares e conceituais que emergiram quando as docentes ensinavam poliedros e corpos redondos em sua turma de 4<sup>a</sup> série. Foi feito um estudo de caso descritivo mediante informação proveniente dos seguintes instrumentos: questionário, análise de livro didático e de planejamentos, observação de aula e registros de conversas informais. A investigação ratifica que é necessário assumirmos o desenvolvimento profissional como um processo que se dá ao longo da carreira e ressalta que o ensino de Geometria nas séries iniciais deve ser implementado em uma prática que priorize a observação, a manipulação e a descrição de objetos geométricos. As professoras, em suas práticas pedagógicas, ousaram em implementar situações de aprendizagem inovadoras em seu contexto escolar, mesmo assumindo ter recebido uma formação inicial deficiente em Geometria.

**Palavras-chave:** Prática docente. Educação geométrica. Séries iniciais.

## A study with teachers teaching polyhedron and round bodies in their 4<sup>th</sup> grade classes

### ABSTRACT

This research studies aspects of professional practice of teachers teaching geometry in primary schools. Specifically, it identifies and analyzes attitudinal issues as well as curricular and conceptual elements that emerged when a group of teachers taught polyhedron and round bodies in their classes. The data came from the following: questionnaires, textbook and lesson plans, observations, and informal notes. The study underscores the need to theorize professional development as a process that occurs during teachers' whole career and highlights that geometry teaching during initial grades should improve students' observation, manipulation and description of geometric objects. The teachers dared to implement more innovative learning situations in their classrooms even though their initial training was deficient in the teaching and learning of geometry.

**Keywords:** Teacher practice. Geometry Education. Primary School.

---

**Armando Horta Dumont** é Mestre em Educação Agrícola, professor na Escola Agrotécnica Federal de São João – MG. **Endereço para correspondência:** Avenida Primeiro de Junho, 1043, Centro, São João Evangelista/MG. CEP 39705000. E-mail: hortadumont@hotmail.com

**Marcelo Almeida Bairral** é Doutor em Educação Matemática, professor na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – RJ.

**Endereço para correspondência:** BR 865, km 7, sala 21, Campus Universitário Seropedica – RJ. CEP 23851970. E-mail: mabairral@ufrjr.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 10	n.1	p. 68-83	jan./jun. 2008
----------------	--------	-------	-----	----------	----------------

## INTRODUÇÃO

Apesar da importância que a Matemática representa para o desenvolvimento científico e tecnológico, pesquisas em educação matemática têm apontado para a necessidade de refletirmos sobre novos desafios presentes no processo de ensino-aprendizagem, pois o ensino de Matemática continua sendo implementado em uma prática apenas procedimental. Esta questão é confirmada quando analisamos o balanço do Sistema Nacional de Avaliação de Educação Básica (SAEB/INEP). Os resultados de 2007 indicam um baixo aproveitamento em Matemática. Por exemplo, são raros os alunos da quarta série que conseguem resolver cálculos de área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada.

Das diferentes partes da Matemática, a Geometria é considerada um ramo importante para a orientação, compreensão, descrição e inter-relação com o espaço em que vivemos. Pesquisadores enfatizam sua importância no desenvolvimento do pensamento matemático (FAINGUELERNT, 1999; FONSECA, 2005; LORENZATO, 1995; NACARATO; PASSOS, 2003; PAVANELLO, 2004).

Existem diferentes preocupações inerentes à abordagem dos conteúdos geométricos em sala de aula. Guimarães et al. (2006), por exemplo, argumentam que existe uma certa precariedade em relação à formação de professores quando se trata de Geometria, uma vez que os cursos de formação inicial pouco contribuem para que haja uma reflexão mais profunda a respeito do seu ensino. Falta oferecer aos futuros professores oportunidades de conhecer e utilizar novas ferramentas para enfrentar as situações de ensino-aprendizagem da Geometria. Esta deficiência na formação inicial tem sido uma das causas da resistência e medo dos educadores em abordar os conceitos geométricos nas séries iniciais.

Day (2001) reforça a idéia de que o pensamento e a ação dos professores constituem o resultado da interação entre suas histórias de vida, a sua fase de desenvolvimento profissional, o cenário da sala de aula e da escola e os contextos mais amplos, sociais e políticos, nos quais trabalham. Acrescenta que a maneira como o currículo é interpretado depende da construção das identidades pessoais e profissionais dos professores. Neste sentido o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico não podem estar divorciados das necessidades pessoais e profissionais dos professores e dos seus propósitos morais.

Visando a contribuir com as perspectivas teóricas anteriormente elencadas, a problemática dessa pesquisa têm dois âmbitos: a *Geometria* na Educação Básica e a *formação continuada* de professores que ensinam Matemática. A investigação teve como objetivo analisar aspectos<sup>1</sup> (crenças, saberes conceituais e curriculares) do

---

<sup>1</sup> Conforme mostrado em Bairral (2003), há uma variedade de aspectos considerados pelos estudos interessantes no desenvolvimento do conhecimento profissional docente. Optamos por analisar apenas esses três. Em Bairral (2002 e 2005), há uma exemplificação mais detalhada da análise desses aspectos. Eles têm apresentado informações que consideramos importantes para analisar a prática docente. Não queremos dizer com isso que essas informações são suficientes. Em nossos estudos elas têm sido.

conhecimento profissional de professoras ensinando geometria em sua turma de 4ª série (DUMONT, 2008). Para o estudo aqui descrito ilustraremos aspectos atitudinais, curriculares e conceituais que emergiram em sua prática docente no contexto do ensino de Geometria abordando a temática dos poliedros e corpos redondos.

