

CAPÍTULO 05

OFICINA DE CANUDOS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE CONSTRUÇÃO DA FÓRMULA DE EULER

Ana Cláudia Mendonça Pinheiro

1 INTRODUÇÃO

A aplicação de atividades pedagógicas com o uso de material manipulável como suporte às aulas de Matemática tem sido cada vez mais sugerida nos livros didáticos e utilizadas pelos professores. Esse recurso didático, que se apresenta como material concreto industrializado ou confeccionado pelo professor, dentre outras mídias digitais, tem sido alvo de estudo e de investimentos consideráveis do setor público, constituindo-se em políticas públicas voltadas para educação de crianças e jovens. Podemos apontar como exemplo deste fato a disponibilização livre de atividades no Portal do Professor do MEC, além de um vasto conjunto de aulas em diversos sites de iniciativas institucionais.

Nesse sentido, não haveria problema no uso e aplicação dos recursos nas aulas de Matemática. Mas o que se observa é a priorização da mediação apenas dos recursos, em detrimento da mediação dos conteúdos, sem promover uma aprendizagem efetiva dos conceitos matemáticos.

Historicamente, a prática do uso de materiais concretos como recurso didático para facilitar o ensino e o aprendizado de Matemática tem início no século XVII. Na obra *Didactica Magna*, de Comenius (1592-1670), publicada em 1633, se observa uma recomendação para que fossem pintadas as fórmulas, o desenvolvimento e os resultados dos exercícios nas paredes dos ambientes de ensino e que construíssem modelos para ensinar geometria (RAMOS, 2007).

Estudos mais recentes abordam materiais para auxílio ao professor com a aritmética, geometria e raciocínio lógico. Lorenzato (2006) discute que os saberes da experiência podem ser melhorados, em qualidade e em quantidade, se o professor se habituar a refletir sobre sua prática docente e, até mesmo, a registrar os principais momentos de suas aulas; afinal, estas

são ricas em dificuldades, perguntas interessantes, conflitos, propostas, atitudes e soluções inesperadas.

O Laboratório de Ensino de Matemática é um lugar onde as pessoas manipulam materiais, desenvolvem experiências e envolvem-se em atividades de aprendizagem; aparece também como um processo, um procedimento de ensinar e aprender Matemática. O trabalho no laboratório leva o aluno ao desenvolvimento de atitudes diferenciadas, pois as atividades devem induzir ao pensamento autônomo, tornando as pessoas corresponsáveis pela sua aprendizagem. Nessa concepção de ensino, o Laboratório de Ensino de Matemática deve levar o estudante a adquirir um conjunto de habilidades que possam iniciá-lo ao processo de investigação e pesquisa. Observa-se que as atividades, nessa proposta, devem ir além da simples experimentação de resultados já apresentados ao aluno, conduzindo o aprendiz a elaborar pensamentos mais complexos, como formulação de hipóteses, análise e síntese (LOPES e ARAUJO, 2007).

Nos últimos anos, trabalhando o conteúdo de Matemática no Ensino Médio em escola da rede pública, observamos uma grande deficiência do aluno na formação de conceitos, na leitura e resolução de exercícios propostos. Existe uma falta de iniciativa desses alunos para resolver os exercícios de fixação do conteúdo, além de formular dúvidas e transpor os conhecimentos em aplicações práticas.

Dessas observações, elaboramos questões didáticas para que pudessemos investigar esses problemas. Como promover um trabalho paralelo ao ensino do conteúdo que pudesse modificar a postura do aluno e melhorar a compreensão e aquisição dos conceitos matemáticos? Que recursos ou mídias poderiam ser inseridos no contexto desse ambiente escolar? Por que a resolução de problemas é tão importante no desenvolvimento da compreensão dos conceitos? Que estruturas cognitivas são criadas para a transposição dos conceitos?

O trabalho com a resolução de problemas nas séries iniciais constitui-se numa grande dificuldade por parte dos professores. Mesmo dispondo dos mais apropriados recursos, a falta de domínio do conteúdo, do seu real significado, faz que esse tema, de fundamental importância, seja trabalhado, na maioria das vezes, de forma mecânica a partir do mero manuseio do material, sem a devida compreensão da teoria subjacente.

