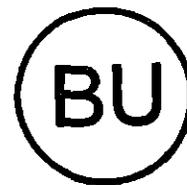


LUCIANO HAMMES



**TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS ATUAIS NA PRÁTICA DE ENSINO
DOS ESTAGIÁRIOS DO CURSO DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Graduado em Matemática – Licenciatura, pelo Curso de Graduação em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Professor Neren Estanislau Burin

FLORIANÓPOLIS

2003



0. 268. 220 - 1

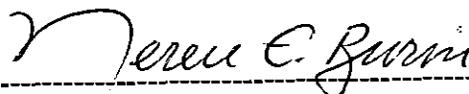
UFSC-BU

Esta Monografia foi julgada adequada como **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO** no Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela Portaria nº 32/SCG/03.

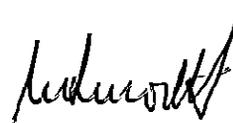


Prof. Nereu Estanislau Burin
Professor da disciplina

Banca Examinadora:



Nereu Estanislau Burin
Orientador



Mérciles Thadeu Moretti



João Paulo Machado

A Ivana, minha noiva e fonte de inspiração, pelo imenso amor e carinho que me dedicou no decorrer desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Meu especial agradecimento

- ao orientador, Professor Nereu, que me deu liberdade para escolher o caminho *trilhado*;
- a minha irmã, Rosângela, pelo incentivo e acompanhamento no trabalho;
- aos professores de metodologia de ensino, Josiane Motta e João Paulo Machado, pelas valiosas sugestões e pela disponibilização dos relatórios;
- à banca examinadora, pela apreciação do trabalho;
- a todos da secretaria do Curso de Matemática, em especial a Sílvia, pela constante preocupação com a nossa formação;
- aos meus pais, irmãos e a Ivana, por entenderem o tempo de convívio mais restrito;
- a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Protótipo para o jogo.....	53
Figura 2 – Modelo de plano de ensino.....	60
Figura 3 – Modelo de plano de aula.....	61
Gráfico 1 – Aulas ministradas no EF utilizando uma única metodologia por aula.....	63
Gráfico 2 – Aulas ministradas no EF utilizando mais de uma metodologia por aula.....	63
Gráfico 3 – Aulas ministradas no EM utilizando uma única metodologia por aula.....	65
Gráfico 4 – Aulas ministradas no EM utilizando mais de uma metodologia por aula.....	65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
1. AS CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS E AS METODOLOGIAS DE ENSINO: UMA RETROSPECTIVA HISTÓRICA.....	10
1.1. A Pedagogia Tradicional.....	10
1.2. A Pedagogia Renovada.....	15
1.3. A Pedagogia Libertadora.....	18
1.4. A Pedagogia Tecnicista.....	21
1.5. A Pedagogia Histórico-crítica.....	26
1.6. A Pedagogia Construtivista.....	29
2. OS DOCUMENTOS OFICIAIS E A METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	37
2.1. Os PCNs e o ensino de Matemática: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental.....	38
2.2. Os PCNs e o ensino de Matemática: Ensino Médio.....	42
2.3. A Proposta Curricular de Santa Catarina.....	44
3. AS METODOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	47
3.1. Aula expositiva.....	48
3.2. Resolução de problemas.....	50
3.3. Modelagem Matemática.....	51
3.4. Jogos pedagógicos.....	52
3.5. O uso de computadores.....	54
4. A METODOLOGIA DE ENSINO NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS ESTAGIÁRIOS.....	58
4.1. Coleta de dados.....	58
4.2. As opções metodológicas: dados quantitativos.....	62
4.3. Análise dos resultados da pesquisa.....	66
CONCLUSÃO.....	71

REFERÊNCIAS.....	72
ANEXOS.....	74
A – Plano de aula 1	74
B – Plano de aula 2	79
C – Plano de aula 3	84
D – Plano de aula 4	87
E – Plano de aula 5	91
F – Plano de aula 6	95
G – Plano de aula 7	101
H – Plano de aula 8	105

INTRODUÇÃO

Nas discussões a respeito do lugar e do papel da educação (e, por conseqüência, do próprio sistema escolar) na sociedade contemporânea, salienta-se cada vez mais a sua fundamental importância no desenvolvimento das pessoas e da sociedade. Nesse contexto, ressalta-se a tríade do processo de ensino e aprendizagem: o aluno, o professor e o objeto de ensino.

Na educação básica, ao professor cabe a função de formar cidadãos reflexivos, capazes de exercer sua cidadania. O aluno tem o direito de receber uma formação capaz de responder às suas necessidades educativas fundamentais, que compreendem os instrumentos de aprendizagem essenciais (leitura, escrita, expressão oral, cálculo, resolução de problemas) e os conteúdos educativos (conceitos, atitudes, valores) necessários para o ser humano viver e trabalhar com dignidade; participar plenamente do desenvolvimento da sociedade, tomar decisões, continuar a aprender (BRASIL. SEF, 1998a), ter acesso aos bens culturais etc.

Destaca-se, assim, a importância dos conteúdos de ensino da educação Matemática como objeto de aprendizagem e das metodologias de ensino, que também assumem um papel essencial: são uma “ferramenta” a ser utilizada pelo professor no processo de ensino e aprendizagem, de modo a possibilitar a formação do pensamento reflexivo do aluno e a apropriação dos “instrumentos” necessários a sua plena participação social.

Junto com essas mudanças na perspectiva do que é a educação, qual o seu papel na sociedade, discutem-se propostas de mudança no ensino da Matemática, que englobam, por exemplo, a discussão e/ou redefinição das metodologias existentes, bem como o uso de novas metodologias. É nesse contexto que se insere a nossa pesquisa, cujo objetivo é investigar quais as metodologias de ensino utilizadas e qual(is) a(s) metodologia(s) preponderante(s) na prática pedagógica dos estagiários do Curso de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal de Santa Catarina, observando se as atuais propostas metodológicas discutidas no ensino da Matemática e nos documentos oficiais de ensino se refletem nessa prática.

Este trabalho de conclusão de curso encontra-se organizado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, intitulado *As concepções pedagógicas e as metodologias de ensino: uma retrospectiva histórica*, como o próprio nome indica, apresentamos um estudo histórico da constituição do sistema escolar no Brasil e das grandes linhas teóricas de ensino e suas concepções metodológicas. No segundo capítulo, *Os documentos oficiais e a metodologia de ensino de Matemática*, apresentamos as concepções teórico-pedagógicas e as propostas metodológicas de dois documentos oficiais de ensino, os *Parâmetros Curriculares Nacionais* e a *Proposta Curricular de Santa Catarina*. No terceiro capítulo, *As metodologias no ensino da Matemática*, discutimos o conceito de metodologia e apresentamos uma descrição das principais metodologias nessa área. No quarto e último capítulo, *A metodologia de ensino na prática pedagógica dos estagiários*, apresentamos, inicialmente, a coleta de dados da pesquisa efetuada; em seguida, a análise dos resultados da pesquisa; e, finalmente, a avaliação e discussão desses resultados.

1. AS CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS E AS METODOLOGIAS DE ENSINO: UMA RETROSPECTIVA HISTÓRICA

Ao fazermos uma retrospectiva histórica, percebemos que fatores sócio-econômicos, políticos e culturais, e movimentos educacionais internacionais exerceram fortes influências sobre a prática pedagógica brasileira. Deste modo, como a prática pedagógica esteve e está inserida no contexto histórico, é imprescindível que façamos uma retrospectiva para uma melhor compreensão das concepções pedagógicas e, assim, evitarmos repetir os erros do passado e buscarmos aperfeiçoar os acertos. Além disso, é importante que o professor esteja informado e participe das discussões pedagógicas, pois elas fazem parte da prática escolar.

A seguir vamos abordar, num contexto histórico e cronológico, as principais concepções pedagógicas pela qual passou a educação brasileira desde a época da colonização portuguesa até o momento atual.

1.1 A Pedagogia Tradicional

O período de 1549 a 1759 foi uma época em que a educação no Brasil não era prioridade social, uma vez que o modelo econômico era *agrário exportador dependente*, explorado por comerciantes da Metrópole. É importante ressaltar que o país era uma colônia e que sua economia se desenvolveu em torno do engenho de açúcar. Portanto, a educação não era de interesse do colonizador por razões políticas e porque não havia a necessidade de

uma formação especial para as principais atividades desenvolvidas na agricultura da cana-de-açúcar.

Em 1549 chegam ao Brasil os primeiros jesuítas, coordenados por Manuel da Nóbrega, com o objetivo de desenvolver o trabalho missionário e pedagógico. Obviamente, como a Igreja era submetida ao poder real, existiam outros interesses, como garantir a unidade política.

Assim, os jesuítas foram os principais educadores durante quase todo o período colonial. De 1549 até 1759 (ano em que os jesuítas são expulsos do país pelo Marquês de Pombal), eles pregaram uma educação voltada para a catequese, a instrução dos indígenas, a educação dos filhos dos colonos e para a formação de novos sacerdotes e da elite intelectual. Nesse período, foram criadas várias escolas “de ler e escrever” e muitos colégios, como o Colégio de São Vicente, que mais tarde foi transferido para Piratininga, onde, em 1554, fundaram o Colégio de São Paulo. Até o ano em que foram expulsos do país, os jesuítas já tinham fundado 17 colégios, sem contar as escolas “de ler e escrever”.

Não é de hoje que se busca conquistar a atenção dos alunos durante a aula, se observarmos a metodologia de ensino dos jesuítas. “Inicialmente os *curumins*¹ aprendem a ler e a escrever com os filhos dos donos. Anchieta² usa diversos recursos para atrair a atenção das crianças: teatro, música, poesia, diálogos em verso.” (ARANHA, 1996, p. 100 - 101).

Mas, se no início do seu trabalho pedagógico havia igualdade na educação dos alunos, com o passar do tempo, os jesuítas começaram a empregar uma educação diferenciada para os filhos dos índios e dos colonos. Enquanto os filhos de índios eram

¹ Curunim é uma palavra originária da língua tupi-guarani que significa rapazinho, menino ou criança. Assim eram chamados os filhos dos indígenas.

² O padre José de Anchieta veio ao Brasil junto com o governador Duarte Costa, em 1553. Foi missionário e catequista pertencente à Ordem dos Jesuítas (Companhia de Jesus).

catequizados nas escolas “de ler e escrever” para se tornarem dóceis, a educação dos filhos de colonos ia além, sendo estes instruídos em colégios no Brasil e, muitas vezes, na Europa.

Nos colégios, a educação jesuíta foi marcada pelas formas dogmáticas de pensamento, contra o pensamento crítico, preocupando-se com a formação de um homem universal, humanista e cristão. Com uma visão conservadora, disciplinas como a Matemática eram vistas como “ciência vã”. Além disso, proteção e vigilância constante eram os traços mais marcantes dos novos internatos.

As aulas nos colégios eram centradas no mestre e ministradas de forma expositiva. A repetição constante de exercícios era a principal metodologia de ensino usada, visando à memorização dos conteúdos. Para estimular o estudo, os alunos eram compensados com títulos de imperador, cavaleiro, entre outros. A avaliação dos alunos era feita através de provas orais e escritas, sendo que as turmas mais atrasadas repetiam aos sábados as lições da semana.

É nesse contexto que nasce a Pedagogia Tradicional: uma educação centrada no professor, cujo papel é o de transmitir conteúdo, vigiar e impor a disciplina.

No século XVIII, os jesuítas sofrem fortes críticas quanto a sua pedagogia, sendo acusados de estarem mais preocupados com a formação de novos jesuítas do que com a educação dos jovens. Além disso, “os jesuítas são considerados excessivamente dogmáticos, autoritários e por demais comprometidos com o Santo Ofício.” (ARANHA, 1996, p. 94).

As críticas ao ensino dos jesuítas, ao seu repentino enriquecimento e ao forte poder político exercido sobre os governos fizeram com que, em 1759, o primeiro-ministro de Portugal, Marquês de Pombal, expulsasse os jesuítas de Portugal e, conseqüentemente, do Brasil. É importante ressaltar que o Brasil era a principal colônia de Portugal.

Após a expulsão dos jesuítas, houve um retrocesso no sistema educacional brasileiro. Durante uma década, o país ficou sem um sistema educacional que substituísse o ensino dos

jesuítas. Somente em 1772, com a reforma pombalina, foi implantado o *ensino público oficial* e, então, criado um novo sistema de ensino conhecido como *aulas régias*. No entanto, com a admissão de professores leigos para as *aulas régias*, o novo sistema de ensino estabeleceu-se de modo precário.

Em 1808 chegou ao Brasil D. João VI e toda a família real. O número de *aulas régias* eram insuficientes para atender as necessidades do momento, o que levou D. João VI a criar as *instituições de ensino superior*, com o objetivo de formarem oficiais do exército e da marinha, engenheiros militares e médicos. Durante todo o período imperial a educação esteve voltada para o ensino superior, que era freqüentado pela elite e financiado pelo poder central.

A educação popular era de responsabilidade das províncias, que não investiam na criação de escolas e na formação de professores. Nas poucas escolas que formavam professores, o ensino era formal e não tratava de questões ligadas às metodologias de ensino.

No período de 1860 a 1890, com o início da industrialização e o fortalecimento da burguesia urbano-industrial, começaram a surgir os colégios particulares, na sua maioria católicos (inclusive de jesuítas), que seguiam a antiga pedagogia da época colonial.

Alguns poucos colégios, como o Seminário de Olinda, influenciado por idéias iluministas e liberais, e o Colégio Americano em Porto Alegre, criado por protestantes que traziam inovações da educação americana, mantinham preocupações com uma metodologia de ensino inovadora. No entanto, foram os colégios leigos, fundados geralmente por médicos e engenheiros e influenciados por idéias positivistas³, os mais progressistas e renovadores, acrescentando o estudo de ciências físicas e naturais em seus cursos.

Agora, a Pedagogia Tradicional mantém a visão essencialista de homem, não como uma obra divina, mas como um ser autônomo, fruto do processo evolutivo, e racional.

³ O termo *positivo* designa o real, em oposição às formas teológicas ou metafísicas de explicação do mundo. O fundador da corrente positivista foi o francês Augusto Comte (1798-1857).

Portanto, a escola assumiu um novo papel: “disseminar uma visão burguesa de mundo e sociedade, a fim de garantir a consolidação da burguesia industrial como classe dominante” (VEIGA, 1994, p. 43).

Em relação à metodologia de ensino, era seguida a metodologia de Herbart⁴: as aulas eram expositivas e o professor era o centro do processo de aprendizagem, transmitindo o conteúdo na forma de verdade absoluta. Na metodologia herbartiana o processo de aprendizagem se realiza através de uma educação instruída, onde o professor deve seguir os seguintes cinco passos formais:

- 1) preparação: o professor faz um lembrete do conteúdo da última aula;
- 2) apresentação: o professor apresenta o conteúdo novo, partindo de situações concretas;
- 3) assimilação: o aluno faz uma comparação entre o conteúdo novo e o velho, com o objetivo de perceber as semelhanças e diferenças;
- 4) generalização: partindo das situações concretas e através da assimilação, o aluno é capaz de abstrair e chegar ao conceito geral;
- 5) aplicação: o aluno faz uma série de exercícios para aplicar na prática o que aprendeu, a fim de memorizar o conteúdo. (ARANHA, 1996, p. 145)

Em 1889, com a queda da monarquia, iniciou-se a Primeira República. Já em 1890, foi aprovada a Reforma de Ensino proposta por Benjamin Constant, que, influenciado pelo positivismo, procurou acrescentar nos currículos escolares as disciplinas de ciências físicas e naturais. Apesar dos esforços dos positivistas, as reformas não se implantaram por falta de recursos e de apoio da elite (os fazendeiros do café), que, assim como a Igreja Católica, era contrária às idéias de inovação.

⁴ Johann F. Herbart (1776-1841), pedagogo alemão.

No ano de 1891 a Constituição republicana determinou que o ensino superior e secundário passassem a ser de responsabilidade da União e que o ensino fundamental e profissional ficassem a encargo dos Estados. Essa medida acabou prejudicando o ensino elementar, que recebeu pouca atenção dos Estados, enquanto a educação da elite foi financiada pelo poder central.

1.2 A Pedagogia Renovada

Após a Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918), a sociedade brasileira começou a passar por profundas transformações econômicas, sociais e políticas. As restrições comerciais internacionais impostas pela guerra e o colapso da economia mundial, com a quebra da Bolsa de Nova York em 1929, afetaram de forma drástica as exportações de café no Brasil, enfraquecendo, assim, as oligarquias do café. A crise na exportação desse produto fortaleceu a economia interna, levando o país a um surto industrial e ao surgimento da burguesia industrial urbana.