## **O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL E A EDUCAÇÃO GEOMÉTRICA**

Estudiosos interessados no desenvolvimento profissional têm constantemente sublinhado que este processo deve ser fruto da reflexão contínua sobre a ação (MENEZES; PONTE, 2006), da capacidade de trabalhar e aprender colaborativamente (FIORENTINI, 2004), da consciência das múltiplas dimensões sociais e culturais que se cruzam na prática educativa escolar (ARROYO, 1996; GUIMARÃES, 2006), dentre outras.

Pesquisas em educação matemática têm enfatizado a importância da geometria no currículo escolar. No caso da Educação Básica estudiosos sublinham a importância de um trabalho experimental no qual devem ser exploradas e desenvolvidas as experiências das crianças e sua relação com o espaço físico (NACARATO, 2007). No entanto, acreditamos que, para tornar possível este tipo de trabalho, é importante que o professor vivencie situações nas quais possa analisar sua própria prática, a de outros profissionais, que estabeleça relações entre essas práticas e que participe de reflexões coletivas sobre elas e discuta suas perspectivas com os colegas. No estudo aqui descrito, elucidaremos alguns aspectos que emergiram do conhecimento profissional da prática<sup>2</sup> (COCHRAN-SMYTH; LYTLE, 1999).

Assumimos que o conhecimento profissional do professor das séries iniciais deve ser visto como um conjunto de saberes teóricos e experienciais que não pode ser confundido com um somatório de conceitos e técnicas (FIORENTINI, 2003). Não é um conhecimento apenas racional e teórico, tampouco somente prático e indutivo. É aquele que deve permitir ao professor gerenciar as informações de que dispõe e adequá-las estrategicamente, de acordo com o que pode perceber de cada situação, em cada momento, sem perder de vista os objetivos educacionais. No entanto, o saber profissional se expressa em um processo de saber-fazer em uma situação concreta, isto é, é o conhecimento que favorece o exercício autônomo e responsável de todas as funções profissionais nas quais o contexto é considerado imprevisível e imponderável (LLINARES, 1994). É um conhecimento que se desenvolve em situações variadas de

---

<sup>2</sup> As autoras apresentam três concepções sobre a aprendizagem e sua relação com o conhecimento e a prática docentes, a saber: aprendizagem associada à aquisição do conhecimento para a prática, aprendizagem como aquisição do conhecimento na prática e aprendizagem associada à aquisição de conhecimento da prática. Na primeira concepção está a idéia de que saber mais sobre o ensino (ou sobre teorias educacionais, estratégias de ensino etc.) implica maior eficácia na prática. A segunda visão enfatiza o conhecimento em ação, ou seja, ele se desenvolve e se manifesta na ação. Nessa concepção o conhecimento é visto como fundamentalmente prático. Na terceira concepção o conhecimento é inseparável do sujeito que conhece (o professor) e não pode ser separado do contexto onde é adquirido e utilizado.

ensino: replicar, aplicar, interpretar e associar; prioridades, dilemas e tensões etc. (LLINARES, 1998, 2000).

No contexto da formação matemática, Almouloud et al. (2004, p.99) argumentam que, em relação à formação de professores, existe certa precariedade quando se trata de Geometria, pois os cursos de formação inicial não contribuem para que façam uma reflexão mais profunda a respeito do ensino e da aprendizagem dessa área da Matemática. Na mesma direção, Bairral (2005) considera que os cursos de formação de professores devem oferecer aos futuros docentes oportunidades de conhecer e utilizar novas ferramentas para enfrentar as situações de ensino-aprendizagem da Matemática, principalmente, quando envolver conteúdos da Geometria.

De acordo com as perspectivas anteriores, delimitamos o conhecimento docente em três âmbitos: o específico (matemático), o estratégico e o atitudinal. No aspecto matemático, geométrico neste estudo, estão inseridas as significações e reflexões docentes no que diz respeito ao processo de pensar matematicamente. Enquanto no estratégico estão presentes as práticas curriculares em ação, no atitudinal estão contempladas as crenças e motivações para aprender a aprender (BAIRRAL, 2005). Esses três âmbitos estão fortemente imbricados, ou seja, não é possível falar de crenças ou compreensões conceituais isoladamente de uma perspectiva curricular adotada pelas docentes (DUMONT, 2008).

## **CONTEXTO E ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Nessa investigação analisamos – mediante estudo de caso de cunho descritivo – o desenvolvimento de aspectos do conhecimento profissional das duas professoras, identificadas pelos nomes fictícios de Karla e Kelly. A escolha da 4ª série justificou-se por esta ser uma série próxima ao encerramento de um dos níveis do ensino fundamental e pelos resultados negativos em Geometria apontados pelo SAEB (2003, 2007).