Compreendendo as dificuldades didáticas, que professores do Ensino Fundamental enfrentam quando abordam o conteúdo de Geometria Plana nas séries iniciais, agravados pela adoção de livros didáticos que apresentam os conteúdos numa visão construtivista que exigem dinâmicas e interação com os alunos em sala de aula, bem como pela precária formação docente nos conteúdos de matemática dos cursos de Pedagogia, resolvemos trabalhar a classificação das figuras planas e espaciais de forma intuitiva através de uma Oficina Pedagógica com canudos plásticos e flexíveis.

Visando mudar tal situação, elaboramos uma oficina desenvolvida junto a alunos do Curso de Pedagogia que atuam nas séries do Ensino Fundamental I. A ideia central estrutura-se na intenção de realizar uma reflexão sobre a formação e a prática pedagógica desses professores enquanto alunos em formação.

Esse estudo objetivou a aplicação de uma metodologia baseada em oficinas pedagógicas na disciplina de Ensino de Matemática do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará-UFC para promover uma reflexão teórico-metodológica sobre o ensino elementar dos conceitos de geometria plana e espacial nas séries do Ensino Fundamental I.

2 A OFICINA COM OS CANUDOS

Nesse trabalho que temos desenvolvido a partir de pesquisas do GEM2 – Grupo de Educação Matemática Multimeios¹³, utilizamos a metodologia de Oficinas Pedagógicas, da Sequência Fedathi e da postura reflexiva do professor em formação. É o resultado de estudos sobre Oficinas Pedagógicas na formação continuada em serviço de professores do ensino fundamental que o GEM2 tem desenvolvido em escolas públicas de Fortaleza.

A metodologia baseada em Oficinas Pedagógicas consiste em uma Situação Didática que utiliza a realidade como meio para integrar, refletir e (re)construir a teoria e a prática no processo pedagógico, orientado por uma equipe de trabalho que interage com intervenções num processo de mediação constante. Uma metodologia desse trabalho fundamentada em oficinas é um conceito compreendido por Zélia Mediano (CANDAU, 1997) como uma alternativa que se contrapõe às formas tradicionais de educação porque promovem a construção do conhecimento a partir do próprio aluno, realizam uma integração teórico-prática

13 GEM2 – Grupo de Educação Matemática Multimeios da FACED-Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC) – www.multimeios.ufc.br/gemm - se constitui num espaço permanente de pesquisa com professores, alunos de graduação e pós-graduação para elaboração e compartilhamento de projetos e pesquisas.

no processo da aprendizagem, permitem que o aluno vivencie a aprendizagem, promovem uma inteligência social e criatividade coletiva. O conhecimento gerado é promovido pela ação-reflexão-nova ação, indo do concreto ao conceitual e voltando do conceitual ao concreto, desmistificando os conteúdos. A situação concreta de experimentação e verificação de conceitos matemáticos constitui material didático que colabora para apoiar, complementar e reforçar as aulas teóricas.

A Sequência Fedathi, segundo Borges Neto (2001), é uma proposta baseada no respeito e tentativa de reprodução, em sala de aula, pelo professor, do método de trabalho de um matemático (a "méthode", do matemático francês René Descartes). Isso significa abordar uma situação de ensino, levando em consideração as fases do trabalho vivenciadas por esse profissional, no desenvolvimento de suas experimentações e produções técnicas. Esta Sequência procura apresentar a Matemática dentro de uma visão que destaque a importância de ensinar esse conteúdo, não por meio de esquemas prontos ou de métodos preestabelecidos, mas procurando reaver as ideias belas, ingênuas e generalistas que existem dentro de um pensamento matemático. Essa atividade pode ser esquematizada em quatro níveis: 1) tomada de posição para um problema, ou seja, os momentos em que a situação é apresentada ao aluno; 2) maturação da circunstância em que vai tentar associar esse problema a outros já conhecidos, necessitando produzir uma solução; 3) solução como apresentação e organização de esquemas/modelos, que visem à solução dos problemas; e 4) prova, que é a apresentação e a formalização do modelo matemático a ser ensinado. O diferencial da Sequência Fedathi está na preocupação com a mudança de postura do professor de Matemática diante do ensino-aprendizagem, enquanto outras propostas dão ênfase ao desenvolvimento de estratégias ou técnicas para a resolução de problemas.