No campo educacional, com o crescimento da burguesia industrial urbana, começaram as pressões para a expansão do ensino e a preocupação com sua qualidade. Em 1924 foi fundada a Associação Brasileira de Educação (ABE), com o propósito de discutir a educação nacional e divulgar as idéias do movimento da Escola Nova⁵ ou Escola Ativa. Surgiu, então, em oposição à Pedagogia Tradicional, a Pedagogia Renovada, que prega o “pensamento liberal democrático, defendendo a escola pública para todos, a fim de alcançar uma sociedade igualitária e sem privilégios.” (ARANHA, 1996, p. 198).

⁵ Esse movimento inspirou-se nas idéias do filósofo e educador norte-americano John Dewey (1859-1952). No Brasil, o principal representante do movimento foi o filósofo Anísio Teixeira (1900-1971).

Os escolanovistas propõem uma nova visão de homem: um ser livre, ativo e social. Assim, o centro do processo de educação não é mais o professor, mas o aluno, visto como um ser ativo e curioso. A aprendizagem se dá através da experiência, sendo que a motivação deve partir do próprio aluno. O professor assume a função de facilitador da aprendizagem. Cabe ao professor criar as situações de aprendizagem, como laboratórios, estudo dirigido, oficinas, jogos etc., para estimular e intensificar a curiosidade dos alunos.

Portanto, nessa concepção, o mais importante não é o ensino, mas o processo de aprendizagem, que se realiza através da pesquisa e da experiência. Para os escolanovistas, o processo de aprendizagem segue os seguintes passos e princípios:

- 1) colocar o aluno em uma situação de experiência;
- 2) a situação deve ser desafiante, para estimular a reflexão;
- 3) o professor orienta e incentiva a pesquisa sem intervir no processo de auto-aprendizagem (levantamento de dados);
- 4) através da descoberta pessoal (formulação de hipótese) o aluno chega às soluções do problema;
- 5) encontrar uma utilidade prática e aplicá-la em novas situações-problema (aceitação ou rejeição das hipóteses formuladas) (LUCKESI, 1994, p. 58-59).

As oposições às oligarquias resultaram na Revolução de 1930, que depôs o governo de Washington Luiz e instalou um governo provisório sob a presidência de Getúlio Vargas.

Durante o governo Vargas foi instituído o Ministério da Educação e Saúde. Em 1932, com o propósito de evitar um conflito entre educadores católicos (que mantinham o monopólio da educação nacional) e educadores da Escola Nova, foi lançado o Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova, que defendia a educação como dever do Estado e criticava a desigualdade de educação entre ricos e pobres.

Embora as idéias do movimento da Escola Nova tenham se difundido, isso não significou a substituição da Pedagogia Tradicional pela Pedagogia Renovada; ambas conviveram (e convivem) juntas na prática escolar. Na verdade, o período de 1930 a 1945 foi marcado pelo equilíbrio entre a Pedagogia Tradicional (defendida pelos católicos) e a Pedagogia Renovada (defendida pelos escolanovistas).

Apesar de uma grande difusão da Pedagogia Renovada, na prática, apenas alguns métodos eram desenvolvidos em escolas particulares, pois a maioria das escolas pertencia a religiosos, oferecendo um ensino tradicional. Além disso, pelo fato de os escolanovistas darem menor importância ao conteúdo e minimizarem o papel do professor, em alguns casos, ocorreu a redução do conteúdo escolar e a indisciplina em sala de aula, gerando um ensino de baixa qualidade.

Em 1937, com um golpe de Estado, Getúlio Vargas implantou o Estado Novo, ditatorial, que durou até 1945. Nesse período a opinião pública foi sufocada, os opositores foram presos, torturados e exilados, e os debates em torno da educação foram paralisados.

Durante o Estado Novo, o ministro Gustavo Capanema reestruturou o curso secundário, que passou a ser constituído do ginásio (quatro anos) e do colegial (três anos), sendo este dividido em clássico e científico.

Com o forte crescimento industrial no país, a Reforma de Capanema criou os cursos profissionalizantes, com o objetivo de preparar os trabalhadores para o serviço industrial. Entre eles, podemos citar o Senai (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), criado em 1942, e o Senac (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial), criado em 1946.

Apesar de desempenhar um papel importante na preparação de trabalhadores, os cursos profissionalizantes ajudaram a aumentar a discriminação social e o sistema dual de ensino, pois enquanto a população de baixa renda encontrava nesses cursos uma saída para a

falta de dinheiro (os cursos pagavam os alunos para estudar), a população de classe média e alta estudava em escolas de nível secundário e superior.

A Reforma de Capanema também modificou o ensino primário, regulamentou o curso de formação de professores e criou o ensino supletivo de dois anos, com o objetivo de diminuir o analfabetismo das pessoas que não tiveram a oportunidade de se escolarizar. Mas as mudanças no sistema educacional também tiveram objetivos políticos e ideológicos, acentuando uma educação voltada ao patriotismo e ao nacionalismo.

Em 1945 Getúlio Vargas é deposto, porém retornou ao governo em 1951, pelo voto popular. Com o fim da ditadura, os governos passaram novamente a serem eleitos pelo voto popular e os debates educacionais foram retomados até o golpe militar em 1964.

1.3 A Pedagogia Libertadora

O período compreendido entre 1945 e 1964 também é conhecido como República Populista, decorrente do movimento populista no Brasil, gerado pela insatisfação das classes populares urbanas com suas condições de vida e trabalho.

Nesse período, grandes mudanças foram tomadas no campo econômico, como a abertura da economia ao capital estrangeiro e à instalação de multinacionais. Essa política econômica trouxe como consequência a invasão da cultura americana, a influência do imperialismo norte-americano nas decisões políticas e econômicas, o crescimento dos centros urbanos, o aumento da inflação, o enfraquecimento das indústrias nacionais e o agravamento da desigualdade social.

Entretanto, na área educacional, surgiram projetos para o sistema educacional e grandes debates sobre a educação popular. Em 1948 o ministro Clemente Mariani apresentou

o anteprojeto da LDB (Lei de Diretrizes e Bases), que transformou-se em lei (Lei 4024/61) apenas em 1961. Com o anteprojeto as discussões “esquentaram”, principalmente quando, em 1959, o deputado Carlos Lacerda apresentou um projeto de lei para acabar com o monopólio do ensino estatal e incentivar a criação de escolas privadas, estas também sendo financiadas pelo Estado. Neste cenário, foram retomadas as disputas ideológicas entre os defensores da escola privada (pertencentes às congregações religiosas) e os da escola pública (os escolanovistas), que criticavam a destinação de recursos públicos para a iniciativa privada. Apesar de não modificar a estrutura no sistema de ensino, a LDB propõe um ensino secundário menos enciclopédico e a redução do número de disciplinas.

No entanto, foram as idéias pedagógicas de Paulo Freire que mais se destacam nessa época. Preocupado com a educação popular, em 1962, o pedagogo colocou em prática suas idéias em um projeto de alfabetização de 300 trabalhadores rurais, no Rio Grande do Norte, que levaram apenas 45 dias para se alfabetizarem. O entusiasmo foi tão grande que chamou a atenção do governador do estado de Pernambuco, Miguel Arraes, que, na década de sessenta, autorizou a implantação do projeto educacional de Freire nas favelas de Recife, ganhando ainda mais destaque. O projeto “Círculo de Cultura” também interessou ao governo federal, que pretendia alfabetizar mais de 2 milhões de adultos por ano.

Para Freire (1983, p. 31), a sociedade se divide em classes: a classe dos opressores e a dos oprimidos. Como essa divisão torna a sociedade desumana, a “[...] luta pela humanização, pelo trabalho livre, pela desalienação, pela afirmação dos homens como pessoas, [...]” deverá partir dos oprimidos, pois os “[...] que oprimem, exploram e violentam, em razão de seu poder, não podem ter, neste poder, a fôrça [sic] de libertação dos oprimidos nem de si mesmos.” Ainda, segundo o autor (1983, p. 31-32), “[...] os opressores, falsamente generosos, têm necessidade, para que a sua ‘generosidade’ continue tendo oportunidade de realizar-se, da permanência da injustiça.” Assim, a libertação dos oprimidos passa pela

educação, mas não pela pedagogia dos dominantes, considerada pelo autor como educação “bancária” (aquela onde o professor assume o papel de depositante e o aluno o de depositário - cabe ao aluno receber os depósitos, guardá-los e arquivá-los), e sim pela pedagogia do oprimido, que deve ser “[...] forjada *com* êle [sic] e não *para* êle [sic] [...]” (FREIRE, 1983, p. 32, grifos do autor)

Nessa concepção, o Método Paulo Freire de alfabetização de adultos, ou a Pedagogia Libertadora, parte do princípio de que é preciso adequar o processo educativo às características do meio, ou seja, a educação não pode estar distante da realidade vivida.

Para tanto, Paulo Freire sugere que inicialmente se faça um *levantamento do universo vocabular* no meio cultural dos educandos, a fim de extrair as *palavras geradoras*, que variam dependendo da região do país em que se encontram esses educandos. Então, são formados os *círculos de cultura*, que são pequenos grupos de alunos orientados por um *animador* (que pode ser o professor ou um aluno já alfabetizado), onde cada uma dessas palavras é dividida em sílabas, e estas, através da combinação, formam novas palavras. Através da palavra geradora, o grupo discute, no contexto de sua realidade social e política, a situação por ela sugerida, levando a uma maior conscientização da realidade vivida para que, assim, se possa transformar a realidade social e política da classe oprimida.

Portanto, a aprendizagem não se dá através da imposição ou memorização, mas através da assimilação entre a palavra e a realidade concreta. A motivação parte do próprio aluno, uma vez que o conteúdo ou tema (palavras geradoras) foi inicialmente por ele proposto.

Depois de alfabetizados, os alunos desenvolvem outras atividades, como, por exemplo, a análise de textos que, na sua maioria, são escritos pelos próprios alunos dentro do contexto vivido.

No entanto, com o golpe militar de 1964, os movimentos populares foram reprimidos, considerados subversivos e, com a prisão de Paulo Freire, os trabalhos de alfabetização de adultos foram interrompidos. Posteriormente, Paulo Freire foi exilado e passou a viver no Chile, onde continuou seu trabalho de alfabetização. Também recebeu reconhecimento internacional, levando suas idéias a outras nações, como, Suíça, Guiné-Bissau, Cabo Verde, Angola e Nicarágua.

1.4 A Pedagogia Tecnicista

O período de 1964 a 1985 foi marcado pelas violentas repressões do regime militar, que foram desde censura até prisões, tortura, exílio e assassinatos. Os movimentos de conscientização popular e os movimentos estudantis foram contidos com o objetivo de frear os avanços e as conquistas populares.

No campo político, as manifestações foram sufocadas e os partidos políticos dissolvidos; vários membros do Poder Legislativo tiveram seus mandatos cassados e muitos foram presos e exilados; milhares de funcionários públicos foram destituídos de seus cargos e levados à inquérito policial; os brasileiros perderam o direito de escolher o presidente da República; sindicatos foram invadidos por policiais e seus líderes foram presos; as greves foram reprimidas com violência.

Economicamente, durante o regime militar, o país foi submetido ao capital estrangeiro, valorizando as multinacionais e prejudicando, assim, as empresas nacionais. Fatores como o êxodo rural, o arrocho salarial e o aumento da inflação contribuíram para o aumento da desigualdade social, surgindo sérios problemas nas grandes cidades.

Os reflexos na educação foram devastadores. Várias escolas foram invadidas por policiais e muitos professores e alunos foram presos e exilados. As escolas passaram a ser vigiadas pelo Serviço Nacional de Informação (SNI). Os movimentos estudantis, como a União Nacional dos Estudantes (UNE), foram considerados subversivos, sendo extintos e substituídos pelo Diretório Nacional dos Estudantes, que se tornou dependente de verbas e orientações do Ministério da Educação.

Em dezembro de 1968, entrou em vigor o Ato Institucional nº 5 (AI-5), concedendo plenos poderes ao presidente para fechar o Congresso e atuar como executivo e legislativo. Em fevereiro de 1969, o Decreto-lei nº 477 proibiu aos professores, alunos e funcionários de estabelecimentos de ensino público ou particular qualquer manifestação de caráter político.

Com o objetivo de adequar a educação às exigências da sociedade industrial e tecnológica (para alcançar mais eficiência e produtividade e, assim, inserir o Brasil no sistema do capitalismo internacional), o governo militar assinou diversos acordos internacionais, entre eles o Acordo MEC/USAID (Ministério da Educação e Cultura e United States Agency for International Development) para reformular o ensino no país. Agora, a educação passou a ter um papel fundamental no processo de desenvolvimento econômico.

Após o acordo ser firmado e financiado pela USAID, o país passou por uma reforma “autoritária, vertical, domesticadora, que visa[va] atrelar o sistema educacional ao modelo econômico dependente, imposto pela política norte-americana para a América Latina” (ARANHA, 1996, p. 213).

No ensino superior a reforma (que foi baseada nos estudos do norte-americano Rudolph Atcon e do Relatório Meira Matos) extinguiu a cátedra⁶ e instituiu o vestibular classificatório, que elimina os “excedentes” (dessa forma, só seriam aprovados tantos

⁶ Cargo de professor titular em uma determinada disciplina.

candidatos conforme fosse o número de vagas). Com o objetivo de racionalizar e modernizar o ensino superior, a Reforma Universitária unificou as faculdades em universidade, que foi dividida em departamentos; criou a integração de cursos e um novo currículo semestral, que possibilitou a matrícula por disciplina, baseado num sistema de créditos e aumentou o número de vagas nas instituições de ensino superior.

A reforma do ensino de 1º e 2º graus unificou o antigo curso primário com o ginásio, criando o curso de 1º grau, com duração de oito anos; o ensino de 2º grau passou a ser profissionalizante - auxiliar técnico (três anos) ou técnico (quatro anos); disciplinas, como Educação Moral e Cívica, passaram a ser obrigatória enquanto outras, como Filosofia no 2º grau, desapareceram. A antiga Escola Normal, que formava professores para o ensino fundamental, foi extinta e em seu lugar foi criado o curso “Habilitação Magistério”. A reforma criou também o Mobral (Movimento Brasileiro de Alfabetização), que “aplicava” de forma distorcida o método Paulo Freire, ou seja, sem o processo de conscientização; além disso, o programa de alfabetização alcançava baixos índices de aprovação, e muitos dos aprovados continuavam analfabetos funcionais, sabendo apenas desenhar o próprio nome.

Com o pressuposto de adequar a educação às exigências do mercado de trabalho e torná-la mais eficiente e produtiva, as reformas introduziram a supervalorização da técnica na metodologia de ensino. Acreditava-se que a utilização de técnicas de ensino, como, entre outras, a instrução programada⁷, as máquinas de ensinar⁸, a teleducação, e de recursos técnicos (audiovisuais, eletrônicos e cibernéticos) teriam um papel fundamental no processo

⁷ Técnica desenvolvida pelo psicólogo americano B. F. Skinner (1904-1990). Nessa técnica, é apresentado ao aluno um texto com uma série de espaços em branco para serem preenchidos, em crescente grau de dificuldade. A cada acerto é importante que o aluno receba um reforço (estímulo) para continuar acertando.

⁸ A máquina de ensinar foi criada na década de 20 e divulgada nos anos 50 por Skinner. Nela, através do teclado, o aluno responde às perguntas que aparecem no visor e fica sabendo, na hora, dos seus acertos e erros.

de ensino-aprendizagem. Surgiu, então, a Pedagogia Tecnicista, que tem como fundamentação teórica a filosofia positivista e a psicologia behaviorista⁹.

Baseada na racionalização, a escola assumiu um papel importante no processo de desenvolvimento econômico: ser uma agência reguladora do comportamento humano, destinada à formação de indivíduos eficientes para as exigências da sociedade industrial e tecnológica; ou seja, assumiu o papel de preparar indivíduos qualificados para o mercado de trabalho.