A coleta de informações aconteceu durante o ano de 2007, em duas etapas. Na primeira: aplicação de questionários, realização de uma entrevista semi-estruturada, análise do planejamento de ensino e análise do livro didático adotado pela escola. Na segunda etapa, acompanhamos algumas atividades desenvolvidas pelas professoras em sala de aula. Como forma de registro de informações da prática docente, realizamos gravações em áudio e registramos nossas observações por escrito. As duas etapas estão resumidas no quadro 1:

Etapa	Objetivo	Atividades desenvolvidas
1ª	Obter as informações relativas à formação acadêmica das professoras, bem como a situação profissional.	Aplicação de questionário contendo cinco questões.
	Identificar, no planejamento de ensino, a importância dada à Geometria no contexto educacional.	Análise do planejamento de ensino. Entrevista com as professoras envolvidas na pesquisa.
	Identificar a influência do Livro Didático no processo de ensino-aprendizagem da Geometria.	Análise do Livro Didático adotado. Entrevista com as professoras envolvidas na pesquisa.
	Obter informações metodológicas da forma de atuação das professoras na sala de aula ao desenvolver conteúdos geométricos.	Aplicação de questionário contendo doze questões.
2ª	Compreender e identificar como as professoras organizam o conteúdo geométrico e como são implementados em sala de aula	Acompanhar algumas atividades práticas desenvolvidas pelas professoras em sala de aula

QUADRO 1 – Desenvolvimento da pesquisa: etapas.

Em nossa análise, elucidamos aspectos relacionados às crenças, aos saberes conceituais e aos elementos curriculares das professoras ensinando poliedros e corpos redondos. Essa escolha é justificada por ser uma temática pouco usual em aulas das séries iniciais, inclusive nas turmas estudadas, e pela importância de iniciar nas séries o estudo da geometria a partir das figuras tridimensionais.

Conforme dissemos, o presente estudo analisa o desenvolvimento do conhecimento profissional e a aprendizagem docente como aquisição de conhecimento da prática (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999). Em suma essa concepção: (i) considera o conhecimento como um processo socialmente construído (na escola, na sala de aula, em comunidades locais ou amplas etc.), (ii) sublinha que o professor é um co-construtor do conhecimento, (iii) amplia a concepção de prática profissional, ou seja, ela engloba toda a atividade profissional do professor, e (iv) assume que a construção do conhecimento está diretamente relacionada com a ação e é relevante para situações imediatas, mas é, também, um processo de teorização (GUIMARÃES, 2006) constante.

A seguir, descrevemos caminhos e estratégias adotadas por cada educadora. Como elementos que emergiram em sua atividade profissional, destacamos uma atenção para: (a) os poliedros e corpos redondos, (b) os elementos de um poliedro, e para (c) semelhanças e diferenças entre prismas e pirâmides. Vejamos.

## **CAMINHOS E ESTRATÉGIAS UTILIZADOS PELA PROFESSORA KARLA PARA DESENVOLVER O CONTEÚDO POLIEDROS E CORPOS REDONDOS**

Para desenvolver o conteúdo poliedro e corpos redondos, Karla estruturou seu planejamento contendo alguns tópicos que orientassem seu trabalho e que facilitassem a compreensão dos alunos. A seguir apresentamos um quadro que explicita estes tópicos que foram trabalhados pelas professoras em sala de aula.

Tópicos	Temas	Objetivos
01	Conhecendo os poliedros e corpos redondos	- Reconhecer as semelhanças e diferenças entre poliedros e corpos redondos.
02	Poliedros	- Identificar os elementos dos poliedros como faces, arestas e vértice, usando a planificação. - Reconhecer as semelhanças e diferenças entre poliedros (prismas e pirâmides). - Identificar os cinco poliedros platônicos.
03	Corpos redondos	Reconhecer as semelhanças e diferenças entre corpos redondos (esfera, cone e cilindro).

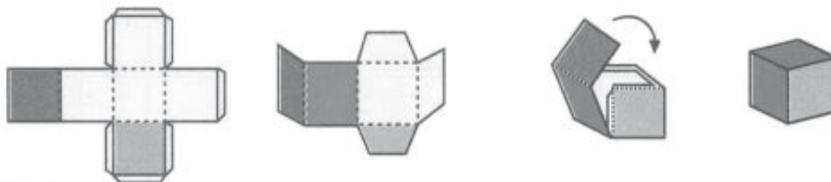
QUADRO 2 – Relação dos conteúdos e objetivos a serem alcançados.

## Conhecendo poliedros e corpos redondos

Para iniciar o assunto poliedros e corpos redondos, a professora organizou uma aula que aconteceu no pátio da escola. A aula tinha como objetivo levar os alunos a perceber as semelhanças e diferenças entre os objetos (sucatas). A turma foi dividida, aleatoriamente, em dois grupos (A e B), sendo que cada aluno de um grupo teria que escolher um colega do outro grupo que estivesse segurando um objeto que possuísse as características semelhantes ao que estava em sua mão. Para finalizar a dinâmica, a professora fez o seguinte comentário: “entre esses objetos há os que têm parte de sua superfície reta (plana) e outros não reta (não plana) e há ainda os que não têm qualquer parte reta em sua superfície. Aqueles que têm todas as partes retas são chamados de poliedros, mostrando para a turma um cubo, e aqueles que têm pelo menos uma parte não reta (não plana) são chamados de corpos redondos”. A docente argumenta que, ao desenvolver os conteúdos geométricos, “devemos sempre trabalhar com o concreto, induzindo os alunos à observação e à manipulação de objetos”. Desta forma, complementa, “estamos criando oportunidades para que os alunos potencializem suas aptidões, seus talentos, sua capacidade de pensar, sua criatividade”.