A postura reflexiva do Professor não é um conhecimento pronto. Para Nóvoa (2001), essa prática se constrói durante a formação por meio de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal.

O objetivo principal do uso da oficina dos canudos foi refletir o ensino-aprendizagem dos conteúdos de Geometria Plana nas séries iniciais do Ensino Fundamental com alunos do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará no ano de 2004.1. Especificamente, trabalhou-se a classificação das figuras planas

através de material concreto manipulável, a discussão dos conteúdos, a construção dos poliedros e a transposição dos conhecimentos na prática educativa.

O procedimento metodológico de realização dessa oficina desenvolveu-se em quatro momentos, a saber:

Momento 1: Aula Teórica – Esse momento constituiu-se numa revisão do conteúdo com aprofundamento teórico e contato com a linguagem específica da matemática.

Momento 2: Oficina – Constituiu-se no momento de integração teoria-prática para que o aluno desenvolvesse uma ferramenta (material didático, sequência didática, estratégia de resolução de problemas) associada ao saber matemático (aula teórica), e realizasse uma transposição didática para gerar novos conhecimentos. No nosso caso, esses conhecimentos referem-se à abordagem dos conteúdos para a criança.

Momento 3: Discussão Teórica – Foi o momento de socialização e reconstrução do conhecimento didático para colaborar na Formação Docente. Utilizou-se dos pré-conceitos criados em torno do caráter da linguagem formal e específica nessa área do conhecimento para desmistificar a matemática e encaminhar o aluno ao aprofundamento teórico necessário a sua competência em sala de aula.

Momento 4: Avaliação – Esse momento foi caracterizado pela avaliação da metodologia da Oficina como contribuição a novas pesquisas pelo GEM2. Foram realizados “fóruns” de discussão virtual como registro e documentação de pesquisa, bem como socialização, divulgação e respostas ao desempenho dos alunos.

No segundo momento que foi de aplicação da oficina, tentou-se reproduzir os passos da Sequência Fedathi a fim de proporcionar aos alunos um momento de construção dos conceitos. Admitindo que esse conteúdo seja elementar e que a maioria não teria dificuldade para buscar na memória os pré-conceitos necessários, então a sequência favoreceu ao aluno de pedagogia se colocar diante do conteúdo como um futuro professor. Assim sendo, a atividade foi esquematizada nos quatro níveis da Sequência Fedathi.

Para a (1) tomada de posição do problema, desafiamos o grupo a construção de figuras planas com o material concreto. O material utilizado com os alunos para a confecção das figuras geométricas planas e espaciais foi escolhido dentre aqueles que

Na sequência da oficina, passamos à construção de figuras espaciais, a partir do conceito elaborado pelo grupo. O grupo chegou à classificação das figuras planas pelas construções que ficavam totalmente fixadas no quadro, e as descartadas eram figuras que “saíam” do quadro. A essas figuras descartadas, passamos a trabalhar as características das figuras espaciais.

Em continuidade à oficina, passamos a confecção das figuras geométricas espaciais. Optamos pela construção dos poliedros de Platão (ver Quadro 1). Cada aluno recebeu um kit para confecção de cada figura contendo o número exato de canudos, um pedaço de linha e o nome do poliedro a ser construído. Nessa atividade, voltamos a aplicar a Sequência Fedathi para auxílio à construção do pensamento do aluno.

Iniciamos com o desafio de construção da primeira figura, o tetraedro. Na (1) tomada de posição para apresentação do problema, usamos o próprio material concreto e o esquema de montagem da figura. O desafio era a construção da figura sem cortar a linha e no menor caminho percorrido por essa linha. Para efeito didático, optamos por construir duas figuras em sala e desafiamos a construção das outras figuras além do tempo da aula. A construção dessas figuras demanda muito tempo, mas foi disponibilizado material para o aluno que se sentisse desafiado à construção das outras figuras.

