

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

Ana Cláudia Mendonça Pinheiro
Universidade Federal do Ceará-UFC
acmpinheiro@gmail.com

Resumo:

Professores dos anos iniciais do ensino fundamental enfrentam dificuldades quando abordam o conteúdo de Geometria. Agravam essas dificuldades: adoção de livros didáticos que apresentam os conteúdos numa visão construtivista, que exige dinâmica e interação entre os alunos em sala de aula e a precária formação desse profissional nos conteúdos de matemática. A partir deste quadro, buscamos abordar esse tema de forma intuitiva, através do uso de canudos e linha. Neste estudo buscamos a aplicação de uma metodologia baseada em oficinas pedagógicas, ministradas na disciplina de Ensino de Matemática do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará. Com base nessas experiências, procuramos desenvolver uma reflexão teórico-metodológica sobre o ensino elementar dos conceitos de geometria plana e espacial nas series do ensino Fundamental I. Os resultados apontam para uma conscientização dos professores sobre a importância do domínio de conteúdos matemáticos, bem como da prática reflexiva sobre ações em sala de aula.

Palavras-chave: Poliedros de Platão, Oficina pedagógica, Formação de professores.

1. Introdução

A aplicação de atividades pedagógicas com o uso de material manipulável como suporte as aulas de matemática tem sido cada vez mais sugeridas nos livros didáticos e utilizadas pelos professores. Esse recurso didático, que se apresenta como material concreto industrializado ou confeccionado pelo professor têm 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 pública de atividades no Portal do Professor¹ do MEC, além de um amplo conjunto de aulas em diversos sites de iniciativas institucionais.

¹ O Portal do Professor, lançado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, tem como objetivo apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática pedagógica. Este é um espaço público e pode ser acessado por todos os interessados. <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

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, registrar os principais momentos de suas aulas, pois 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. Também se constitui como uma proposta de ensino e aprendizagem de Matemática. O trabalho no laboratório leva o aluno ao desenvolvimento de atitudes diferenciadas, pois as atividades induzem ao pensamento autônomo, tornando as pessoas co-responsáveis pela sua aprendizagem. Nessa concepção de ensino, o Laboratório de Ensino de Matemática deve levar o estudante a desenvolver um conjunto de habilidades que possam iniciá-lo nas práticas de investigação e pesquisa. Observa-se que as atividades nessa proposta devem ir além da simples experimentação de resultados já apresentados ao aluno, permitindo ao aprendiz elaborar pensamentos mais complexos, como a formulação de hipóteses, análise e síntese (LOPES e ARAUJO, 2007).

Nos últimos anos, trabalhando o conteúdo de matemática no ensino médio em escolas da rede pública, observamos uma grande deficiência dos alunos na formação de conceitos, na leitura e na resolução de exercícios propostos. Evidencia-se a falta de iniciativa desses alunos para resolver os exercícios de fixação do conteúdo, além de formular dúvidas e transpor os conhecimentos em aplicações práticas. A partir dessas observações, elaboramos questões didáticas para que pudéssemos 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 da Escola? Por que a resolução de problemas é tão importante no desenvolvimento da compreensão dos conceitos?

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

As dificuldades didáticas que professores do ensino fundamental enfrentam quando abordam o conteúdo de Geometria Plana nas séries iniciais são agravadas por uma série de fatores: A adoção de livros didáticos que apresentam os conteúdos numa visão construtivista, que exige dinâmica e interação com os alunos em sala de aula. A precária formação docente nos conteúdos de matemática dos cursos de Pedagogia.

Diante deste quadro, optamos por trabalhar a classificação das figuras planas e espaciais de forma intuitiva, através de uma Oficina Pedagógica com o uso de canudos plásticos e flexíveis. Buscando intervir nessa situação, elaboramos uma oficina para aplicação junto aos alunos da disciplina de Ensino de Matemática do Curso de Pedagogia da UFC, mais especificamente, os que atuam nas séries do ensino fundamental I. A idéia central – estruturante desta formação – é o desenvolvimento de uma reflexão teórico-metodológica sobre o ensino elementar dos conceitos de geometria plana e espacial e a prática pedagógica desses professores enquanto alunos em formação.

2. A oficina com os canudos

Nesse trabalho que temos empregado as propostas desenvolvidas a partir das pesquisas do GEM² – Grupo de Educação Matemática Multimeios² e utilizamos a metodologia de Oficinas Pedagógicas, da Sequência Fedathi³ bem como a postura

² 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.