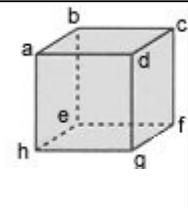
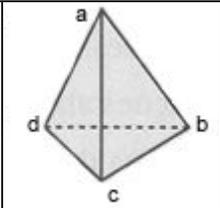
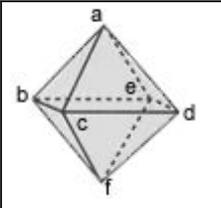
## Conhecendo os elementos do poliedro

Os poliedros possuem algumas características visíveis que delimitam e definem sua forma. É importante que os alunos saibam reconhecer e determinar a quantidade de elementos que compõem um sólido geométrico. Por exemplo, para o caso do cubo, a professora utilizou como recurso a planificação seguinte.



Além da identificação dos elementos, a docente passou a explorar a quantidade de elementos que compõem a estrutura do poliedro. A professora acredita que, ao trabalhar com planificação, os alunos também tenham a oportunidade de desenvolver a coordenação motora e a paciência. Após trabalhar com os alunos os conceitos que estabelecem as semelhanças e diferenças entre os sólidos geométricos, bem como identificar e contar os elementos de um poliedro, a professora desenvolveu atividades de fixação. A seguir, apresentamos uma das atividades que foi realizada pelos alunos.

Observando o quadro abaixo, responda de acordo como se pede.

Dadas as figuras e usando			
1 letra, nomeie os vértices			
2 letras, nomeie as arestas			
3 (ou 4) letras, nomeie as faces			

## Conhecendo semelhanças e diferenças entre prismas e pirâmides

Para desenvolver este item, a professora apresentou para os alunos um cubo e um cone. Pediu que observassem com muita atenção os dois objetos. Em seguida solicitou a eles que escrevessem no caderno as semelhanças e diferenças entre os dois objetos. Para auxiliá-los a docente fez algumas perguntas: “Que partes destes objetos são semelhantes e por quê?” “Que partes destes objetos são diferentes e por quê?” Para completar, a educadora informou que, para nomear um prisma ou uma pirâmide temos que observar qual o polígono que compõe a base. Assim, se a base for um quadrado, teremos um prisma ou uma pirâmide quadrangular, se a base for um pentágono, teremos um prisma ou uma pirâmide pentagonal. Neste momento verificamos que os comentários feitos pela docente eram uma reprodução das informações contidas no livro didático.

## CAMINHOS E ESTRATÉGIAS UTILIZADOS PELA PROFESSORA KELLY PARA DESENVOLVER O CONTEÚDO POLIEDROS E CORPOS REDONDOS

Para conhecer o trabalho da professora Kelly, inicialmente identificamos dimensões priorizadas em seu planejamento. O quadro abaixo explicita estas dimensões.

Tópicos	Objetivos
01	- usar formas geométricas espaciais para representar ou visualizar partes do mundo real, como embalagens e construções;
02	- interpretar e associar os objetos às suas planificações;
03	- utilizar o conhecimento geométrico para a leitura e compreensão das informações do cotidiano.

QUADRO 3 – Relação dos conteúdos e objetivos a serem alcançados.

Ao desenvolver a temática dos poliedros e corpos redondos, a professora teve como suporte o livro didático adotado. No entanto, a professora informa que encontra dificuldades para desenvolver algumas atividades que o livro propõe. De acordo com Kelly “o livro apresenta os assuntos de forma muito direta; é necessário que o professor saiba o assunto ou que busque informações em outros livros para uma melhor compreensão”.

## Conhecendo poliedros e corpos redondos

O início dos trabalhos desenvolvidos pela professora em conjunto com os alunos, foi marcado pela incumbência de eles trazerem de suas casas objetos de formas e tamanhos diferentes, que pudessem ser utilizados em sala de aula. De posse desses objetos, a professora os colocou sobre a mesa e pediu que cada aluno observasse e escolhesse um objeto. Em seguida, solicitou que cada estudante, um de cada vez, jogasse o objeto que estava em sua mão no chão e que observasse o que poderia acontecer. Assim que cada aluno jogava o objeto, surgiam vários comentários: “aquela caixa não saiu do lugar”, “olha aquele objeto ficou rodando como um pião”, “olha a bola foi rolando até a parede, bateu e ainda voltou”. Ao término da atividade, a professora fez alguns comentários com o objetivo de organizar as idéias dos alunos e lhes proporcionar um melhor entendimento do que estava acontecendo. Para tanto, a educadora utilizou a seguinte estratégia: escolheu dois objetos – uma caixa de sapato e um pedaço de cano PVC de 100 mm. Em seguida, pegou a caixa de sapato e começou a passar sua mão sobre cada um dos seus lados (face) e fez a seguinte pergunta: “Como são os lados (faces) dessa caixa, são retos (planos) ou curvos (redondos)?” Confirmando algumas respostas dos alunos, a professora completou: “esta caixa tem seus lados retos (planos) e sempre que colocamos objetos que possuem lados retos sobre uma mesa ou no chão eles ficam apoiados, objetos com estas características são identificados como poliedros”. Em seguida, pegou o pedaço de PVC e, passando a mão em seu contorno, fez o seguinte comentário: “observem este pedaço de cano:, ele representa um cilindro”. Agora, responda”: “Quantos lados ele tem? Este lado é reto (plano) ou curvo (redondo)?” Confirmando algumas respostas dos alunos a professora completou: “objetos que têm pelo menos um lado curvo são identificados como corpos redondos”. Estes objetos, sublinha, “quando colocados com seu lado curvo sobre uma mesa ou no chão, rolam com facilidade”.