Na Pedagogia Tecnicista, o mais importante é a tecnologia educacional. Professores e alunos assumem um papel secundário: cabe ao professor apenas organizar, planejar e executar as condições para que a aprendizagem ocorra. Segundo Veiga (1994, p. 58), “o professor é um técnico organizador das condições de transmissão da matéria e dos meios sofisticados de ensino”. Já o aluno é visto como um indivíduo que deve adquirir um determinado comportamento através de métodos instrucionais; o objetivo é transformá-lo em um indivíduo treinado para ser “responsivo”¹⁰. Neste cenário, o aluno é um ser passivo, uma vez que “recebe, aprende e fixa as informações [...]” (VEIGA, 1994, p. 58) como uma verdade absoluta, sem questioná-las. A relação professor-aluno tem caráter exclusivamente técnico, com o objetivo de garantir a eficácia do método instrucional na mudança do comportamento do aluno.

Assim sendo, o ensino, na Pedagogia Tecnicista,

⁹ *Behaviour*, em inglês, significa conduta, comportamento. O behaviorismo é uma corrente norte-americana que estuda o comportamento humano. Um dos principais representantes é Skinner. Segundo os behavioristas, o comportamento humano está diretamente ligado ao meio em que se está inserido, ou seja, através da manipulação dos elementos presentes no meio (estímulos) é possível aumentar (neste caso o estímulo recebe o nome de reforço) ou diminuir (aqui o estímulo recebe o nome de punição) a frequência com que um determinado comportamento aparece. Por exemplo, se o aluno responde corretamente a uma determinada questão (comportamento) e o professor lhe concede um elogio (estímulo: reforço), ele procurará responder corretamente mais vezes. Portanto, o processo de aprendizagem está condicionado aos estímulos, cabendo ao professor planejar, organizar e executar as condições estimuladoras; daí a importância da tecnologia educacional.

¹⁰ Responsivo no sentido de que o aluno é treinado, através dos métodos instrucionais, a dar respostas mecânicas.

[...] considera o saber de um modo fragmentado, comportamentalizado, dissociado do contexto sócio-político e cultural que o determina. O ensino se baseia na disciplina, é racionalizado e mecanicista, não propiciando ao aluno a reflexão e a crítica. [...] O processo de ensino é centralizado por elementos de entrada, processo, saída e feedback (VEIGA, 1994, p. 61).

A educação entendida como tecnologia foi prejudicial ao processo pedagógico. A ênfase dada à tecnologia educacional colocou em segundo plano os elementos fundamentais do processo pedagógico, o professor e o aluno, e as questões ligadas ao desenvolvimento intelectual do aluno. Além disso, o tecnicismo pedagógico exigia do professor profundo conhecimento no planejamento de técnicas de ensino e na manipulação de recursos técnicos. Entretanto, esse conhecimento não lhe foi disponibilizado.

Na década de 70, apesar das dificuldades da censura, começaram a surgir novas tendências pedagógicas e diversas críticas ao tecnicismo pedagógico. Sob a influência das teorias crítico-reprodutivistas¹¹, diversos autores brasileiros se empenharam em estudar e analisar a educação no Brasil, denunciando o caráter reprodutor da escola. É importante ressaltar que, apesar da predominância da Pedagogia Tecnicista, paralelamente outras teorias pedagógicas eram estudadas e divulgadas, como, por exemplo, desde a década de 60, os trabalhos de Lauro Oliveira Lima sobre a teoria de Jean Piaget¹².

Se antes era difícil não ser tecnicista, agora, com inúmeras críticas à tecnologia educacional, tornou-se difícil ser tecnicista. Aliás, o tecnicismo pedagógico não conseguiu se inserir na prática profissional, pois o professor continuava a assumir uma postura ligada à Pedagogia Tradicional ou às idéias da Pedagogia Renovada.

¹¹ As teorias crítico-reprodutivistas, defendida por diversos teóricos do mundo, denunciavam que a escola, ao invés de democratizar, reproduzia as diferenças sociais.

¹² Psicólogo suíço (1896-1980) que contribuiu nos estudos sobre os estágios do desenvolvimento intelectual do ser humano desde a infância até a adolescência.

1.5 A Pedagogia Histórico-crítica

No final da década de 70, sob a influência das teorias da escola progressista¹³, um grupo de filósofos e pedagogos iniciou uma nova teoria educacional: a Pedagogia Histórico-crítica (também conhecida como Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos ou Pedagogia Dialética).

Os principais representantes da Pedagogia Histórico-crítica foram, entre outros, Dermeval Saviani (fundador da teoria), José Carlos Libâneo, Guiomar Namó de Mello e Carlos Roberto Jamil Cury. Voltados para a educação popular, criticavam as teorias da Pedagogia Tradicional, assim como as teorias da Pedagogia Renovada e da Pedagogia Tecnicista, por não perceberem o comprometimento político e ideológico da escola para com a classe dominante. Também defendiam a idéia de que a pedagogia realmente democrática deveria ser formulada segundo os interesses dos dominados.

Saviani (1997, p. 105-106) critica também a concepção crítico-reprodutivista, que, apesar de denunciar o caráter reprodutor da escola, “[...] não apresenta proposta pedagógica, além de combater qualquer uma que se apresente.” Ainda, segundo o autor, para os crítico-reprodutivistas, “[...] qualquer tentativa na área de Educação é necessariamente reprodutora das condições vigentes e das relações de dominação [...]”, pois consideram a sociedade capitalista, de classes, como algo inalterável, ou seja, consideram “[...] a sociedade como determinante unidirecional da Educação” (1997, p. 106-107).

Para Saviani (1997, p. 107), a sociedade está historicamente em constante transformação e a “[...] Educação é, sim, determinada pela sociedade, mas que essa determinação é relativa e na forma de ação recíproca [...]”. Dessa forma, a Educação é o resultado de um processo de transformação histórica e é entendida como meio de

¹³ Os principais representantes dessa teoria, entre outros, são os soviéticos Makarenko e Pistrak, o italiano Antonio Gramsci e o francês Georges Snyders.

transformação da sociedade. Neste contexto surge a proposta da Pedagogia Histórico-crítica, que tem como objetivo “[...] a transformação da sociedade e não sua manutenção, a sua perpetuação.” (SAVIANI, 1997, p. 108).

Por fim, para esse autor (1997), a Pedagogia Histórico-crítica defende a especificidade da escola, ou seja, o único objetivo da escola deve ser o de educar e não o de suprir as necessidades dos alunos (como, por exemplo, a deficiência alimentar) ou o de organizar festas comemorativas. A escola tem papel fundamental na socialização do saber elaborado¹⁴, portanto, é preciso que todos tenham acesso a ela para eliminar a seletividade social.

Para Veiga (1994), na Pedagogia Histórico-crítica, a escola tem como principal função a difusão de conteúdos ligados às realidades sociais. Assim sendo, a aquisição do saber elaborado deve estar vinculada ao contexto social do aluno.

Segundo Saviani (1997, p. 88), a

[...] transformação do saber elaborado em saber escolar [...] é o processo através do qual selecionam-se, do conjunto do saber sistematizado, os elementos relevantes para o crescimento intelectual dos alunos e organizam-se esses elementos numa forma, numa seqüência tal que possibilite a sua assimilação.

E mais adiante acrescenta que o método é essencial ao processo pedagógico. Assim, apesar de a Pedagogia Histórico-crítica valorizar o conteúdo, isso não significa que coloque em segundo plano os métodos e os processos. Pelo contrário, segundo Saviani, para essa pedagogia, a questão central no processo de ensino-aprendizagem são os métodos e os processos, no sentido de que esses favoreçam a ligação entre os conteúdos com os interesses dos alunos.

Desta forma, de acordo com Veiga (1994, p. 67), “os métodos de ensino partem de uma relação direta com a experiência do aluno em confronto com o saber trazido de fora e

¹⁴ Ou saber metódico, sistemático, científico. Saber produzido historicamente pela sociedade e que, portanto, está em constante transformação.

devem ser colocados a serviço das finalidades da educação.” Portanto, o aluno não é visto como uma “página em branco” a ser impressa, mas como um ser que traz consigo uma experiência de vida, um determinado saber oriundo do contexto social, que deve ser valorizado pelo professor. Cabe ao aluno confrontar, assimilar e reelaborar sua experiência (saber pouco elaborado) com o conteúdo proposto pelo professor (saber sistematizado ou elaborado). Ainda segundo Veiga (1994, p. 67), “o aluno é visto como um ser concreto situado historicamente.”

O professor, nesta concepção, é visto como um mediador, um orientador no processo de reelaboração do saber trazido pelo aluno (pouco elaborado) com o saber sistematizado e como um organizador no processo de transformação do saber elaborado em saber escolar. O principal objetivo do professor deve ser o de viabilizar aos alunos o domínio de determinados conteúdos. Para Luckesi (1994, p. 72), espera-se do professor:

maior conhecimento dos conteúdos de sua matéria e o domínio de formas de transmissão, a fim de garantir maior competência técnica, sua contribuição ‘será tanto mais eficaz quanto mais seja capaz de compreender os vínculos de sua prática com a prática social global’, tendo em vista [...] ‘a democratização da sociedade brasileira, o atendimento aos interesses das camadas populares, a transformação estrutural da sociedade brasileira’.

Enfim, para Saviani (1997, p. 14) a Pedagogia Histórico-crítica propõe:

- a) identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações bem como as tendências atuais de transformação;
- b) conversão do saber objetivo em saber escolar de modo a torná-lo assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares;
- c) provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção bem como as tendências de sua transformação.

Muitas também são as críticas em torno da Pedagogia Histórico-crítica, como, por exemplo, a ênfase na transmissão dos conteúdos. No entanto, essas críticas são rebatidas por Saviani em seu livro *Pedagogia Histórico-crítica: primeiras aproximações* (1997).

É importante ressaltar que apesar de a Pedagogia Histórico-crítica ter surgido no final da década de 70 (seu nome só lhe foi atribuído em 1984, por Dermeval Saviani), esta concepção educacional ainda continua em processo de elaboração.

1.6 A Pedagogia Construtivista

No início dos anos 80, o povo brasileiro passava por dificuldades. O aumento da inflação, o crescimento da dívida externa e o aumento do desemprego geravam grandes manifestações populares de diversos segmentos da sociedade civil, que passavam a exigir a abertura política e a volta do estado de direito.

Em 1985, após intensa mobilização popular, terminou o governo militar e começou a Nova República. Apesar das manifestações de milhões de pessoas que pediam por eleições diretas para presidente da República, as elites políticas elegeram, por eleição indireta, Tancredo Neves como presidente. Com problemas de saúde, Tancredo Neves veio a falecer e, então, assumiu o vice-presidente José Sarney, que ficou no poder até 1989.

No campo educacional são retomados os debates em torno da educação através de eventos, encontros, debates e congressos. Em 1980 foi realizada a I Conferência Brasileira de Educação (I CBE), com o objetivo de reativar os debates pedagógicos. Para Veiga (1994, p. 65),

a I CBE foi um marco importante na história da educação brasileira, passando a constituir um espaço de discussão, de luta e conquista, do direito e do dever dos educadores de participarem na definição da política educacional e na recuperação da escola pública.

Em 1984, o país tinha a seguinte estatística: 60,6% da população economicamente ativa nunca havia estudado ou tinha permanecido na escola por, no máximo, 4 anos

(XAVIER et al., 1994, p. 279). Embora o quadro fosse alarmante, o descaso com a educação continuou no governo Sarney. O período de 1985 a 1988 foi marcado pela “inexistência de uma política nacional de Educação integrada e articulada” (XAVIER et al., 1994, p. 279-285). O fracasso das tentativas de estabilização econômica do país (Plano Cruzado - 1986) agravaram ainda mais o acesso à escola devido ao aumento das mensalidades das escolas particulares.

Antigas discussões, como a manutenção da escola pública e a participação das escolas particulares em verbas públicas, ressurgiram em 1987, durante a formulação da nova constituição.

Em 5 de outubro de 1988, passou a vigorar a nova Constituição, que à garantia dos seguintes direitos, entre outros:

- gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;
- aplicação anual pela União de nunca menos de 18%, e os Estados, Distrito Federal e os Municípios 25%, no mínimo, da receita resultante de impostos;
- recursos públicos destinados às escolas públicas podem ser dirigidos a escolas comunitárias confessionais ou filantrópicas, desde que comprovada a finalidade não-lucrativa;
- plano nacional de educação visando a articulação e o desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis e a integração das ações do poder público que conduzam à erradicação do analfabetismo, universalização do atendimento escolar, melhoria da qualidade de ensino, formação para o trabalho, promoção humanística, científica e tecnológica do país.

Em 1988 começou os debates sobre a criação de uma nova LDB, que provocou muita discussão e vários impasses retardaram a sua aprovação.

Em 1990 Fernando Collor assumiu o poder como o primeiro presidente civil eleito pelo voto direto após o regime militar. Mas em 1992, após denúncias de seu envolvimento com a corrupção, o seu mandato terminou com o *impeachment*, assumindo o poder o vice-presidente Itamar Franco, que governou o país até 1994.

No governo de Collor, persistiu o descaso com a educação. “O projeto **Brasil Novo**, de **Fernando Collor**, já na década de 90, teve muito pouco a dizer, a começar pela inexistência de um programa de governo para a área educacional [...]” (XAVIER et al., 1994, p. 286, grifo dos autores). Os programas para a área educacional, como o PNAC (Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania), que tinha como objetivo reduzir o número de analfabetos no país em 70% até 1994, não foram implementados por falta de recursos.

Em 1990 o Brasil participou da *Conferência de Educação para Todos*, em Jomtien, Tailândia, onde se comprometeu a estabelecer as diretrizes para o Plano Decenal de Educação para Todos, com o objetivo de melhorar a qualidade de ensino no país.

Após a conferência, e sob a coordenação do MEC, são realizados no país vários debates para discutir as diretrizes do Plano Decenal. Em 1993, na Semana Nacional de Educação para Todos, em Brasília, saem as diretrizes do Plano Decenal para o período de 1993-2003.

Sobre o Plano Decenal de Educação apresentado em 1993 pelo MEC, Saviani (1999, p. 80) comenta que,

em verdade, ao que parece, o mencionado plano foi formulado mais em função do objetivo pragmático de atender a condições internacionais de obtenção de financiamento para a educação, em especial aquele de algum modo ligado ao Banco Mundial.

No final do governo de Itamar Franco, em julho de 1994, foi iniciada uma nova tentativa de estabilização econômica com o Plano Real, coordenada pelo então Ministro da Fazenda Fernando Henrique Cardoso.

Em 1995 Fernando Henrique Cardoso (FHC) assumiu a presidência da República, que governou o país até 1998. Após ser aprovada pelo Congresso Nacional uma Emenda Constitucional, em 1997, que permitia a reeleição, FHC foi reeleito à presidência e ficou no poder até 2002.

Durante o governo de FHC, apesar do sucesso da estabilização econômica, a manutenção do Plano Real teve um custo elevado para a sociedade brasileira. Alegando o “combate à inflação”, o governo tomou várias medidas econômicas (orientadas pelo Fundo Monetário Internacional), que levaram o país à recessão. Como consequência tivemos o aumento da dívida externa, o arrocho salarial, o desemprego, o aumento da violência nas áreas urbanas, o corte de investimentos em setores como os da saúde e da educação etc. Apesar de combater a inflação, segundo Godotti (2000, p. 139), “[...] o ajuste estrutural neoliberal [...] não apresenta[ou] respostas para a questão social.”

No campo educacional, em 1995, o MEC apresentou uma versão preliminar dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), com o objetivo de servirem como referência curricular para o Ensino Médio e Fundamental em todo o país.

Finalmente, após 8 anos de trabalho e discussões, em 17 de dezembro de 1996, a nova LDB foi aprovada pelo Congresso Nacional. Mesmo aprovada, ela continuou recebendo muitas críticas, como, por exemplo, em relação aos dispositivos que instituíram os exames nacionais de cursos (conhecido como “provão”), que, nos primeiros exames, apontaram o baixo nível dos cursos das instituições privadas em relação aos das instituições públicas. Para Saviani (1999, p. 9-10),

aparentemente essa constatação surpreendeu o MEC que parecia esperar um certo equilíbrio no desempenho das instituições públicas e privadas, o que talvez se

constituiria em mais um argumento para se procurar demonstrar a conveniência da redução de investimentos na manutenção de uma rede pública de ensino superior.

Frente a esses resultados, o MEC colocou à disposição das instituições privadas uma linha de crédito de trezentos milhões de reais para financiar a melhoria dos cursos dessas instituições. No entanto, ao invés de investirem na melhoria da formação de seus alunos durante todo o curso de graduação, essas instituições acabaram investindo apenas na preparação dos alunos para o exame, objetivando o seu bom desempenho no “provão”. De acordo com Saviani (1999, p. 10),

isso significa que, com a instituição dos exames nacionais de cursos, a “filosofia dos cursinhos” pré-vestibular acabou sendo erigida em “filosofia da educação” a ser seguida pelas instituições privadas de ensino superior como diretriz curricular dos cursos por elas ministrados. Assim, aquilo que é reconhecidamente uma excrescência do nosso sistema de ensino se converte em referência para organização do ensino superior.