³ A Sequência Fedathi é uma proposta metodológica de ensino de Matemática desenvolvida por um grupo de Pesquisadores, nos anos 1990, na Faculdade de Educação-FACED da Universidade Federal do Ceará-UFC. Seu principal representante é o professor Dr. Hermínio Borges Neto, PhD.

reflexiva. Utilizamos ainda, os resultados dos estudos sobre Oficinas Pedagógicas na formação continuada 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 realizando intervenções em um processo constante de mediação. Uma das fundamentações metodológicas deste trabalho com Oficinas está no conceito desenvolvido por Zélia Mediano (CANDAU, 1997), que se contrapõe às formas tradicionais de educação, ao promover a construção do conhecimento a partir do próprio aluno. Ao mesmo tempo, realiza uma integração teórico-prática no processo da aprendizagem, ao permitir que o aluno vivencie a aprendizagem, promovendo uma inteligência social e uma 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 apóia, complementa e reforça as aulas teóricas.

A Sequência Fedathi, por sua vez, é uma proposta de reprodução, em sala de aula, pelo professor, do método de trabalho (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 destaca a importância de ensinar conteúdos sem recorrer a esquemas prontos ou métodos pré-estabelecidos. Ao contrário, busca-se reaver as idéias belas, ingênuas e generalistas que existem dentro do pensamento matemático.

A Sequência Fedathi 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, através 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.

A metodologia proposta da 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. Nesse caso, os 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 à 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 da pesquisa, bem como socialização, divulgação e respostas ao desempenho dos alunos.

No segundo momento (aplicação da oficina), buscou-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, a sequência contribuiu

para que o aluno de pedagogia se colocasse diante do conteúdo como um futuro professor. Assim, a atividade foi esquematizada nos quatro níveis da Sequência Fedathi.

Para a tomada de posição do problema (1), 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 pudessem ter baixo custo e fácil reprodução. Optamos por canudos, linha e fita adesiva. Para a confecção das figuras planas foram disponibilizados materiais para grupos. O direcionamento foi para que construíssem figuras geométricas e as pregassem no quadro com a fita adesiva obedecendo à restrição de não haver figuras geométricas repetidas.

Seguindo a sequência, os alunos passaram a produzir as figuras. Esse momento de maturação (2) ao qual o aluno vai tentar equacionar uma solução com base em seus conhecimentos e experiências passadas, o grupo ficou livre para discutir e organizar a solução no quadro.

Para prosseguir com as construções das figuras, os alunos teriam que se orientar pelas produções dos participantes, para seguir a regra de não repetição de figuras. Essa fase é a solução (3), ou seja: uma busca pela apresentação de uma resposta ao desafio.

Os sujeitos começaram ativamente a criar figuras e encerrar as possibilidades de figuras planas, começaram a criar objetos tridimensionais. Em pouco tempo o quadro estava cheio de figuras (ver Figura 1).

Ao final de um tempo determinado, interromperam-se as construções e passamos à prova (4). Com o quadro cheio de figuras, solicitamos que os alunos comessem a descrever as diferenças e semelhanças entre elas. Quando um participante afirmou que algumas figuras estavam saindo do quadro e outras não, dividimos o quadro ao meio e pedimos que de um lado fossem colocadas as que “saíram do quadro” e do outro, as que estavam fixas no quadro. A partir daí passamos a fazer a classificação entre figuras planas e espaciais. Nessa atividade, procuramos trabalhar as características das figuras planas: número de lados, ângulos e vértices.

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 - figuras que “saíram” do quadro. A essas figuras descartadas passamos a trabalhar as características das figuras espaciais.