## **Conhecendo os elementos do poliedro**

Para identificar os elementos que compõem a estrutura de um poliedro, a docente retomou algumas idéias já trabalhadas nas séries anteriores. Ela revisou o conceito de linhas poligonais (abertas, fechadas, simples e cruzadas), de paralelismo e de perpendicularismo. A partir dessa abordagem, a professora voltou ao estudo dos poliedros, buscando identificar os elementos que o constituem. Para tanto, a educadora desenvolveu duas atividades. Na primeira, utilizou uma caixa de sapato, na qual buscou identificar os elementos do poliedro, explorando a observação e posterior manipulação por parte dos alunos. Na segunda atividade, a professora usou da planificação para identificar os elementos e nomear os polígonos que compõem as faces desse poliedro. Para desenvolver esta atividade, ela solicitou que todos os alunos providenciassem uma caixa de creme dental. A escolha da caixa de creme dental foi uma opção da professora, que justifica: “é mais fácil iniciar os trabalhos partindo de uma situação comum a todos os alunos”.

## **Conhecendo semelhanças e diferenças entre prismas e pirâmides**

Para iniciar os trabalhos, cujo objetivo era possibilitar aos alunos conhecer as semelhanças e as diferenças entre prismas e pirâmides, a professora colocou à disposição da turma vários sólidos geométricos. Em seguida, solicitou aos alunos que utilizassem seus conhecimentos para formar dois grupos de sólidos que apresentassem as mesmas características. Inicialmente os alunos apresentaram algumas dificuldades. Desta forma, a professora teve que interferir orientando seus alunos com as seguintes informações: “os sólidos que possuem apenas uma base de apoio plana são classificados como pirâmides, e aqueles que possuem duas bases de apoio planas e paralelas são classificados como prismas”.

A seguir, destacamos dois resultados observados em nosso estudo. Concretamente, no que tange à formação inicial como momento marcante e influenciador na ação de aula e aos aspectos da prática pedagógica mobilizadas pelas professoras em sua atividade docente.

## **A FORMAÇÃO INICIAL COMO MOMENTO MARCANTE E INFLUENCIADOR NA AÇÃO**

### **Da professora Karla**

As vivências da professora são consideradas a partir de aspectos que marcaram sua trajetória de vida pessoal e profissional. Sua formação inicial é o curso Magistério de nível médio, com complementação em Educação Física que concluiu em 1985. Em 2006, concluiu o curso Normal Superior. A professora revela que, durante este período

de formação, poucos foram os momentos de discussões em relação à temática: Geometria. No entanto, a professora revela que sempre procurou trabalhar o conteúdo Geometria. Ela destaca a importância de estudar este tema nas séries iniciais do Ensino Fundamental, pois acredita que o aluno tem que perceber, desde cedo, que a Geometria faz parte do seu dia-a-dia. Desta forma, é necessário que o aluno comece a conhecer e identificar as relações das representações geométricas com as atividades do seu cotidiano.

### **Da professora Kelly**

Apesar da pouca vivência e experiência com o conteúdo de Geometria no período de formação, seja no Curso de Habilitação de Magistério do 1º grau, seja no Curso Normal Superior, a professora relata que nestes anos de atividade como docente sempre trabalhou o conteúdo Geometria. Para Kelly, a geometria está associada à realidade cotidiana, por isso é necessário proporcionar ao aluno o domínio desse conhecimento, para que ele perceba a sua importância e saiba utilizá-la como ponto de partidas para novas descobertas.

Observamos que a dificuldade apresentada pelas professoras está relacionada com a formação acadêmica a que foram submetidas. Esta situação ilustra as idéias de Mello (2000, p.7), quando afirma que “ninguém promove a aprendizagem de conteúdo que não domina” e, desta forma, a formação inicial assume um papel importante no processo de desenvolvimento profissional docente, indispensável para implementar uma política de melhoria da educação básica.

No entanto, embora as professoras tivessem consciência de suas dificuldades, elas não se deixaram abater pela situação, uma vez que estiveram sempre buscando ajuda e tentando desenvolver da melhor maneira possível atividade que envolvia geometria. Conforme a professora Karla, a Geometria envolve vários conteúdos, sendo fundamental na educação matemática, e seu estudo ajuda os alunos a compreender o mundo que os cerca.

## **ASPECTOS MOBILIZADOS PELAS PROFESSORAS EM SUA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

### **Da professora Karla**

Para introduzir o tema poliedros e corpos redondos, de maneira que a turma participasse e comesse a interagir com o assunto, a professora programou uma aula que aconteceu no pátio da escola, que tinha como principal objetivo levar o aluno a perceber semelhanças e diferenças entre os objetos. Para desenvolver a atividade, a professora utilizou a seguinte dinâmica: pediu que os alunos se organizassem formando um círculo; apresentou vários objetos de forma e tamanhos diferentes, espalhando-os

no centro do círculo formado pelos alunos. Em seguida solicitou que os alunos observassem bem os objetos, posteriormente pediu que cada aluno escolhesse um objeto. Após o aluno ter feito a escolha do objeto, a professora dividiu a turma em dois grupos (A e B) de forma aleatória. Em seguida, solicitou que cada aluno do grupo A escolhesse um colega do grupo B que estivesse segurando um objeto com as mesmas características do seu objeto. A professora percebeu que alguns alunos não estavam conseguindo fazer a comparação entre os objetos e escolher o colega que estava segurando um objeto com as mesmas características do seu. Neste momento, a professora fez sua primeira intervenção para ajudá-los, fazendo o seguinte comentário: “Entre estes objetos há os que têm uma parte de sua superfície reta (plana) e outra não reta (não plana) e há ainda os que não têm qualquer parte reta (plana) em sua superfície”. Para cada explicação, a professora mostrava um objeto com as devidas características. Em seguida, a professora completou: “aqueles objetos que possuem todas as partes retas (planas) são chamados de poliedros”, mostrando para a turma um cubo, e aqueles que possuem pelo menos uma parte não reta (não plana) são chamados de corpos redondos, mostrando imediatamente para a turma um cone.