Para iniciar a construção, o aluno deveria contar os canudos e seguir o esquema, passando para a (2) maturação do problema. No início da atividade, foi realizado o contrato didático com os participantes que na aula deveriam participar ativamente em todas as etapas. Assim sendo, os alunos estiveram sempre trabalhando aos pares, mesmo que construindo sua figura, podendo interagir com o colega para o andamento das construções do grupo.

Ao final da construção da figura, o momento de (3) solução, os participantes deveriam se certificar que a construção realizada correspondia ao desafio inicial proposto.

Dessa mesma forma, na mesma sequência, realizamos a construção do octaedro. Para a terceira figura, o icosaedro, apresentamos dois modelos construídos e realizamos a contagem do número de vértices, arestas e faces.

Para o momento da (4) prova, juntamos a construção das três figuras e passamos a observar as regularidades entre elas. A primeira foi sobre a quantidade de arestas que partem do

mesmo vértice. Em cada figura, os alunos visualizaram essa característica. A segunda regularidade foi observada ao aplicar a fórmula $V - A + F$ para cada figura. Os alunos encontraram o valor constante 2.

Convivendo com a Geometria – Poliedros de Platão					
Poliedros	Vértices	Arestas	Faces	$V-A+F=2$	
1 Tetraedro	4	6	4	$4 - 6 + 4 = 2$	
2 Hexaedro	8	12	6	$8 - 12 + 6 = 2$	
3 Octaedro	6	12	8	$6 - 12 + 8 = 2$	
4 Icosaedro	20	30	12	$20 - 30 + 12 = 2$	
5 Duodecaedro	12	30	20	$12 - 30 + 20 = 2$	

Os sujeitos participantes dessa oficina foram os alunos do curso de pedagogia matriculados regularmente na disciplina. No início dos trabalhos da referida disciplina, foram investigados sobre estarem atuando em sala de aula. Dos 42 alunos, apenas 3 estavam em sala de aula como professor auxiliar, 5 já haviam tido alguma experiência de ensino e o restante ainda não se sentiam seguros de passar por essa experiência.

Quadro 01- Tabela resumo das figuras geométricas espaciais de construção com o material concreto

3 RESULTADOS

Posteriormente ao momento da oficina, seguindo o curso regular da disciplina, os alunos foram encaminhados ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Teleduc para um fórum de discussão sobre a atividade.

A Oficina com Canudos como proposta didática no ensino de Geometria Plana nas séries iniciais apresenta resultados como a capacitação desses alunos para uma ação mais coerente e pelo compromisso, consistente, de transformação da realidade da criança; revisão teórica dos conteúdos de geometria; incorporação da metodologia ao repertório didático dos futuros professores; a percepção de que com criatividade materiais simples do cotidiano podem ser excelentes alternativas pedagógicas.

Os resultados também apontaram uma grande aceitação dos participantes pela proposta vivenciada em sala. Os alunos que se posicionaram contra, em número inferior a cinco, pontuaram sobre a participação e frequência além do tempo da aula. Para esses alunos os acréscimos da disciplina são desnecessários.

Vejamos alguns posicionamentos sobre a avaliação da oficina¹⁴ pela fala dos próprios alunos, a saber:

“Achei muito interessante, pois, ao invés de fazermos a classificação a partir de modelos colocados pelo livro didático, aquela forma de trabalho permite iniciarmos a classificação a partir da criação das próprias crianças. É muito mais fácil e prazeroso se trabalhar em cima de algo criado por nós do que por algo que simplesmente nos foi entregue, ou seja, é de grande importância participar de todo o processo, desde a criação das figuras até o objetivo final da classificação. Além de se tratar de um material de baixo custo, facilidade de se encontrar, facilidade de manuseio para as crianças, etc.” N. de S. G. Xavier

“Bom nunca havia pensado na possibilidade de utilizar canudinhos para construir figuras geométricas, a oficina foi muito especial, acredito que, trabalhando com crianças, elas devem gostar muito, pois, além de estimular a criatividade em construir a figura, tem o detalhe de não poder repetir a figura o que torna a brincadeira divertida. Além de que, afixando as figuras no quadro, elas podem perceber fácil as figuras planas e as que saltam do quadro (espaciais). Bastante interessante.” S. F. de Sousa

¹⁴ Para complementar a oficina, os alunos se dirigiram ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Teleduc e participaram do fórum de avaliação. Essas falas são recortes das postagens no referido fórum, cuja discussão se apresentou da seguinte maneira: **O que vocês compreenderam por Geometria & Canudinhos?** Quinta, 24/06/2004, 09:53:44 José Rogério Santana: Pessoal. Na aula passada, realizamos a oficina de classificação de figuras geométricas a partir de recursos como canudinhos. Digam suas impressões e opiniões sobre o assunto, considerando que vocês vão trabalhar com as séries iniciais do Ensino Fundamental.