Em 1997 o MEC começou a distribuir em todo o país a versão final dos Parâmetros Curriculares Nacionais, organizados em 10 volumes, apresentando as propostas curriculares para as áreas de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte e Educação Física. Também são apresentadas as propostas curriculares para os chamados Temas Transversais, a saber: Ética, Orientação Sexual, Saúde, Trabalho e Consumo, Pluralidade Cultural e Meio Ambiente.

Os PCNs tratam de questões da atualidade, como o uso da calculadora, do computador e de *softwares* educacionais. No entanto, grande parte das escolas públicas não está equipada com esses recursos tecnológicos e, além disso, muitos professores não se encontram capacitados para o uso desses recursos, bem como também não há um programa nacional que disponibilize cursos de aperfeiçoamento. Portanto, não basta investir em recursos tecnológicos se não há um investimento paralelo na capacitação de professores.

Atualmente, com o avanço e a difusão das novas tecnologias, a Internet na escola, a educação à distância, o correio eletrônico, os *softwares* educacionais, a calculadora, os

vídeos, a teleducação e outros recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes nas discussões pedagógicas, em particular, nas discussões ligadas ao ensino da Matemática. Para Godotti (2000), a aprendizagem está diretamente ligada à motivação e os recursos tecnológicos despertam esta motivação; portanto, são indispensáveis na formação dos alunos.

Além das novas tecnologias, também fazem parte das atuais discussões pedagógicas temas como globalização, participação da sociedade no planejamento escolar, autonomia da escola, qualidade de ensino, interdisciplinaridade, metodologias de ensino e motivação do aluno.

Nesse contexto sócio-político, as concepções pedagógicas que atualmente mais se discutem são as teorias do suíço Jean Piaget e do russo Lev Semenovich Vygotsky, chamadas de Pedagogia Construtivista ou Interacionista.

As teorias da Pedagogia Construtivista já eram divulgadas na época dos escolanovistas, com a teoria do psicólogo suíço Jean Piaget, principalmente no que se refere aos seus aspectos psicológicos. A partir da década de 80 ganharam destaque também os aspectos epistemológicos, principalmente quando começam a ser divulgadas no Brasil as obras do russo Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934). Essas teorias deram importante contribuição para os estudos sobre os estágios do desenvolvimento intelectual e, recentemente, têm alimentado muitas discussões pedagógicas. Para os construtivistas, o conhecimento é construído de forma contínua, através da interação do sujeito com o mundo físico e social. Portanto, o homem é tido como um ser histórico-social, fruto de um processo de interação social e de sua ação sobre o mundo.

Mesmo sendo classificados na mesma corrente pedagógica e concebendo a criança como um ser ativo e o aprendizado como um processo contínuo através da interação com o meio, Piaget e Vygotsky divergem quanto à questão do desenvolvimento da aprendizagem. É

importante colocar que existem autores, como Duarte, que não concordam em classificar Vygotsky dentro da concepção interacionista-construtivista. Segundo o autor (1996, p. 86-87), “[...] se empregarmos a categoria de interacionismo [...] para caracterizar a Escola de Vigotski, estaremos tentando enquadrar essa escola sob um modelo que contraria a pretensão fundamental de construir uma psicologia histórico-cultural do homem.” Para o autor, a denominação correta para a Escola de Vygotsky seria *histórico-cultural* ou a *teoria da atividade*, já que essas eram as denominações utilizadas pelos autores dessa escola.

Além disso, de acordo com Duarte, a pressa em traduzir e divulgar as idéias de Vygotsky fez com que muitas obras publicadas não apresentassem o pensamento de Vygotsky e de sua escola como um todo. Assim, para esclarecer a divergência de pensamento entre Piaget e Vygotsky vamos apresentar as principais idéias de cada um deles.

Para Piaget, a criança constrói sozinha o conhecimento através da interação com o meio físico, seguindo os quatro estágios de desenvolvimento cognitivo: sensoriomotor, pré-operatório, operatório-concreto e operatório-formal. Já para Vygotsky, a criança constrói o conhecimento através da interação com o meio físico e social, entretanto, não sozinha, mas intermediada por um adulto (mais experiente), que a ajuda a construir um conhecimento que ainda não tem capacidade de construir sozinha (desenvolvimento potencial ou proximal), com base naquilo que é capaz de fazer sozinha (desenvolvimento real). Isso não significa que Piaget não dê importância para a atuação do professor no processo de aprendizagem, apenas defende a idéia de que o educador deva ter uma atuação mais discreta, agindo como um instigador.

Portanto, enquanto Piaget valoriza a maturação biológica, Vygotsky valoriza o convívio social. Daí a teoria de Vygotsky também ser conhecida como socioconstrutivismo. É importante colocar que o pensamento de Vygotsky é influenciado pelas idéias socialistas de Marx e Engels.

Na escola, para o socioconstrutivismo, o papel do professor é o de mediador entre o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial do aluno. No entanto, não é apenas o professor considerado um mediador, mas também os colegas de classe mais experientes. Portanto, metodologias de ensino tais como trabalhos em pequenos grupos (o número reduzido de alunos nas equipes amplia a interação), acompanhados pelo professor, além de estimularem o aluno ao convívio social, facilitam o aprendizado.

Para Vygotsky, a linguagem é o instrumento principal no processo de desenvolvimento da aprendizagem. Ela “possibilita o aparecimento da imaginação, o uso da memória e o planejamento da ação” (DAVIS et al., 1991, p. 56). Portanto, outra metodologia que pode ser utilizada pelo professor é o incentivo à leitura e às “rodas de leitura”, onde os alunos debatem suas interpretações.

Neste capítulo abordamos historicamente as grandes correntes pedagógicas, no processo de formação da educação no Brasil. No próximo capítulo, passaremos da análise histórica para a análise dos atuais documentos oficiais de ensino, com especial atenção para a área de Matemática.

A seguir serão apresentadas as principais orientações metodológicas dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Proposta Curricular de Santa Catarina para o ensino de Matemática nos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

2.1 Os PCNs e o Ensino de Matemática: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental

Além da proposta curricular propriamente dita para o ensino de Matemática nos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, os PCNs, inicialmente, apresentam sua preocupação em relação à falta de profissionais qualificados, à carência de materiais didáticos como apoio pedagógico, à qualidade dos livros didáticos, à falta de uma política educacional eficiente e às interpretações equivocadas de algumas propostas pedagógicas.

Segundo os PCNs (BRASIL. SEF, 1998b, p. 22), “a interpretação equivocada de concepções pedagógicas também tem sido responsável por distorções na implementação das idéias inovadoras [...]”, em particular, na metodologia de ensino. Como exemplo é citada a metodologia de resolução de problemas, que, ao invés de propiciar ao aluno situações-problema caracterizadas pela investigação, levantamento de hipóteses, experimentação e formulação de novos conceitos, vem sendo aplicada como lista de exercícios para a aplicação e fixação da aprendizagem.

Também são apresentadas sugestões para a seleção e organização de conteúdos. De acordo com os PCNs, ao selecionar um determinado conteúdo, deve-se levar em consideração sua potencialidade, ou seja, o assunto abordado deve ser útil à vida do aluno ou à formulação de novos conhecimentos. Além disso, é preciso observar que o conteúdo não

existe de forma isolada, mas que ele é parte de um conhecimento maior. No entanto, “[...] no ensino fundamental, espera-se que o conhecimento aprendido não fique indissolúvelmente vinculado a um contexto concreto e único, mas que possa ser generalizado, transferido a outros contextos.” (BRASIL. SEF, 1998b, p. 36)

Quanto à organização dos conteúdos, é proposta uma visão menos hierárquica, ou seja, apesar de alguns conceitos antecederem a outros, isso não significa que todo conteúdo matemático segue, necessariamente, essa estrutura lógica. “[...] não existem [...] amarras tão fortes como algumas que podem ser observadas comumente, tais como: apresentar a representação fracionária dos racionais, para introduzir posteriormente a decimal [...]” (BRASIL. SEF, 1998b, p. 22). Aliás, “[...] a Matemática não evoluiu de forma linear e logicamente organizada.” (BRASIL. SEF, 1998b, p. 25).

O professor, segundo os PCNs, é visto como um mediador entre o saber matemático e o aluno. Assim, para desempenhar esse papel, é necessário que ele tenha o domínio do conteúdo e que entenda a Matemática não como uma ciência que trata de verdades absolutas, mas como um conhecimento dinâmico, que está em constante transformação. Além disso, o professor é concebido como um organizador no processo de transformação do saber científico em saber escolar e que, para tanto, é preciso compreender os elementos envolvidos no processo de aprendizagem dos alunos. Neste momento, podemos perceber a semelhança de idéias com as concepções da pedagogia histórico-crítica, em que o professor é visto como um mediador, orientador e organizador do processo de ensino e de aprendizagem, e com as concepções da pedagogia construtivista no que diz respeito à compreensão do processo de desenvolvimento intelectual.

Além disso, a noção de mediação, conceito desenvolvido por Vygotsky, também é discutida nos PNCs quando propõem que o professor forneça “[...] as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho.” (BRASIL. SEF, 1998b, p.

38). Ou ainda, quando propõem a interação entre professor-aluno, entre os alunos e entre aluno e sociedade.

Enfim, no ensino de Matemática, cabe ao professor:

- identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações;
- conhecer a história de vida dos alunos, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais;
- ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções. (BRASIL. SEF, 1998b, p. 36).

Já o aluno é visto como um sujeito que traz consigo um determinado saber, proveniente do contexto em que se encontra inserido, que é de fundamental importância na aquisição de novos conhecimentos.

Para os PCNs, a metodologia de ensino tem um papel fundamental na formação da cidadania e na aproximação entre escola e sociedade. Para tanto, é necessário que os professores desenvolvam metodologias de ensino que “ênfaticem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios.” (BRASIL. SEF, 1998b, p. 27).

Segundo os PCNs, os métodos de ensino baseados na metodologia herbartiana (ver capítulo 1) mostram-se ineficazes no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que nesse modelo de ensino o aluno se torna um reprodutor de conhecimento, ou seja, não é capaz de aplicar o conhecimento em outros contextos. Portanto, para transformar o aluno de um indivíduo passivo à protagonista no processo de ensino e de aprendizagem, “[...] é preciso redimensionar também o papel do professor que ensina Matemática [...]” (BRASIL. SEF, 1998b, p. 37).

Assim, são apresentadas diversas propostas de metodologias de ensino, tais como a resolução de problemas, o uso da História, o uso de jogos e o uso de recursos tecnológicos.

A resolução de problemas é vista como método de ensino que apresenta situações desafiadoras para os alunos, pois estes aprendem a desenvolver estratégias de resolução, a levantar hipóteses, a verificar os dados encontrados etc. Além disso, os PCNs propõem o uso da resolução de problemas como ponto de partida para o estudo de novos conceitos e não como fixação da aprendizagem.

Já o uso da História da Matemática serve para mostrar que a Matemática é uma ciência que foi criada pela humanidade a partir de situações-problema concretos (como a invenção dos números) e que faz parte de outras ciências, como, por exemplo, da Física e da Química. Além disso, é importante mostrar as contribuições da Matemática ao longo das civilizações, para que o aluno perceba a importância dessa ciência.

Os jogos, além de atrativos, são considerados facilitadores no processo de ensino e de aprendizagem, pois estimulam a criatividade, o raciocínio, o planejamento de ações e exercitam o debate, a argumentação e a organização do pensamento.

Os PCNs incentivam o uso da tecnologia como recurso didático por estar cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, por ser um elemento de motivação no processo de ensino e de aprendizagem, por permitir realizar cálculos matemáticos com maior rapidez e por apresentar importantes recursos áudio-visuais. Contudo, alerta para que o professor faça o uso desses recursos de forma adequada à proposta de trabalho e que tenha cautela na escolha de *softwares* educacionais.

2.2 Os PCNs e o Ensino de Matemática: Ensino Médio

Uma das propostas apresentadas pelos PCNs para o ensino médio é a interdisciplinaridade entre a Matemática e outras disciplinas, como a Biologia, a Química e a Física, ou seja, a Matemática deve ser vista como parte integrante dessas áreas de conhecimento. Aliás, deve-se ter consciência de que a Matemática é parte integrante e fundamental na informática, na medicina, na música, no comércio, nas engenharias, nas comunicações, na meteorologia, na leitura de gráficos e tabelas, enfim, na maior parte das atividades da vida contemporânea. Assim sendo, o ensino de matemática não pode ser apresentado de forma fragmentada, isolada, desconectado das outras áreas de conhecimento. Portanto, a contextualização e a interdisciplinaridade são fundamentais para que o aluno seja capaz de construir as múltiplas relações entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas.

Em relação ao uso de novas tecnologias como a calculadora e computador, segundo os PCNs, são recursos de “importância natural” no processo de ensino e de aprendizagem de matemática, mas que devem ser usados de forma adequada, “reconhecendo suas limitações e potencialidades” (BRASIL. SEMT, 1999, p. 93). Além disso, salientam que as novas tecnologias não devem ser vistas apenas como instrumentos de aprendizagem, mas também como “instrumento da cidadania, para a vida social e para o trabalho.” (BRASIL. SEMT, 1999, p. 102).

Várias orientações são apresentadas como metodologia de ensino, que são chamadas de “métodos de aprendizado ativo e interativo”, entre elas: laboratórios, leitura de textos, aulas expositivas, projetos coletivos, grupos de discussão, o uso da História, resolução de problemas e o desenvolvimento de atividades lúdicas.

A resolução de problemas é tida como uma importante metodologia de ensino, onde

os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem auto-confiança e sentido de responsabilidade; [...] ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação. (BRASIL. SEMT, 1999, p. 105).

A metodologia de ensino laboratorial também é considerada importante, pois

permite ao estudante diferentes e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, de observação, confronto, dúvida e de construção conceitual. A experimentação permite ainda ao aluno a tomada de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas. (BRASIL. SEMT, 1999, p. 106).

A leitura de texto é proposta como iniciação ao estudo de um determinado conteúdo, *resumo do conteúdo apresentado ou leitura complementar*. Para os PCNs, “um texto apresenta concepções filosóficas, visões de mundo, e deve-se estimular o aluno a ler além das palavras, aprender, avaliar e mesmo se contrapor ao que lê [...] cabe ao professor problematizar o texto e oferecer novas informações que caminhem para a compreensão do conceito pretendido.” (BRASIL. SEMT, 1999, p. 106).

Os projetos coletivos podem ser usados para “estimular a efetiva participação e responsabilidade social dos alunos, discutindo possíveis ações na realidade em que vivem [...]” (BRASIL. SEMT, 1999, p. 108), em torno de temas interdisciplinares como transporte, poluição, habitação etc.

Já as aulas expositivas, metodologia de ensino atualmente ainda utilizada quase que como única forma de ensino pelos professores, e, por serem centradas no professor, consideradas cansativas e desinteressantes pelos alunos, recebem um novo conceito: “[...] deve[m] ser o momento do diálogo, do exercício da criatividade e do trabalho coletivo de elaboração do conhecimento [...]” (BRASIL. SEMT, 1999, p. 106-107). Além disso, devem

“[...] fornecer informações preparatórias para um debate, jogo ou outra atividade em classe, análise e interpretação dos dados coletados nos estudo do meio e laboratório.” (BRASIL. SEMT, p. 106-107).

O professor, nessa nova proposta curricular,

é quem seleciona conteúdos instrucionais compatíveis com os objetivos definidos no projeto pedagógico; problematiza tais conteúdos, promove e media o diálogo educativo; favorece o surgimento de condições para que os alunos assumam o centro da atividade educativa, tornando-se agentes do aprendizado; articula abstrato e concreto, assim como teoria e prática; cuida da contínua adequação da linguagem, com a crescente capacidade do aluno, evitando a fala e os símbolos incompreensíveis, assim como as repetições desnecessárias e desmotivantes. (BRASIL. SEMT, 1999, p. 104).

Os PCNs também propõem que o professor valorize o conhecimento trazido pelo aluno à escola, que é uma forma particular de conceber e explicar a realidade vivida. Cabe ao professor colocar esse saber em confronto com o saber sistematizado para que o aluno construa uma visão de caráter científico.