Dessa forma a professora passou a trabalhar com cada grupo de objetos, sempre oportunizando e motivando seus alunos a participarem, usando com estratégia a manipulação e observação dos objetos.

## **ASPECTOS MOBILIZADOS PELAS PROFESSORAS EM SUA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

### **Da professora Kelly**

Algumas estratégias foram utilizadas pelas professoras para desenvolver o assunto poliedros e corpos redondos. Por exemplo, para que os alunos identificassem os elementos de um poliedro, a professora Kelly utilizou a planificação. Ao executar a atividade de desmontar e montar uma caixa de creme dental, a docente solicitou que todos os alunos estivessem usando uma caixa igual à sua. Quando questionada por que fez questão que todos os alunos utilizassem um único modelo de caixa, ela respondeu: “tinha receio do comportamento dos alunos, poderiam aparecer vários questionamentos, dificultando o controle da turma e, conseqüentemente, comprometendo a compreensão por parte dos alunos no momento da identificação e nomeação dos elementos que compõem a estrutura do poliedro”. Portanto, entre explorar uma situação significativa com múltiplas manifestações por parte dos alunos e não perder o controle da classe, ela faz a escolha de trabalhar usando apenas um objeto e manter o controle da turma. Sua preocupação em ter o controle pleno da dinâmica da sala está ligada a uma concepção de prática pedagógica centrada na figura do professor. É o professor que deve conduzir as ações e induzir as noções consideradas mais corretas do ponto de vista matemático. Assim, durante a desmontagem e montagem da caixa, a professora procura falar o tempo todo, dando pouco tempo para os alunos se manifestarem. Kelly acredita que, com essa forma de trabalhar o conteúdo

geométrico, os alunos prestam mais atenção e conseguem acompanhar as etapas, identificando os elementos que compõem a estrutura de um poliedro com facilidade. Observamos que, durante o desenvolvimento do conteúdo, a professora busca dar ênfase à geometria plana e ao cálculo aritmético. Esta tendência se justifica pela maneira como a professora construiu seu conhecimento geométrico. Ainda, segundo a educadora, o conhecimento geométrico que construiu até então é fruto de muito esforço e dedicação para interpretar/compreender as informações dos livros didáticos.

Entretanto, notamos que as aulas analisadas são concebidas com uma alternância de momentos de exposição, explicação por parte das professoras e momentos de prática, realizada pelos alunos. Os momentos de prática são construídos com a resolução de exercícios de aplicação direta dos conceitos geométricos ensinados e, de maneira geral, preenchem grande parte das aulas, em função das dificuldades apresentadas pelos alunos.

Há também momentos em que se percebe que alguns temas são trabalhados de forma mecânica e direta, eliminando o caráter problemático: as informações ficam limitadas ao contexto das atividades propostas pelo livro didático, deixando, assim, de trabalhar as possíveis relações que existem entre a Geometria e outras áreas do conhecimento. Deste modo, a integração e o diálogo professor-aluno passam a não existir. Um exemplo: quando a professora Karla desenvolveu o item “conhecendo as semelhanças e diferenças entre prismas e pirâmides”, ela apresentou para sua turma um cone e um cubo, solicitando que todos observassem com muito cuidado os dois objetos. Em seguida, afirmou: “existem poliedros que possuem duas bases, estes são classificados como prismas; outros possuem apenas uma base de apoio e um vértice oposto à base, estes são classificados como pirâmides”. A professora finalizou informando que estes poliedros são nomeados em função do polígono que compõe sua base de apoio.

Contudo, observamos também que, em outros momentos, as professoras buscam, mesmo que timidamente, fazer uma reflexão sobre o que estão fazendo: seu sentido, seu significado e sua finalidade. Assim, as professoras buscam valorizar a forma, o modo, e como abordar o assunto em sala de aula, tentando romper com a abordagem tradicional da matemática no que se refere ao rigor lógico-dedutivo na exposição das idéias. Desta forma, seu ponto de partida é explorar os conceitos geométricos através de situações que levam os alunos a interagir com os objetos, para só depois introduzir as definições.

Ao desenvolver atividades em sala de aula, é importante que o professor procure proporcionar aos seus alunos oportunidades de construir seu próprio conhecimento, sempre o adequando à realidade. A partir desta perspectiva, as antigas barreiras que existem no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, e em especial da Geometria, podem ser minimizadas mediante uma reflexão crítica constante de sua prática (BAIRRAL, 2005).

No que se refere ao trabalho com os poliedros e corpos redondos – prática pouco usual em aulas das séries iniciais e das docentes – as educadoras buscaram implementar

um trabalho que propiciasse aos alunos uma aprendizagem sobre esses objetos, apresentando assim a seguinte seqüência didática: poliedros e corpos redondos; elementos do poliedro; semelhanças e diferenças entre prismas e pirâmides; poliedros platônicos. O conteúdo geométrico apresentado pelas professoras em seu planejamento é estruturado segundo as orientações do livro didático. O quadro abaixo delinea a seqüência do conteúdo desenvolvido pelas docentes.