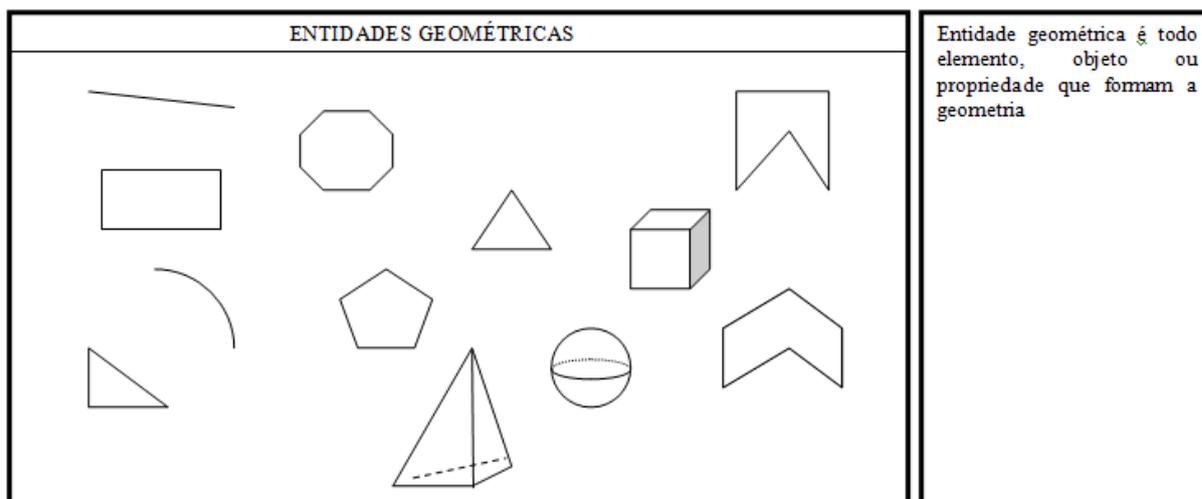


Figura 1 – Esquema de orientação da construção das figuras planas no quadro.

Dando continuidade, passamos à 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 necessários, 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 tomada de posição (1) para apresentação do problema, usamos o próprio material concreto e o esquema de montagem da figura. O desafio era construir a figura sem cortar a linha, que deveria percorrer o menor caminho possível. A construção dessas figuras ocupou maior parte do tempo da oficina. Para efeito didático, optamos por construir duas figuras em sala e propusemos o desafio da construção das outras figuras além do tempo da aula.

Para iniciar a construção, o aluno deveria contar os canudos recebidos e seguir o esquema proposto, passando então para a maturação do problema (2). No início da atividade, foi realizado o contrato didático, que estabeleceu a participação ativa dos alunos em todas as etapas. Desse modo, os alunos trabalharam em pares mesmo construindo individualmente as figuras, devendo interagir com o colega durante o andamento das construções do grupo.

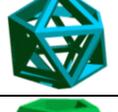
Ao final da construção da figura, o momento da solução (3), os participantes deveriam certificar-se que a construção realizada correspondia ao desafio proposto. Dessa mesma forma, na mesma sequência, realizamos a construção do Octaedro. Para a terceira

figura, o Icosaedro, apresentamos dois modelos construídos e realizamos a contagem do número de vértices, arestas e faces.

Para o momento da prova (4), juntamos a construção das três figuras e passamos a observar as regularidades existentes entre elas. A primeira, diz respeito a quantidade de arestas que partem do mesmo vértice, o que foi visualizado pelos alunos.

A segunda regularidade foi observada na aplicação a fórmula $V - A + F = 2$ para cada figura. Os alunos encontraram o valor constante 2.

Quadro 1 – Tabela resumo das figuras geométricas espaciais de construção com o material concreto

Poliedros de Platão						
	Nome	Vértices	Arestas	Faces	$V - A + F = 2$	Esquema
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	Dodecaedro	12	30	20	$12 - 30 + 20 = 2$	

No início dos trabalhos da oficina os alunos foram investigados sobre a atuação destes em salas de aula. De um total de 42 alunos, apenas 3 atuavam como professores auxiliares. Outros 5 já haviam tido alguma experiência de ensino. O restante do grupo relatou não sentir segurança para experimentar o trabalho em sala de aula.

Para a aplicação dessa oficina, os alunos bastariam explorar os conceitos de arestas, vértices, faces e classificação das figuras em suas atividades como professores. Não necessitaria chegar às regularidades e construir intuitivamente a fórmula de Euler, pois esse conteúdo não contempla os anos finais do ensino fundamental. Mas para tratar esse conteúdo, para além de uma prática de oficina, ampliamos para a construção de um conceito pela experimentação.

3. Resultados

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.

Vejam alguns posicionamentos sobre a avaliação da oficina⁴ 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, facilito 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**

“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 importante para trabalhar principalmente com crianças a desmistificação e que Geometria é um bicho de sete cabeça”. **K. O. da Silveira**

“Achei a ideia fantástica, pois as crianças precisam do concreto e entendem

⁴ 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.

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.

Posteriormente ao momento da oficina, seguindo o curso regular da disciplina Ensino de Matemática, os alunos participaram de um fórum de discussão sobre a experiência da oficina no Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Teleduc. Essa atividade proporcionou uma auto-avaliação e uma reflexão aos participantes.

4. Conclusões

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. As oficinas apresentam uma enorme potencialidade no sentido de proporcionar recursos para apoiar, reforçar ou complementar os conteúdos matemáticos. Verificamos que essa oficina conscientizou os professores acerca 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.

5. Referências Bibliográficas

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.

CANDAUI, 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.