Quanto à seleção de conteúdo, os PCNs propõem que o professor busque selecionar temas que envolvam o desenvolvimento de conhecimentos práticos, a contextualização e que sejam úteis à vida pessoal e profissional do aluno. Além disso, deve-se evitar “tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade” (BRASIL. SEMT, 1999, p. 10) e a memorização indiscriminada de fórmulas.

2.3 A Proposta Curricular de Santa Catarina

As primeiras discussões sobre uma proposta curricular catarinense iniciaram-se em 1988, sob a coordenação da Secretaria de Estado da Educação e, em 1991, foi lançada a primeira edição da Proposta Curricular de Santa Catarina.

Em 1995, a Secretaria de Estado da Educação e do Desporto criou o Grupo Multidisciplinar, formado por profissionais da educação, com o objetivo de revisar e aperfeiçoar a primeira edição da Proposta Curricular de Santa Catarina. Após muitos debates envolvendo professores e escolas de todo o Estado, o Grupo Multidisciplinar elaborou a segunda edição da Proposta Curricular de Santa Catarina. Neste trabalho também foram incorporadas as idéias da “pedagogia histórico-cultural”¹⁵, discutidas no Congresso Internacional de Educação, em dezembro de 1996.

Segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina (SANTA CATARINA, SEED, 1998), o homem é visto como um ser social e histórico, determinado pelo processo histórico na forma de ação recíproca. Isso significa que, para almejarmos um determinado modelo de sociedade, necessariamente precisamos formar indivíduos capazes de alcançar esse objetivo, já que o homem é responsável pela transformação da sociedade. Portanto, a educação é vista como um meio de transformação da sociedade. Neste contexto, defende-se a socialização do saber, ou seja, pretende-se garantir o acesso de todos à educação por intermédio da escola.

No entanto, o simples fato de garantir o acesso de todos ao saber sistematizado não garante a formação de um indivíduo autônomo na forma de pensar, pois é preciso também desenvolver no aluno a capacidade de interpretação, reflexão e compreensão.

Para tanto, segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina, é necessário romper com a prática pedagógica tradicional, onde a Matemática “é vista somente como uma ciência exata – pronta e acabada, cujo ensino e aprendizagem se dá pela memorização ou por repetição mecânica de exercícios de fixação, privilegiando o uso de regras e ‘macetes’.” (SANTA CATARINA. SEED, 1998, p. 105). Sendo assim, é preciso entender a Matemática como “um conhecimento vivo, dinâmico, produzido historicamente nas diferentes sociedades, sistematizado e organizado com linguagem simbólica própria em algumas

¹⁵ Segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina (1998), a pedagogia histórico-cultural, no Brasil, tem como base as idéias educacionais do italiano Antonio Gramsci (1891-1937) e de outros autores pertencentes à mesma veia teórica.

culturas, atendendo às necessidades concretas da humanidade.” (SANTA CATARINA. SEED, p. 106).

Nesta proposta, o professor deve ser um mediador entre o conhecimento trazido pelo aluno à escola (conhecimento pouco elaborado, mas importante para a construção de novos conceitos) e o saber sistematizado (conhecimento historicamente produzido). Para tanto, cabe ao professor criar situações que possibilitem ao aluno desenvolver a capacidade de assimilação, reflexão e compreensão, como, por exemplo, trabalhos interativos (entre sujeitos) e de pesquisa. Além disso, acredita-se ser imprescindível, no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, o uso da Etnomatemática¹⁶, a modelagem matemática, a resolução de problemas e o uso de jogos.

Quanto à seleção dos conteúdos, a proposta curricular do estado propõe que sejam apresentados ao aluno de forma contextualizada com os demais conteúdos da Matemática, com as outras áreas de conhecimento e com a sociedade.

Em relação ao uso da calculadora, comenta ser um instrumento necessário à formação do sujeito, desde que este compreenda o processo realizado pela mesma e tenha consciência de que existem outros recursos para a mesma função.

Já o uso do computador, segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina, além de ser um instrumento cada vez mais comum na sociedade (portanto, é preciso que os sujeitos dominem essa ferramenta), pode também “contribuir para a produção de novos saberes.” (SANTA CATARINA. SEED, 1998, p. 112).

Em resumo, observa-se que os novos documentos oficiais de ensino dão ênfase à questão da metodologia no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, apresentando uma descrição e uma análise crítica das principais metodologias na disciplina citada.

¹⁶ Valoriza os conceitos matemáticos informais criados e usados por cada grupo sócio-cultural.

3. AS METODOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Pelo que foi apresentado no capítulo 2, percebe-se que tanto para os PCNs como para a Proposta Curricular de Santa Catarina, as metodologias de ensino têm um importante papel no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Além disso, fica claro que não existe uma única metodologia de ensino, uma vez que propõem, por exemplo, a modelagem matemática, a resolução de problemas, a aula expositiva, a etnomatemática, a história da matemática, os jogos, os projetos coletivos, a leitura de textos etc.

Mas qual o significado da palavra *metodologia*? Ou, ainda, que quer dizer *método*? Se recorrermos ao dicionário, a palavra *metodologia* significa “arte de dirigir o espírito na investigação da verdade; orientação para o ensino de uma disciplina” (MIRANDA, [199-]). Já a palavra *método* significa “ordem que se segue na investigação da verdade, no estudo de uma ciência ou para alcançar um fim determinado.” (MIRANDA, [199-]). Portanto, se o objetivo a ser alcançado é o ensino e a aprendizagem da Matemática, então a metodologia de ensino é uma ferramenta a ser usada pelo professor para alcançar esse objetivo.

Neste contexto, quando se busca inovar e diversificar as metodologias de ensino, também se está inovando e diversificando as formas de ensinar, a fim de melhorar a qualidade do ensino da Matemática. Para Lopes (1998, p. 35), “o professor criativo, de espírito transformador, está sempre buscando inovar sua prática e um dos caminhos para tal fim seria dinamizar as atividades desenvolvidas em sala de aula.”

Para Araújo (1998, p. 23-24, grifos do autor), a diversificação das metodologias de ensino possibilita

variadas intermediações entre o professor e o aluno, pois ora estão *mais* ou *menos* centradas no professor (como é o caso da exposição e da demonstração) ou no aluno (como é o caso do estudo dirigido, do estudo de textos e da pesquisa bibliográfica), ora *mais* ou *menos* centradas na individualização (como é o caso do ensino programado) ou na socialização do educando (como é o caso do estudo do meio, do seminário, do debate, da discussão e, enfim, do trabalho em grupo de modo geral).

Portanto, a diversificação das metodologias de ensino, além de possibilitar a interação professor-aluno, possibilita também a interação dos alunos, que, segundo os PCNs, “[...] desempenha papel fundamental no desenvolvimento das capacidades cognitivas, afetivas e de inserção social.” (BRASIL. SEF, 1998b, p. 38).

No entanto, apesar de as metodologias de ensino desempenharem um relevante papel no processo de ensino e de aprendizagem, é importante não esquecer que elas estão a serviço do processo pedagógico, pois, caso contrário, cairemos no tecnicismo pedagógico. Portanto, a metodologia de ensino deve ser entendida como um elemento, um componente do processo de ensino e de aprendizagem.

A seguir serão apresentadas as descrições de algumas das várias metodologias de ensino, estudadas por profissionais e pesquisadores da educação, para que se tenha conhecimento das diversas formas de ensinar Matemática.

3.1 Aula expositiva

A aula expositiva, utilizada muitas vezes pelos professores como único meio no processo de ensino e de aprendizagem, tem sido sinônimo de aula cansativa, desinteressante e autoritária. Isso porque, normalmente, segue-se à perspectiva metodológica herbartiana: o professor faz uma revisão da aula anterior, apresenta o conteúdo novo e, em seguida, aplica uma série de exercícios para “fixação da aprendizagem” (ver capítulo 1). Aliás, é muito

comum encontrar nos livros didáticos uma série de exercícios, após um determinado conteúdo, com o título de “fixação da aprendizagem”.

Obviamente que nesse contexto considera-se a aula expositiva como sendo cansativa, desinteressante e autoritária, uma vez que está centrada na figura do professor, e o aluno não participa do processo ensino. Portanto, é preciso reformular o conceito da aula expositiva.

Para Lopes (1998, p. 36), a aula expositiva “poderá ser transformada em uma atividade dinâmica, participativa e estimuladora do pensamento crítico do aluno.” Já para os PCNs (BRASIL. SEMT, 1999, p. 106-107), a aula expositiva “[...] deve ser o momento do diálogo, do exercício da criatividade e do trabalho coletivo de elaboração do conhecimento [...]”. Além disso, deve “[...] fornecer informações preparatórias para um debate, jogo ou outra atividade em classe, análise e interpretação dos dados coletados nos estudos do meio e laboratório.” (BRASIL. SEMT, 1999, p. 106-107). Isso significa que a aula expositiva pode ser utilizada, também, em articulação com outras metodologias de ensino.

Nessa nova abordagem procura-se estimular o diálogo entre o professor e o aluno para formar uma relação de troca de conhecimentos e experiências. Para Lopes (1998, p. 43), essa nova abordagem “valoriza a vivência dos alunos, seu conhecimento do concreto, e busca relacionar esses conhecimentos prévios com o assunto a ser estudado.” Além disso, o professor deve buscar a problematização, ou seja, deve fazer com que o aluno tenha uma postura crítica diante do conteúdo. Assim sendo, o aluno se torna um sujeito ativo e de opinião própria.

Dentro dessa proposta o professor deve incentivar os alunos a formularem perguntas, pois essa atitude provoca a curiosidade e o interesse, elementos fundamentais na construção do conhecimento. Ainda de acordo com Lopes (1998, p. 44), o professor “[...] jamais desconsidera uma pergunta em aula, mesmo que ela possa lhe parecer ingênua ou

despropositada. Ao perceber uma pergunta mal formulada o papel do professor é ajudar a aluno a refazer a pergunta pois essa atitude educa o aluno para o aprender a perguntar.”

3.2 Resolução de problemas

Atualmente, interpretações equivocadas sobre a metodologia de resolução de problemas tornaram-na uma simples resolução de lista de exercícios, aplicada após a apresentação do conteúdo, para que o aluno aplique “na prática” o que aprendeu. Nessa perspectiva, resolver um problema matemático significa memorizar fórmulas e técnicas de resolução, em que o aluno, quase de forma mecânica, faz inúmeros cálculos sem refletir sobre os resultados obtidos.

No entanto, a resolução de problemas deve ser entendida como uma metodologia de ensino através da qual o professor propõe ao aluno situações-problemas que incentivam a investigação e exploração de novos conceitos. Portanto, a resolução de problemas deve ser usada como introdução de um novo conceito e não como “reforço” de um conteúdo já conhecido. Entretanto, os problemas apresentados aos alunos devem ser compatíveis com o conhecimento que já possuem ou que possam adquirir durante a resolução dos mesmos.

A resolução de problemas, de acordo com Mendes e Fossa (1998, p. 15), “[...] visa o desenvolvimento de habilidades metacognitivas [sic], favorecendo a todo momento a reflexão e o questionamento. O aluno aprende a pensar por si mesmo, levantando hipóteses, testando-as, tirando conclusões e até discutindo-as com os colegas.” Nesse contexto, segundo os PCNs (BRASIL. SEMT, 1999, p. 105), os alunos “[...] adquirem espírito de pesquisa, [...] desenvolvem sua capacidade de raciocínio, [...] ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação.” Assim, a resolução de problemas, além de

estimular o aluno a ter uma postura crítica diante do “mundo” de informações em que está inserido, também é mais uma ferramenta disponível ao professor para tornar as aulas mais interativas entre professor-aluno e entre os alunos.

Segue um exemplo de resolução de problema, extraído do manual do professor do livro didático *A conquista da Matemática* (Giovanni; Castrucci; Giovanni Jr., 1998, p. 12):

Pedro, André, Cláudio, Diego e Bernardo estão ensaiando uma peça de teatro em que há cinco personagens: um rei, um soldado, um bobo, um guarda e um prisioneiro. Pedro, André e o prisioneiro ainda não sabem seus papéis. No intervalo, o soldado joga cartas com o Diego. Pedro, André e Cláudio vivem criticando o guarda. O bobo gosta de ver o André, o Cláudio e o Bernardo representando, mas detesta ver o soldado. Descubra o papel de cada um nesta peça de teatro.

3.3 Modelagem matemática

A modelagem matemática é uma metodologia de ensino que busca aproximar o conhecimento teórico com sua utilidade na vida real. Assim sendo, além de o aluno compreender a importância da Matemática na resolução de problemas do cotidiano, ele percebe que a Matemática está presente no dia-a-dia das pessoas.

Para Mendes e Fossa (1998, p. 15), “[...] a modelagem matemática começa com um grande problema de ordem prática ou de natureza empírica e depois busca a Matemática que deveria ser utilizada para ajudar a resolver a situação problemática.” Nessa metodologia, assim como na resolução de problemas, os alunos adquirem o espírito de pesquisa, desenvolvem a capacidade de raciocínio, de comunicação e de argumentação.

Ainda segundo Mendes e Fossa (1998, p. 16), nessa metodologia “[...] os conteúdos anteriormente estudados adquirem um novo significado e se constituem em redescobertas que dão ao aluno condições de perceberem o processo de formalização desses conceitos.”

Além disso, durante o manuseio dos materiais para a confecção de um determinado objeto, a modelagem matemática desenvolve no aluno a criatividade e suas habilidades artísticas. Por último, quando essa metodologia é trabalhada com grupos de alunos, ela incentiva a socialização.

Segue um exemplo de modelagem matemática. No estudo das unidades de medida de capacidade, antes de chegar ao conceito formal de que 1 litro corresponde à capacidade de um cubo com 1 decímetro de aresta, propõe-se aos alunos que confeccionem uma caixa de um decímetro cúbico sem a tampa (a planificação é dada aos alunos). Utilizando um recipiente de capacidade igual a um litro, os alunos devem verificar que a capacidade da caixa e do recipiente é a mesma.

3.4 Jogos pedagógicos

O jogo pedagógico é mais uma ferramenta metodológica disponível ao professor e que pode auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Por serem atrativos, os jogos facilitam a aprendizagem e despertam o interesse do aluno para o conhecimento matemático. Além disso, segundo os PCNs (BRASIL. SEF, 1998b, p. 46), os jogos “propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas [...]”.

No entanto, Ronca e Escobar (1980) salientam que os jogos não devem ser entendidos como brinquedos para tornar a aula mais atrativa ou apenas como uma forma de variar a metodologia de ensino, e, sim, como meio para facilitar a aprendizagem.

Quanto aos tipos de jogos, segundo Mendes e Fossa (1998), existem os jogos de aprendizagem, com o objetivo de estimular a construção de conceitos matemáticos, e os

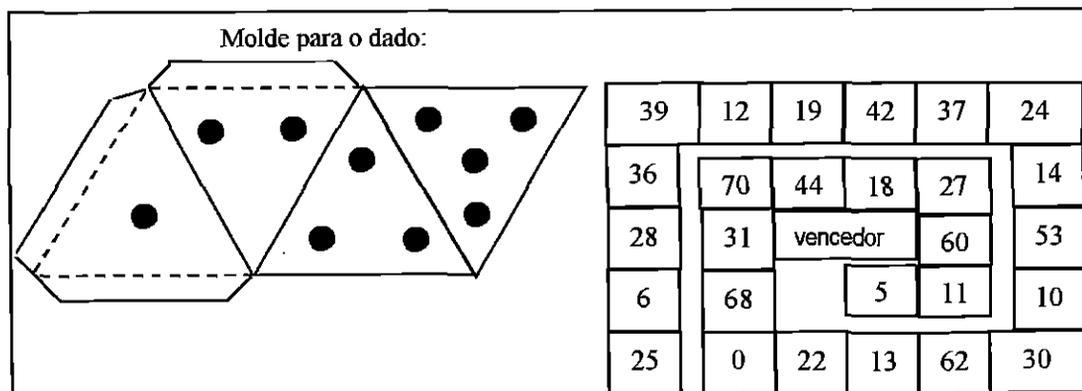
jogos de fixação, que estimulam a memorização dos conceitos. Portanto, cabe ao professor utilizá-los de forma adequada, conforme os objetivos pré-estabelecidos.