Conteúdos	Objetivos
1- Simetria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer formas geométricas por meio de simetria.</li> <li>- Confeccionar desenhos simétricos através da observação.</li> <li>- Identificar o eixo de simetria de uma figura geométrica, de um desenho ou de uma fotografia.</li> </ul>
2-Planificação das figuras Geométricas Espaciais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Associar o sólido geométrico com sua representação planificada.</li> </ul>
3- Poliedros e corpos redondos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular objetos de formas e tamanhos diferentes.</li> <li>- Identificar as características das formas geométricas espaciais percebendo diferenças e semelhanças entre os objetos.</li> <li>- Identificar os elementos que compõem os objetos.</li> </ul>
4-Construção de cubos utilizando malha quadriculada ou pontilhada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar a existência de partes escondidas no desenho.</li> <li>- Determinar a quantidade de cubos em cada empilhamento.</li> <li>- Identificar em cada empilhamento a quantidade de quadrados que compõem cada face.</li> <li>- Identificar as faces de um empilhamento dado, utilizando a planificação.</li> <li>- Desenvolver o cálculo de perímetro, áreas e volumes a partir dessas representações.</li> </ul>

QUADRO 4 – Relação dos conteúdos e objetivos a serem alcançados.

Nesta fase introdutória de classificação dos sólidos geométricos em poliedros e corpos redondos, as professoras exploraram a manipulação e a visualização dos objetos. Para alguns autores, como Alsina, Burgues e Fortuny (1995), o estímulo visual (modelos concretos, desenhos dobraduras, imagem na tela do computador) é um meio que faz avançar o processo de construção de imagens mentais. Com relação às habilidades de visualização, (JAIME; GUTIÉRREZ, 1996), destacam com sendo parte importante no processo ensino-aprendizagem, para o docente possa desenvolver outros processos necessários para resolver situações de natureza geométrica, tais como problemas de simetria, de congruência e de semelhança.

Estas crenças refletem a forma como cada professora organiza seus planejamentos de ensino, seus planos de aula, suas dinâmicas de aulas, bem como na escolha dos recursos utilizados para desenvolver o conteúdo. Na abordagem dos temas geométricos, as docentes argumentam que exploram a visualização e manipulação. Justificam a escolha por acreditarem que os alunos participam mais das aulas, apresentando, conseqüentemente, melhor desempenho. As docentes também acreditam que, para desenvolver o processo de construção do conhecimento geométrico, é importante promover o estímulo visual dos alunos, utilizando, para isso, os modelos concretos (objetos), desenhos e atividades como a dobradura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo ilustramos aspectos do conhecimento profissional que emergiram da prática de professoras das séries iniciais ensinando poliedros e corpos redondos. A investigação ratifica que é necessário assumirmos o desenvolvimento profissional como um processo que se dá ao longo da carreira (MENEZES; PONTE, 2006) e ressalta que a aprendizagem da geometria nas séries iniciais deve ser implementada em uma prática que priorize a observação, a manipulação e a descrição de objetos geométricos.

Embora a formação inicial seja apontada como uma etapa importante no processo de desenvolvimento profissional, o estudo revela que os aspectos do conhecimento das professoras foram (re)construídos e desenvolvidos no dia-a-dia de suas atividades docentes. Esta dimensão experiencial (FIORENTINI, 2000) do saber docente deve ser reconhecida e potencializada, pois é, também, na realização do trabalho docente, que os saberes são compreendidos, mobilizados e (re)significados. Essa construção do conhecimento, em situações concretas de ensino (LLINARES, 1993, 1994, 2000), deve ser vista como sendo uma produção pessoal, porém oriunda também de reflexão e comunicação interpessoais.

Mesmo assumindo ter recebido uma formação inicial deficiente em Geometria e sem uma familiaridade com aulas diferentes e inovadoras, as educadoras buscaram romper com suas práticas anteriores. Como elementos emergentes em seu saber profissional identificamos os aspectos: *atitudinais* (pré-disposição e motivação para aprender), *estratégico* (busca por inovações curriculares) e *geométricos* (processo de pensar matematicamente: busca pela exploração e desenvolvimento conceitual de poliedros e corpos redondos). Esses três aspectos, constituintes do conteúdo do conhecimento profissional das docentes (BAIRRAL, 2003), foram mobilizados na atividade profissional (ação na/pela prática) das docentes. No entanto, temos consciência de que implementar projetos de desenvolvimento profissional como um processo colaborativo de investigação (GUIMARÃES, 2006) ainda é um de nossos desafios na educação geométrica das séries iniciais.

Como componentes que perpassam os três aspectos anteriores ressaltamos as crenças – sobre sua formação inicial como momento marcante e influenciador –, pois essas, conforme sublinhou Day (2001), não podem ser dissociadas do processo de suas histórias de vida e propósitos profissionais. Como vimos, na opinião das educadoras o ensino da Geometria deve ser desenvolvido tendo como suporte a visualização e a manipulação de objetos concretos. Desta forma, acreditam que, ao manipular um objeto, o aluno percebe suas características, estabelecendo assim as relações básicas necessárias para entender os conceitos geométricos.