“O uso dos canudos foi uma ideia diferente que nós professores podemos utilizar em sala de aula, pois é um material de baixo custo que podemos encontrar com facilidade e tem um bom resultado. Durante a atividade, trabalhamos Geometria “brincando de construir” figuras geométricas. Isso é importante para trabalhar principalmente com crianças a desmistificação de que Geometria é um bicho de sete cabeças”.

K. O. da Silveira

“Achei a ideia fantástica, pois as crianças precisam do concreto e entendem melhor assim, devemos respeitar seu nível de abstração e utilizar recursos lúdicos em nossas aulas, já que a geometria espacial necessita muito do simbólico, o contato com o real facilitará a aprendizagem dos alunos.” M. R. Monteiro

Esses alunos se reconhecem professores, pois já tiveram alguma experiência com sala de aula ou atuam como professores. Em outra dimensão, conseguem aplicar os conhecimentos adquiridos em outras disciplinas ou de suas ampliações pessoais, para uma leitura mais didática sobre a oficina. As transposições didáticas serão bem melhores quanto maior a afinidade desses alunos com a atividade desenvolvida. Outros relatos orais de dificuldade com os conteúdos de matemática, uma formação precária e o pouco investimento em livros foram relatados durante a vivência.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conscientes de que as propostas nos Cursos de Pedagogia sobre o ensino de Matemática nas séries iniciais centrada apenas no material concreto manipulável e atividades lúdicas não preparam esses alunos como profissionais docentes, mas conhecendo a potencialidade que as oficinas apresentam, acreditamos nesse recurso para apoiar, reforçar ou complementar os conteúdos matemáticos inseridos no programa dessa disciplina. Verificamos que essa oficina conscientizou os professores da importância do domínio dos conteúdos matemáticos e da prática reflexiva sobre suas ações em sala de aula. Não há como pesquisar Educação Matemática, nem ensinar Matemática sem domínio dos conteúdos matemáticos e teorias subjacentes.

REFERÊNCIAS

- BORGES NETO, Hermínio; SANTANA, José Rogério. Fundamentos Epistemológicos da Teoria de Fedathi no Ensino de Matemática Anais do XV EPENN - Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste: Educação, Desenvolvimento Humano e Cidadania, vol. único, junho 2001, São Luís (MA), p594.
- CANDAU, Vera Maria (Org.). A formação em serviço através de oficinas pedagógicas. Magistério: construção cotidiana, Petrópolis, RJ, Vozes, 1997.
- LOPES, Jairo de Araujo; ARAUJO, Elizabeth Adorno de. O Laboratório de Ensino de Matemática: Implicações na Formação de Professores. Revista ZETETIKÉ, Cempem - FE, Unicamp, v. 15, n. 27 - jan./jun., 2007.
- LORENZATO, Sérgio. Para aprender matemática. Editora Autores Associados, Campinas, São Paulo, 2006, Coleção Formação de professores.
- MEDIANO, Zélia D. "A formação em serviço de professores através de oficinas pedagógicas". In: CANDAU, Vera M. (Org.). Magistério - construção cotidiana. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997, pp. 91-109.
- NÓVOA, Antônio. Formação de Professores e Profissão Docente. Os professores e a sua formação, Publicações Dom Quixote, Lisboa, Portugal, 1992.
- PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciência da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Brasília: MEC, SEMTEC, 2002, 144p.
- RAMOS, Fernando Carvalho. O Livro e os Recursos Didáticos no Ensino de Matemática. Revista VIDYA, v. 24, nº 42, p. 145-162, jul./dez., Santa Maria, 2007.