É importante salientar que os jogos não devem ser entendidos como algo pronto e acabado, ao contrário, o professor pode (e deve) criar novos jogos, assim como pode modificar as regras, conforme os objetivos didáticos. Pode-se ir além: para desenvolver o raciocínio e a criatividade, o professor pode incentivar os alunos a modificarem as regras do jogo. O professor também deve preocupar-se com outros fatores que envolvem a confecção e utilização de jogos, como, por exemplo, a idade dos alunos, as regras do jogo, o grau de dificuldade, a linguagem etc.

Por último, é importante perceber que os jogos “carregam consigo padrões, normas e principalmente *valores* que passam a ser assumidos pelo educando, muitas vezes sem o perceber.” (RONCA; ESCOBAR, 1980, p. 49, grifo dos autores).

A seguir temos um exemplo da utilização dos jogos no ensino da divisibilidade de números naturais:

FIGURA 1: PROTÓTIPO PARA O JOGO



Regras do jogo:

- 1) Cada jogador escolhe uma ficha para identificar sua posição no jogo.
- 2) Todos os jogadores começam na casa 25.
- 3) Em cada rodada, todo jogador lança o dado apenas uma vez.
- 4) O número de casas que o jogador avançará será igual ao *resto* da divisão do *número da casa* em que se encontra, pelo número que saiu na *face do dado* em contato com a mesa, após seu lançamento.
- 5) Ganha o jogo quem atingir primeiro (e exatamente) a cada *vencedor*.

Pode-se propor, ainda, após algumas partidas do jogo, que os alunos discutam e respondam as seguintes perguntas:

- a) Qual o número máximo de casas que um jogador pode avançar?
- b) Em que casas, se um jogador cair, não conseguirá mais avançar?
- c) Se o jogador estiver na casa 27, qual o “pior” resultado que ele poderia obter no dado?
- d) Qual resultado no dado não permite ao jogador avançar?
- e) Quais as “melhores” casas do jogo?

3.5 O uso de computadores

Apesar de muitas escolas públicas não estarem equipadas com laboratórios de informática, o computador, quando disponível, pode auxiliar o professor no ensino da Matemática.

Por estar cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, seja em casa ou no local de trabalho, e por ser um recurso tecnológico de fundamental importância para a sociedade, é natural que se busque também usar a informática em benefício da Educação.

Especificamente no ensino da Matemática, além de fazer cálculos com uma velocidade surpreendente, o computador disponibiliza importantes recursos visuais, como, por exemplo, a animação e a visualização tridimensional. Assim, o computador pode auxiliar em situações onde problemas matemáticos não podem ser visualizados, ou fica difícil de visualizá-los através de outros recursos técnico-pedagógicos, como lápis e papel.

Além disso, existem *softwares* educacionais que podem auxiliar no ensino e na aprendizagem de matemática, como, por exemplo, o *Cabri-Geomètre*¹⁷, que disponibiliza de um ambiente gráfico virtual, com elementos como pontos, retas, circunferências etc., onde, através da experimentação, investigação e manipulação do ambiente virtual, o aluno poderá levantar hipóteses e formular seus próprios conceitos.

Contudo, é fundamental que o professor esteja preparado para a escolha e a utilização destas ferramentas. Assim, quanto ao uso de *softwares* educacionais no processo de ensino-aprendizagem, é preciso que façamos algumas reflexões básicas, como, por exemplo: quando usar o *software* educacional?; como atualmente há uma grande quantidade de *softwares* educacionais, como saber escolher os mais adequados?

Acreditamos que o uso do *software* não deva ser feito de forma indiscriminada, mas usado em situações onde seja mais eficiente do que outros recursos didáticos, como, por exemplo, na visualização de objetos tridimensionais, em que usando apenas quadro e giz, além de ser difícil de desenhar e visualizar, não é possível usar efeitos de rotação.

Ainda em relação à escolha de um *software*, é preciso saber avaliar e verificar se é do tipo em que predomina a transmissão de conhecimento, ou se é do tipo em que predomina a

¹⁷ O *software Cabri-Geomètre* foi criado pelo *Laboratoire de Structures Discrètes et de Didactique de l'Institut d'Informatique et de Mathématiques Appliquées de l'Université de Grenoble*. A palavra *Cabri* é a abreviatura de *cahier brouillon interactif*, que significa “caderno de rascunho interativo”.

aprendizagem experimental ou por descobrimento. Além dos aspectos pedagógicos, é importante saber avaliar alguns aspectos técnicos, tais como: cores, animações, som, legibilidade, vocabulário, se possui o manual de ajuda¹⁸ etc.

Existem ainda outros recursos que podem auxiliar o professor no ensino da Matemática, como, por exemplo, a *Internet*. Atualmente a *Internet* tem proporcionado grandes mudanças na Educação, como o surgimento da educação à distância, a facilidade e a rapidez de comunicação, o correio eletrônico, a publicação de trabalhos e de pesquisas com a construção de *Web Sites*, as videoconferências etc. Assim, o professor pode utilizar a construção de *Web Sites* para divulgar novas metodologias de ensino, o plano de ensino da disciplina e o conteúdo da aula; utilizar o correio eletrônico para tirar possíveis dúvidas dos alunos fora do horário de aula e comunicar-se com outros professores. Já os alunos podem utilizar a *Internet* para publicar seus trabalhos, fazer pesquisas e trocar informações.

Portanto, a informática é uma ferramenta importante no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, cabendo ao professor utilizá-la de forma adequada.

Segue um exemplo do uso da informática no ensino da geometria plana: com o auxílio do *software Cabri-Geomètre*, o professor propõe aos alunos que:

- a) construam uma circunferência de raio qualquer;
- b) obtenham dois pontos quaisquer A e B sobre a circunferência;
- c) tracem um segmento de reta AB;
- d) obtenham outro ponto qualquer P sobre a circunferência;
- e) tracem dois segmentos de reta AP e BP, de modo a formar o ângulo α entre eles;
- f) marquem o ângulo α e meçam-no;
- g) em seguida, desloquem o ponto P sobre o arco \widehat{AB} ;

¹⁸ Recurso disponível para auxiliar o aluno na utilização do *software*.

- h) ao deslocar o ponto P sobre o arco \widehat{AB} , o que vocês podem observar em relação ao ângulo α ?
- i) anotem as observações no caderno.

Neste momento, os alunos deverão perceber que a medida do ângulo α permanece constante quando o ponto P é deslocado sobre o arco \widehat{AB} .

Enfim, existem muitas inovações na área de ensino e aprendizagem de matemática que estimulam no aluno a capacidade de raciocínio e o interesse pelo conhecimento. Cabe ao professor utilizá-las de forma adequada e no momento apropriado.

4. A METODOLOGIA DE ENSINO NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS ESTAGIÁRIOS

Neste capítulo serão discutidos os procedimentos metodológicos e os resultados da pesquisa realizada. Inicialmente, será relatada a coleta de dados, efetuada a partir dos relatórios de estágio dos graduandos do Curso de Matemática - Licenciatura. Em seguida, serão apresentados o desenvolvimento e os resultados da pesquisa: a investigação e a discussão acerca de quais metodologias de ensino atualmente norteiam a prática pedagógica dos estagiários do Curso de Matemática – Licenciatura.

4.1 Coleta dos dados

A presente pesquisa foi realizada a partir da análise dos planos de ensino e dos planos de aula constantes nos relatórios de estágio do semestre de 2002/2 dos acadêmicos do Curso de Matemática - Licenciatura, da Universidade Federal de Santa Catarina. Esses relatórios são apresentados pelos acadêmicos no final do estágio, realizado nas disciplinas *Prática de Ensino de Matemática de 1º Grau* e *Prática de Ensino de Matemática de 2º Grau*, que são obrigatórias no currículo de Matemática – Licenciatura e possuem cada uma carga horária de 108 horas/aula.

Os relatórios contêm todas as informações da prática pedagógica dos acadêmicos, como, por exemplo, dados da escola onde fizeram o estágio (aspectos físicos, recursos

didáticos, corpo administrativo e corpo docente, calendário escolar etc.), ficha-relato¹⁹, plano de ensino e plano de aula (das aulas ministradas pelos acadêmicos), dados da turma em que o acadêmico fez o estágio (relação dos nomes dos alunos da turma, notas das provas dos alunos) etc.

É importante destacar que o acadêmico pode optar por cursar as duas disciplinas conjuntamente no mesmo semestre, ou cursar apenas uma por semestre, pois não há pré-requisito entre as duas disciplinas. O estágio pode ser feito individualmente ou em equipe (fica a critério do professor da disciplina). No segundo caso, mesmo que o grupo estagie em uma mesma escola e realize em conjunto o relatório, cada acadêmico individualmente elabora o seu plano de aula e ministra as suas aulas.

Observando-se o modelo de plano de ensino apresentado, no campo “técnicas”, na seção dos “procedimentos didáticos”, fica explícita a metodologia de ensino proposta pelo acadêmico para o seu período de estágio. Também fica evidenciada a metodologia utilizada pelo estagiário no modelo de plano de aula, no item 4.1 “estratégia (técnica)”.

A seguir serão apresentados os modelos de um plano de ensino e de um plano de aula, que os estagiários devem seguir na sua prática pedagógica e apresentar no relatório.

¹⁹ Antes de iniciar a prática pedagógica, o acadêmico é obrigado a assistir a um determinado número de aulas na turma em que irá estagiar. Ao final de cada aula assistida, ele deverá apresentar ao orientador do estágio a ficha-relato, que deverá conter as seguintes informações, entre outras: objetivo da aula, seleção do conteúdo, linha de ação e interação (professor-aluno-professor; aluno-aluno).

FIGURA 2 – MODELO DE PLANO DE ENSINO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE EDUCAÇÃO DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO				PLANO DE ENSINO DO 2º SEMESTRE / 2002		
PROF.:				MESES:		
DISCIPLINA:				ESCOLA:		
EQUIPE:				SÉRIE: TURMA: GRAU:		
				NÚMERO DE AULAS SEMANAIS:		
				PROFESSOR DA TURMA:		
CRONOGRAMA		PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS				
DATA	HORÁRIO	CONTEÚDO	OBJETIVO	TÉCNICA	RECURSO	AVALIAÇÃO

FIGURA 3 – M ODELO DE PLANO DE AULA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA			
CENTRO DE EDUCAÇÃO			
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO			
DISCIPLINA:			
PROFESSOR:			
ALUNO:		TURMA:	
ESQUEMA DE PLANO DE AULA			
ESCOLA:		TURMA:	
SÉRIE:		GRAU:	
HORÁRIO:		DURAÇÃO:	
1. ASSUNTO:			
2. OBJETIVOS PROPOSTOS:			
3. SELEÇÃO DE CONTEÚDO:			
4. LINHA DE AÇÃO:			
4.1. Estratégia (técnica):			
4.2. Recursos:			
4.3. Momento:			
4.4. Avaliação:			
4.5. Fixação da aprendizagem:			
4.6. Conteúdo:			
4.7. Lembrete:			
4.7.1. Conteúdo da última aula:			
4.7.2. Conteúdo da próxima aula:			
5. Bibliografia:			

Assim, através da análise dos planos de ensino e dos planos de aula dos estagiários é que será efetuada a pesquisa: **a partir do total de aulas ministradas pelos acadêmicos durante o período de estágio, quais são as metodologias de ensino por eles utilizadas e qual(is) a(s) metodologia(s) preponderante(s), observando se as atuais propostas metodológicas discutidas no ensino da Matemática e nos documentos oficiais de ensino se refletem na prática pedagógica desses estagiários.** É importante ressaltar que no total de aulas ministradas pelos estagiários não estão incluídas aquelas destinadas à avaliação escrita por parte dos alunos.

4.2 As opções metodológicas: dados quantitativos

Inicialmente, foram analisados os planos de ensino e de aula dos relatórios de estágio dos acadêmicos que cursaram a disciplina *Prática de Ensino de Matemática de 1º Grau* (que compreende o atual Ensino Fundamental (EF)) no semestre de 2002/2. O número de estagiários desse semestre foi de 16 alunos, totalizando 16 relatórios. Entretanto, tivemos acesso a somente 13 exemplares²⁰, que totalizaram 103 aulas ministradas.

É importante observar que pode haver o uso de mais de uma metodologia de ensino por aula. Assim sendo, optamos por dividir os dados em dois grupos: o primeiro representa a análise das aulas em que foi feito uso de uma única metodologia por aula; o segundo, a análise das aulas em que foi feito uso de mais de uma metodologia por aula. Os resultados dessa etapa de pesquisa estão indicados nos gráficos 1 e 2, constantes a seguir.

²⁰ A diferença entre a totalidade de relatórios do semestre e os aqui analisados deve-se ao fato de alguns deles terem sido emprestados para os novos estagiários.

GRÁFICO 1 – AULAS MINISTRADAS NO EF UTILIZANDO UMA ÚNICA
METODOLOGIA POR AULA

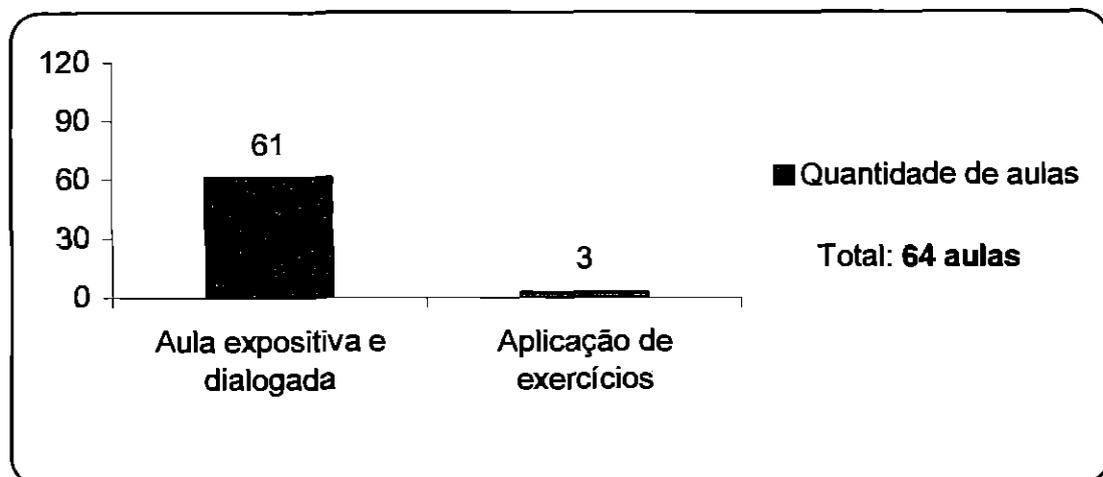
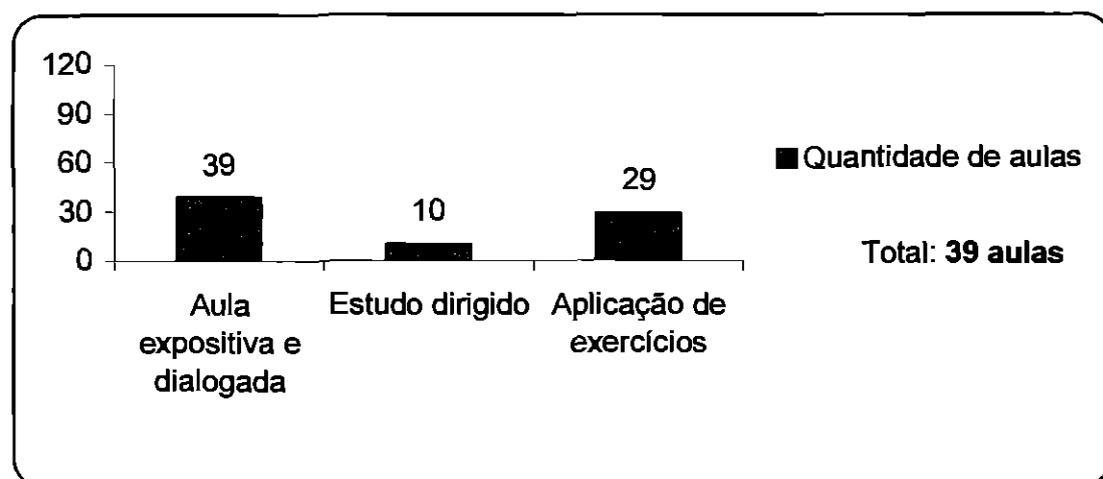


GRÁFICO 2 – AULAS MINISTRADAS NO EF UTILIZANDO MAIS DE UMA
METODOLOGIA POR AULA



Um dos primeiros resultados da pesquisa é que em um universo de 103 aulas ministradas, em 64 delas os estagiários utilizaram apenas um tipo de metodologia de ensino e em 39 aulas utilizaram-se de dois tipos de metodologia de ensino por aula.