Observamos, também, que o conhecimento docente das profissionais emerge fortemente associado às suas concepções sobre o significado e a importância do estudo da Geometria e que ele pode ajudar os alunos a entender as informações do mundo a sua volta. Apesar destas concepções sobre o significado e a relevância dos conceitos geométricos a sua prática esteve pautada nas orientações do livro didático adotado.

Para finalizar, é importante ressaltar que, apesar dos avanços e das tentativas de implementação de aulas não tradicionais em geometria nas séries iniciais ainda carecemos de uma prática mais sólida de inserção dessa temática em programas de formação de professores que irão ensinar Matemática no ensino fundamental. Desta forma, faz-se necessário trabalhar uma Geometria dando ênfase ao caráter experimental (NACARATO, 2007) e desenvolvida em uma prática que desenvolva explorações mais qualitativas (construções, manipulações, descrições, orientações e representações) e menos quantitativas (representação estática – somente no papel – de objetos, cálculos e decorebas) dos objetos.

## REFERÊNCIAS

- ALMOULOU, S. Ag. et al. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. *Revista Brasileira de Educação*, n.27, p.97-108, 2004.
- ALSINA, C.; BURGUES, C.; FORTUNY, J. M. *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. Madrid: Editorial Síntesis, 1995.
- ARROYO, M. Reinventar e formar o profissional da educação básica. In: BICUDO, M. A. V.; JÚNIOR, C. A. da S. (Org.) *Formação do educador*. São Paulo; Ed. da UNESP, v.1, p.47-67, 1996.
- BAIRRAL, M. A. Desenvolvendo-se criticamente em matemática: a formação continuada em ambientes virtualizados. In: FIORENTINI, D; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- \_\_\_\_\_. Natureza do conhecimento profissional do professor: contribuições teóricas para a pesquisa em Educação Matemática. *Boletim Gepem*, n.41, p.11-33, 2003.
- \_\_\_\_\_. Desarrollo profesional docente en Geometría. Análisis de un proceso de formación a distancia. *Tese de doutorado em Educação Matemática*. Universidade de Barcelona, 2002. Disponível em <http://www.tdcat.cesca.es/TDCat-1008102-120710/>.
- COCHRAN-SMYTH, M.; LYTLE, S. L. Relations of knowledge and practice: Teaching learning in communities. *Review of Research in Education*, n.24, p.249-305, 1999.
- DAY, C. *Desenvolvimento profissional de professores: o desafio da aprendizagem permanente*. Lisboa: Porto, 2001.
- DUMONT, A. H. Um estudo de caso sobre aspectos do conhecimento profissional de professoras que ensinam geometria em turmas de 4ª série. *Dissertação de Mestrado em Educação Agrícola*. Seropédica: Rio de Janeiro, UFRRJ, 2008. Disponível em <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/>.
- FAINGUELERNT, E. K. *Educação Matemática: representação e construção em geometria*. Porto Alegre: ArtMed, 1999.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C.; LOYOLA, J. de A. (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p.47-76.
- FIORENTINI, D. *Formação de professores de matemática*. Explorando novos cami-

nhos com outros olhares. Campinas: Mercado das Letras, 2003.

FIORENTINI, D. Pesquisando “com” professores – reflexões sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes profissão docente. In: MATOS, J. F.; FERNANDES, E. (Eds.). *Investigação em Educação Matemática – perspectivas e problemas*. Lisboa: APM, 2000.

FONSECA, M. da C. F. R. *O ensino da Geometria na escola fundamental: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, 2.ed.

GUIMARÃES, F. Como se pensa hoje o desenvolvimento profissional do professor? *Quadrante*, vol. XV, n.1 e 2, p.169-192, 2006.

GUIMARÃES, S. D.; VASCONCELLOS, M.; TEIXEIRA, L. R. M. O ensino de geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos acadêmicos do Normal Superior. *Zetetiké*, v.14, n.25, p.93-106, 2006.

JAIME, A.; GUTIÉRREZ, A. *El grupo de las isometrías del plano*. Madrid: Síntesis, 1996.

LLINARES, S. et al. Prospective teachers, future teachers: a proposal of preservice primary education in mathematics education. *Proceedings ICMI*, Japão, 2000.

LLINARES, S. Aprender a enseñar matemáticas en la enseñanza secundaria: relación dialéctica entre el conocimiento teórico y práctico. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n.32, p.117-127, 1998.

LLINARES, S. *Aprender a enseñar matemáticas: los vídeos como instrumento metodológico en la formación inicial de profesores*. Revista de Enseñanza Universitaria, n.13, p.29-44, 1994.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? *Educação Matemática em Revista*, n.4, p.03-20, 1995.

MELLO, G. N. *Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical*. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pit=S0102](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pit=S0102) Acesso em 05/03/2007.

MENEZES, L.; PONTE, J. P. da. De reflexão à investigação: percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1º ciclo na área de Matemática. *Quadrante*, vol. XV, n.1 e 2, p.3-32, 2006.

NACARATO, A. M. O ensino de geometria nas séries iniciais. *Palestra proferida no IX ENEM*. Belo Horizonte, 2007. Em CD-ROM.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. *A Geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

PAVANELLO, R. M. (Org.). *Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula*. São Paulo: SBEM, 2004. Coleção do Educador Matemática (v.2).

PEREZ, G. Formação de professores de matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.

**Recebido em:** junho de 2008    **Aceito em:** junho de 2008