Além disso, podemos observar o predomínio quase que absoluto de uma metodologia sobre as outras. Das 64 aulas em que foi utilizada apenas uma metodologia de ensino por aula, 61 delas centram-se na metodologia da “aula expositiva e dialogada” e apenas 3 recorrem à “aplicação de exercícios” ; das 39 aulas em que foram utilizadas dois tipos de metodologia de ensino por aula, em todas elas a metodologia “aula expositiva e dialogada” se fez presente.

Ainda é importante ressaltar que nas 100 aulas ministradas onde a metodologia de ensino “aula expositiva e dialogada” se manifesta de forma “pura” ou em conjunto com outra metodologia, em todas os estagiários continuam seguindo a metodologia herbartiana. Na seção “4.7. Conteúdo Aula Anterior” do plano de aula, observa-se que o estagiário faz um lembrete do conteúdo da última aula, em seguida, apresenta ao aluno o conteúdo “novo” e, então, os alunos fazem uma comparação entre o conteúdo “novo” e o “velho” a fim de perceber as semelhanças e diferenças; por fim, o estagiário propõe aos alunos que resolvam uma lista de exercícios (na seção exercícios do plano de aula) para “aplicar na prática” o que aprenderam (ver ANEXO A). Portanto, nesse contexto, observa-se que a metodologia de ensino “aula expositiva e dialogada” não representa a nova abordagem apresentada no capítulo 3 deste trabalho.

Após a análise das metodologias indicadas nos planos de ensino e de aula dos estágios no Ensino Fundamental, foram analisados os planos de ensino e de aula constantes nos relatórios de estágio do semestre 2002/2 dos acadêmicos que cursaram a disciplina *Prática de Ensino de Matemática de 2º Grau* (que compreende o atual Ensino Médio (EM)). O número de estagiários desse semestre foi de 19, totalizando 19 relatórios. Entretanto, tivemos acesso a 16 relatórios, que totalizam 133 aulas ministradas.

Assim como no EF, optamos por dividir os dados em dois grupos: o primeiro representa a análise da quantidade de aulas por metodologia de ensino utilizando uma única

metodologia por aula ministrada; o segundo a quantidade de aulas por metodologia de ensino utilizando mais de uma metodologia por aula. Os resultados dessa parte da pesquisa estão indicados nos gráficos 3 e 4 a seguir.

GRÁFICO 3 – AULAS MINISTRADAS NO EM UTILIZANDO UMA ÚNICA METODOLOGIA POR AULA.

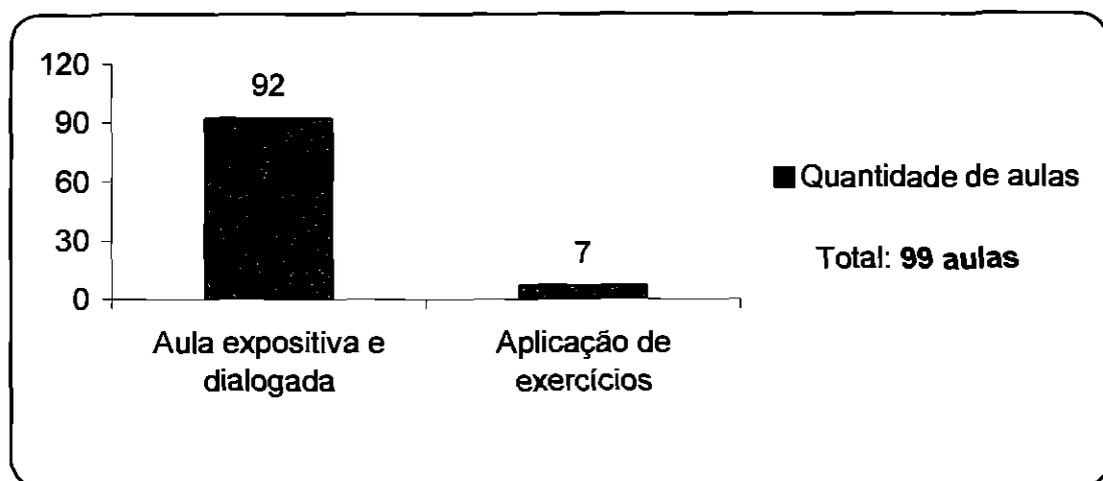
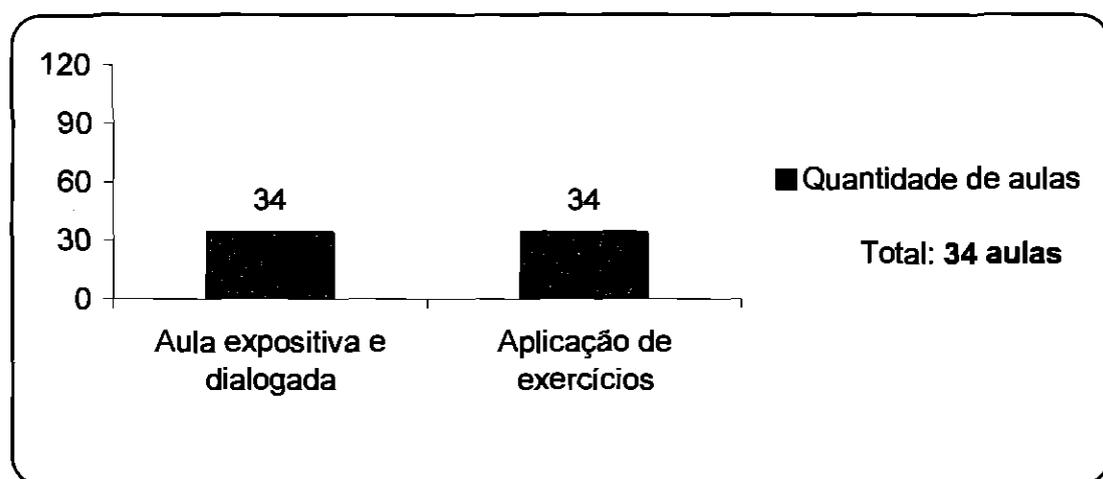


GRÁFICO 4 – AULAS MINISTRADAS NO EM UTILIZANDO MAIS DE UMA METODOLOGIA POR AULA.



Uma das primeiras observações é que em um universo de 133 aulas ministradas, em 99 delas, os estagiários utilizaram apenas um tipo de metodologia de ensino e, nas 34 restantes, foram utilizados dois tipos de metodologia de ensino por aula.

Novamente, observa-se o predomínio quase que absoluto da metodologia da “aula expositiva e dialogada”: das 99 aulas em que foi utilizada apenas uma metodologia de ensino por aula, 92 estão focadas nessa metodologia de ensino e em apenas 7 é utilizada a “aplicação de exercícios”; das 34 aulas em que foi utilizada mais de uma forma de ensinar, em todas a metodologia “aula expositiva e dialogada” esteve presente.

Em segundo lugar, constata-se uma outra semelhança com a análise dos dados no Ensino Fundamental: observando-se os planos de aula, constatamos que das 126 aulas ministradas onde a metodologia de ensino “aula expositiva e dialogada” esteve presente, também fica evidente que o processo de ensino continua centrado no professor (metodologia herbartiana).

Em terceiro lugar, nos gráficos que apresentam mais de uma metodologia por aula, temos a presença da “aplicação de exercícios” associada à “aula expositiva e dialogada”, essa metodologia parece preencher unicamente o papel de aplicação e fixação da aprendizagem.

A análise desses resultados será objeto de discussão na próxima seção a seguir.

4.3 Análise dos resultados da pesquisa

Observando os resultados da pesquisa apresentados na seção anterior, fica evidente que apesar de existirem muitas propostas de mudança no ensino da Matemática, elas ainda não estão acontecendo, pelo menos na prática pedagógica dos estagiários.

Após uma análise das metodologias de ensino presentes nos planos de ensino e de aula dos estagiários, que serão os futuros professores de Matemática, constatamos que a grande maioria utilizou a “aula expositiva e dialogada” como única metodologia de ensino. Além disso, apesar de utilizarem quase que constantemente essa metodologia, na prática, ela continua seguindo a forma tradicional, ou seja, centrada exclusivamente no professor. O aluno pouco participa do processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que recebe o conhecimento de forma pronta e acabada, pouco espaço lhe restando para construir o seu próprio conhecimento.

Quando não há a menção metodológica explícita da “aula expositiva e dialogada”, podemos constatar que ocorrem concepções equivocadas quanto às opções metodológicas citadas. Esses equívocos foram observados a partir da comparação entre a metodologia de ensino indicada pelo estagiário no plano de ensino e o desenvolvimento do plano de aula; isto é, a partir da comparação entre a metodologia de ensino indicada nos planos de ensino e de aula e a análise do plano de aula na íntegra. Na grande maioria das vezes, quando o estagiário indica o uso de uma metodologia diferenciada, esta não condiz com o desenvolvimento proposto no plano de aula. Por exemplo, a metodologia de ensino “estudo dirigido”, indicada pelos estagiários para o desenvolvimento da aula, centra-se na resolução de uma lista de exercícios pelos alunos (ver ANEXO B, seção 4.1 e exercícios de revisão).

No entanto, o estudo dirigido vai muito além de uma simples resolução de exercícios sob a orientação do professor. Segundo Veiga (1998, p. 81), no estudo dirigido,

o professor oferece um roteiro de estudo previamente elaborado para que o aluno explore o material escrito de maneira efetiva: lendo, compreendendo, interpretando, analisando, comparando, aplicando, avaliando e elaborando. O Estudo Dirigido, portanto, procura o desenvolvimento do pensamento reflexivo, da análise crítica, em vez da memorização de uma quantidade de informações.

Em síntese, percebe-se que a metodologia de ensino “estudo dirigido” citada pelos estagiários resume-se à “aplicação de exercícios”. Essa redução é criticada pelos PCNs,

conforme discutimos no capítulo 2. Assim, podemos concluir que os estagiários apenas recorrem a duas metodologias de ensino: a “aula expositiva e dialogada” e a “aplicação de exercícios”. Isto significa que não havendo a possibilidade de utilização da “aplicação de exercícios”, restaria apenas a “aula expositiva e dialogada” como opção metodológica no ensino da Matemática. Aliás, nos planos de aula, podemos constatar que a grande maioria dos estagiários incluiu a “aplicação de exercícios” como parte integrante da “aula expositiva e dialogada” (ver ANEXO C, seção 4.1 e desenvolvimento da aula, e ANEXO D, seções 4.1 e 4.6).

Outras metodologias citadas pelos estagiários, como “aplicação de exercícios”, “atividades em sala de aula”, “aula prática” e “resolução de exercícios”, também resumem-se a exercícios propostos pelo professor ao aluno (ver ANEXO E, seções 3.1 e 3.6, e ANEXOS F, G e H, seções 4.1 e 4.6).

Quanto ao uso de materiais concretos, que os estagiários indicaram como recursos didáticos, pode-se observar que foram utilizados como “[...] uma peça motivadora ocasional, ou - pior - como uma demonstração feita por ele [o professor] em que o aluno é um mero espectador” (MENDES; FOSSA, 1998, p. 13), pois o aluno não participa na elaboração e/ou manipulação desse material (ver ANEXO F, seção 4.2 e desenvolvimento da aula). Segundo Mendes e Fossa (1998, p. 13), o uso de materiais concretos é uma metodologia onde “os materiais são usados em atividades que o próprio aluno, geralmente trabalhando em grupos pequenos, desenvolve na sala de aula.” Assim, através da experimentação, o aluno constrói seus próprios conceitos e se torna um sujeito ativo no processo de ensino e de aprendizagem. Não é isto que se observa nos planos de aula analisados.

Neste momento, cabem-nos algumas reflexões. Por que os estagiários continuam seguindo a forma tradicional de ensino, apesar de existirem tantas propostas de mudança na

forma de ensinar²¹? Será que o currículo do curso de Matemática - Licenciatura contempla as novas propostas teórico-metodológicas de ensino e de aprendizagem e sua importância nesse processo? Os acadêmicos são incentivados a utilizarem novas metodologias de ensino? A quantidade de aulas ministradas pelos estagiários é suficiente para prepará-los efetivamente para o magistério? Quais as metodologias de ensino utilizadas pelos professores de Matemática desses acadêmicos? Além disso, no conjunto, as disciplinas do currículo de Matemática – licenciatura estão orientadas efetivamente para a formação do professor?

Acreditamos que vários fatores contribuem para que os estagiários continuem seguindo a metodologia tradicional de ensino, entre eles: a falta de informação; o comodismo por parte dos estagiários; a reprodução, no estágio, de uma prática pedagógica que os estagiários vivem academicamente enquanto alunos do Curso de Matemática; a reprodução da metodologia de ensino utilizada pelo professor titular da turma onde os graduandos realizam o estágio²²; a falta de recursos didáticos nas escolas onde realizam o estágio; a falta de condições estruturais, com salas de aula superlotadas, tomando-se quase inviável o uso de outras metodologias de ensino.

No entanto, é preciso superar as dificuldades e colocar em prática as propostas de mudanças no ensino da Matemática. Acreditamos que para efetivarem-se essas mudanças, elas deverão ser iniciadas já no estágio. Afinal, os estagiários serão os futuros professores de Matemática e é no período de estágio que os acadêmicos têm a oportunidade de experimentar novas metodologias de ensino sob a orientação de um professor.

Neste contexto, acreditamos que o papel das disciplinas que compõem o currículo do curso de Matemática, entre outros, é o de incentivar e orientar o uso de novas metodologias

²¹ Mesmo havendo a indicação de outras metodologias, como já discutido, elas não se concretizam quando se observa o desenvolvimento dos planos de ensino e dos planos de aula.

²² Essa possível correlação entre a prática do estagiário e a do professor do EF e EM, que serviria de modelo, pode ser comprovada através das ficha-relatos, constantes nos relatórios. Como já mencionado, nessas fichas o estagiário faz suas observações acerca da aula do professor. Através da análise dessas fichas observa-se que a metodologia preponderante nas aulas desses professores é a “aula expositiva e dialogada”.

de ensino e, assim, contribuir para que ocorra uma ruptura com a prática pedagógica vigente, onde o professor segue apenas a perspectiva metodológica tradicional.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa foi motivada pela preocupação com a qualidade de ensino nas escolas, envolvendo o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, e, conseqüentemente, com a formação de professores de Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Optamos, então, por analisar os relatórios de estágios apresentados pelos acadêmicos das disciplinas *Prática de Ensino de Matemática de 1º Grau* e *Prática de Ensino de Matemática de 2º Grau*, uma vez que eles contêm todas as informações referentes à prática pedagógica dos acadêmicos, que serão os futuros professores de Matemática.

Este estudo nos revelou que embora existam muitas propostas de mudança para o ensino de Matemática, como as apresentadas nos capítulos 2 e 3 deste trabalho, elas não estão acontecendo na prática pedagógica dos estagiários.

Ficou evidente que a maioria das aulas ministradas estão focadas no uso de uma única metodologia de ensino, a “aula expositiva e dialogada”. Além disso, pôde-se constatar que o uso desta metodologia, na prática, não condiz com as novas abordagens apresentadas no capítulo 3. Isto significa que além de existir a falta de informação acerca das novas orientações metodológicas, os estagiários continuam seguindo a forma tradicional de ensino, centrada exclusivamente no professor, restando pouco espaço para o aluno participar ativamente desse processo.

Portanto, acreditamos que para haver uma mudança efetiva no ensino de Matemática ela deve iniciar já na formação dos professores. É preciso que o Curso de Graduação em Matemática – Licenciatura prepare melhor seus acadêmicos para a docência, buscando uma maior formação voltada para a Educação Matemática e para a consciência da importância que a educação exerce na sociedade.

REFERÊNCIAS

- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da Educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.
- ARAÚJO, José Carlos Souza. Para uma análise das representações sobre as técnicas de ensino. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Técnicas de ensino: por que não?** 7. ed. Campinas: Papyrus, 1998. p. 11-34.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998b.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares nacionais: ensino médio: ciência da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.
- DAVIS, Cláudia; OLIVEIRA, Zilma de. **Psicologia na Educação**. São Paulo: Cortez, 1991.
- DUARTE, Newton. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- GARCIA, Maria Manuela Alves. **A didática no ensino superior**. Campinas: Papyrus, 1994.
- GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy. Manual do professor, 5. In: _____. **A conquista da Matemática**. São Paulo: FTD, 1998, v. 5, p. 1-56.
- GODOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- LOPES, Antonia Osima. Aula expositiva: superando o tradicional. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Técnicas de ensino: por que não?** 7. ed. Campinas: Papyrus, 1998. p. 35-48.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

MIRANDA, Augusto. **Minidicionário focus da língua portuguesa**. São Paulo: Editorial Focus, [199-].

MENDES, Iran Abreu; FOSSA, John A. Tendências atuais na educação matemática: experiências e perspectivas. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORDESTE. 13., 1998, Natal. **Anais...** Natal: EDUFRN, 1998, p. 11-18.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

PILETTI, Nelson. **História da Educação no Brasil**. 4.ed. São Paulo: Ática, 1994.

RONCA, Antônio Carlos Caruso; ESCOBAR, Virgínia Ferreira. **Técnicas Pedagógicas: domesticação ou desafio à participação?**. Petrópolis: Vozes, 1980.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Disciplinas curriculares**. Florianópolis: COGEN, 1998.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia Histórico-crítica: primeiras aproximações**. 6. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

_____. **Da nova LDB ao novo plano nacional de educação: por uma outra política educacional**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **A prática pedagógica do professor de didática**. 3.ed. Campinas: Papirus, 1994.

_____. (Org.). **Técnicas de ensino: Por que não?** 7. ed. Campinas: Papirus, 1998.

XAVIER, Maria E. S. P.; RIBEIRO, Maria L. S.; NORONHA, Olinda M.. **História da educação: a escola no Brasil**. São Paulo: FTD, 1994.

ANEXO A – PLANO DE AULA 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
 DISCIPLINA: PRÁTICA DO ENSINO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL
 PROFESSORA:

Nome:

PLANO DE AULA

ESCOLA: Colégio de Aplicação SÉRIE: 7ª TURMA: B NÍVEL: Fundamental
 HORÁRIO: Início: 08:00 h Fim: 09:30 h Duração: 90min
 LOCAL E DATA: Florianópolis, 26 de outubro de 2002.

1. ASSUNTO:

- Monômios

2. OBJETIVOS PROPOSTOS:

- Efetuar a multiplicação de dois ou mais monômios.
- Identificar o grau de um monômio.
- Efetuar a potenciação de um monômio.

3. SELEÇÃO DO CONTEÚDO:

- Multiplicação de monômios
- Divisão de monômios
- Potenciação de monômios

4. LINHA DE AÇÃO

4.1. **Estratégia:** - Aula expositiva e dialogada.

4.2. **Recursos audiovisuais:** - Quadro para giz.
 - Giz.
 - Apagador.
 - Livro didático.

4.3. **Momento:** A chamada será realizada no início da aula. Em seguida, haverá a correção dos exercícios realizados na aula anterior.

4.4. **Avaliação:** Observação direta aos alunos durante a resolução de exercícios em sala de aula.

4.5. **Fixação da Aprendizagem:** - Exemplos e exercícios.

4.6. **Conteúdo:** Em anexo.

4.7. **Conteúdo Aula Anterior:** Grau de um monômio, monômios semelhantes e redução de termos semelhantes.

Conteúdo Aula Posterior: Polinômios: Polinômio reduzido, grau de um polinômio e polinômios com uma só variável.

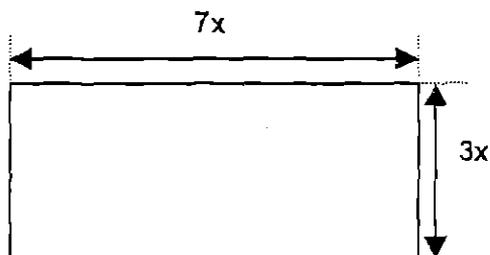
5. BIBLIOGRAFIA:

- GIOVANNI José Ruy, GIOVANNI Jr. José Ruy . **Matemática Pensar e Descobrir**, 7ª série, Editora FTD, 2000, SP.
- GIOVANNI José Ruy, CASTRUCCI Benedito, GIOVANNI Jr. José Ruy . **A conquista da Matemática**, 7ª série, Editora FTD, 1998, SP.
- GIOVANNI José Ruy, PARENTE Eduardo. **Aprendendo Matemática**, 7ª série, Editora FTD, 1999, SP.
- BIGODE Antonio José Lopes. **Matemática hoje é feita assim**, 7ª série, Editora FTD, 2000, SP.

4. Multiplicação de monômios

Vamos considerar a seguinte situação:

Qual é o monômio que representa a área do retângulo abaixo?



A área é obtida multiplicando-se a largura pelo comprimento. Assim, temos:

$$7x \cdot 3x = 7 \cdot 3 \cdot x \cdot x = 21x^2$$

Logo, a área desse retângulo é $21x^2$.

Então, para multiplicarmos dois ou mais monômios, devemos multiplicar os coeficientes numéricos entre si e multiplicar as partes literais entre si.

Exemplos:

$$a) (-8x^3) \cdot (+4x) = (-8) \cdot (+4) \cdot x^3 \cdot x = -32x^4$$

$$b) (5a^4x^3) \cdot (2ax^4) = 5 \cdot 2 \cdot a^4 \cdot a \cdot x^3 \cdot x^4 = 10a^5x^7$$

$$c) \left(-\frac{5}{7}m^2\right) \cdot \left(\frac{14}{25}am\right) = \left(-\frac{5}{7}\right) \cdot \left(\frac{14}{25}\right) \cdot (m^2 \cdot m) \cdot a = -\frac{2}{5}am^3$$

5. Divisão de monômios

a) Vamos calcular $12y^5 : 4y^3$.

$$12y^5 : 4y^3 = \frac{12}{4} \cdot \frac{y^5}{y^3} = 3y^2$$

b) Vamos calcular $\left(+\frac{1}{2}xy^2\right) : \left(-\frac{3}{4}y^2\right)$.

$$\left(+\frac{1}{2}xy^2\right) : \left(-\frac{3}{4}y^2\right) = \left(+\frac{1}{2} : -\frac{3}{4}\right) \cdot x \cdot \frac{y^2}{y^2} = -\frac{2}{3}x$$

Então, para dividirmos dois monômios, devemos dividir os coeficientes numéricos entre si e as partes literais entre si.

Agora, observe essa divisão:

$$(15x^3y^2) : (5x^5y^5) = \frac{15}{5} \cdot \frac{x^3}{x^5} \cdot \frac{y^2}{y^5} = \frac{3}{x^2y^3}$$

\downarrow \downarrow \searrow
 3 x^{3-5} y^{2-5}

O resultado dessa divisão é uma fração algébrica, cujo estudo faremos mais tarde. Portanto, nem sempre uma divisão de um monômio por um monômio resulta em outro monômio.

6. Potenciação de monômios

Qual é o quadrado do monômio $(-10a^3)$?

Aplicando a definição de potência, temos:

$$(-10a^3)^2 = \underbrace{(-10) \cdot (-10)}_{100} \cdot \underbrace{a^3 \cdot a^3}_{a^{3+3}} = 100a^6$$

Qual é a quinta potência do monômio $2x^2$?

Aplicando a definição de potência, temos:

$$(2x^2)^5 = (2x^2) \cdot (2x^2) \cdot (2x^2) \cdot (2x^2) \cdot (2x^2) = \underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}_{32} \cdot \underbrace{x^2 \cdot x^2 \cdot x^2 \cdot x^2 \cdot x^2}_{x^{2+2+2+2+2}} = 32x^{10}$$

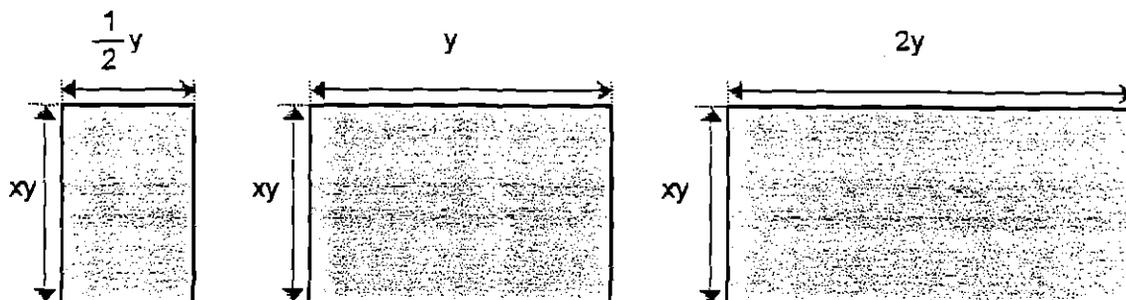
EXERCÍCIOS

Exercícios das páginas 131, 134 e 135, do respectivo livro didático.

32. Calcule os seguintes produtos:

- | | | | |
|-------------------------|------------|---|----------------------|
| a) $7x^6 \cdot 2x^4$ | $14x^{10}$ | e) $(-4xy)(-1,7xy)$ | $6,8x^2y^2$ |
| b) $9a^8 \cdot a$ | $9a^7$ | f) $\left(-\frac{3}{5}ab^2\right)\left(+\frac{5}{4}a^2b^2\right)$ | $-\frac{3}{4}a^3b^4$ |
| c) $(-3y)(-13y)$ | $39y^2$ | g) $\left(-\frac{ab}{3}\right)\left(-\frac{a}{8}\right)$ | $\frac{a^2b}{24}$ |
| d) $(+3,5x^2)(-0,5x^7)$ | $-1,75x^9$ | h) $\left(+\frac{11}{4}rs^3\right)\left(+\frac{3}{11}r^2s\right)$ | r^3s^4 |

36. Suponha que uma figura seja formada pela composição das figuras seguintes:



Qual é o monômio que representa a área da nova figura?

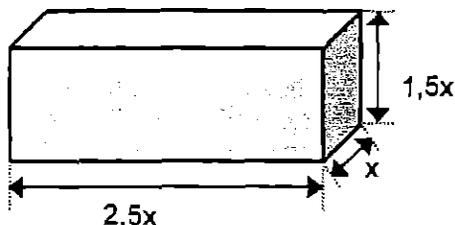
R: $\frac{7}{2}xy^2$

37. Qual é a forma mais simples de escrever a expressão algébrica

$$2a(-5bc) - (-6c)(+8ab) + 7b(-5ac)$$

R: $3abc$

40. A figura abaixo é um bloco retangular e seu volume é obtido multiplicando-se suas três dimensões. Qual é o monômio que representa o volume desse sólido?



R: $3,75x^3$

41. Quando você multiplica os monômios $2ax$, $-\frac{5}{4}ax^2$ e a^2x , e do resultado você subtrai o monômio

$-\frac{1}{2}a^4x^4$, qual é o monômio que você vai obter como resultado e qual o valor numérico desse monômio

quando $a = -0,1$ e $x = 10$?

R: $-2a^4x^4$; -2

43. Calcule:

a) $(+28a^5x^3) : (-7a^2x^2)$	$-4a^3x$	e) $\left(-\frac{5}{2}by^6\right) : \left(-\frac{5}{2}by^3\right)$	y^3
b) $(-50x^6y) : (-10x^2y)$	$5x^4$	f) $(+0,4b^5c^4) : (+0,25bc^3)$	$1,6b^4c$
c) $(-4a^5c^7) : (+0,8ac^5)$	$-5a^4c^2$	g) $(-ax^7y^5) : (+3xy^5)$	$-\frac{1}{3}ax^6$
d) $\left(+\frac{2}{3}x^4y^2\right) : (-2xy^2)$	$-\frac{1}{3}x^2$	h) $\left(+\frac{1}{6}mp^3\right) : (-2p)$	$-\frac{1}{12}mp^2$

44. Adicione os monômios $(-17x^7y^3)$ e $(-13x^7y^3)$. A seguir, divida o resultado pelo monômio $(-6x^5y^2)$. Que monômio você vai obter?

R: $5x^2y$

45. Fausto dividiu a soma $(-8k^6 + 10k^6 + k^6)$ pelo monômio $(-k^3)$ e deu como resposta o monômio $(-3k^2)$. A resposta de Fausto está correta? Justifique a sua resposta.

R: Não, pois $(+3k^6) : (-k^3) = -3k^3$

46. Se dividir o monômio $(-35a^4x^4)$ por um monômio M, você obtém $(+7a^2x^3)$. Qual é o monômio M?

R: $-5a^2x$

49. Vamos calcular as seguintes potências:

a) $(-2ab)^2$	$4a^2b^2$	d) $(-5xy^2)^3$	$-125x^3y^6$	g) $(-2,1xy^9)^2$	$4,41x^2y^{18}$
b) $(+5x^2y)^2$	$25x^4y^2$	e) $(+0,6y^4)^3$	$0,216y^{12}$	h) $(-x^5y^7)^4$	$x^{20}y^{28}$
c) $(-6ac^5)^2$	$36a^2c^{10}$	f) $(-a^6xy^5)^3$	$-a^{18}x^3y^{15}$	i) $(-b^{10}c^{20})^5$	$-b^{50}c^{100}$

52. O volume de um cubo é dado pelo cubo da medida da aresta. Qual é o volume de um cubo cuja aresta tem sua medida expressa pelo monômio $1,2x^7y^4$, sendo x e y dois números reais positivos?

R: $1,728x^{21}y^{12}$

53. Solange calculou o cubo da soma $(-7y + 10y + 2y)$. A seguir, dividiu o resultado obtido pela soma $(-10y^2 - 15y^2)$. Qual o monômio obtido depois de efetuada a divisão?

R: $-5y$

ANEXO B – PLANO DE AULA 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
 DISCIPLINA: PRÁTICA DO ENSINO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL
 PROFESSORA:

ALUNA:

TURMA: 833

PLANO DE AULA

ESCOLA: Colégio de Aplicação SÉRIE: 7ª TURMA: B NÍVEL: Fundamental
 HORÁRIO: Início: 13:30 h Fim: 15:10 h Duração: 1h40min
 LOCAL E DATA: Florianópolis, 18 de novembro de 2002.

1. ASSUNTO:

- Produtos notáveis.
- Fatoração de Polinômios.

2. OBJETIVOS PROPOSTOS:

- Desenvolver o produto da soma pela diferença.
- Desenvolver o quadrado da soma ou da diferença de dois termos.
- Simplificar uma expressão algébrica usando as regras dos produtos notáveis e outros conhecimentos já adquiridos.
- Determinar a forma fatorada utilizando evidência.
- Determinar a forma fatorada utilizando o agrupamento.
- Efetuar a fatoração da diferença de dois quadrados.
- Reconhecer um trinômio quadrado perfeito.
- Fatorar a soma ou a diferença de dois cubos.
- Reconhecer e aplicar os diversos casos de fatoração.

3. SELEÇÃO DO CONTEÚDO:

- Produto da soma pela diferença de dois termos.
- Quadrado da soma de dois termos.
- Quadrado da diferença de dois termos.
- Fatoração pela colocação de um fator em evidência.
- Fatorando por agrupamento.
- Fatoração da diferença de dois quadrados.
- Fatoração de um trinômio quadrado perfeito.
- Reconhecer um trinômio quadrado perfeito.
- Fatorando a soma ou a diferença de dois cubos
- Fatorando mais de uma vez.

4. LINHA DE AÇÃO:

4.1. **Estratégia:** - Aula expositiva e dialogada.
 - Estudo dirigido.

4.2. **Recursos:** - Quadro para giz.

- Giz
- Apagador.
- Livro didático.
- Folha de papel com Exercícios.

4.3. **Momento:** Fazer a chamada no início da aula. Correção das tarefas.

4.4. **Avaliação:** Observação direta ao aluno quanto a sua participação em sala de aula.

4.5. **Fixação da Aprendizagem:** - Exercícios de revisão.

4.6. **Conteúdo:** Em anexo.

4.7. **Conteúdo Aula Anterior:**

- Fatoração de um trinômio quadrado perfeito.
- Reconhecer um trinômio quadrado perfeito.
- Fatorando mais uma vez.

Conteúdo Aula Posterior:

- Produto da soma pela diferença de dois termos.
- Quadrado da soma de dois termos.
- Quadrado da diferença de dois termos.
- Fatoração pela colocação de um fator em evidência.
- Fatorando por agrupamento.
- Fatoração da diferença de dois quadrados.
- Fatoração de um trinômio quadrado perfeito.
- Reconhecer um trinômio quadrado perfeito.
- Fatorando mais de uma vez.

5. BIBLIOGRAFIA:

- GIOVANNI José Ruy, GIOVANNI Jr. José Ruy . **Matemática Pensar e Descobrir**, 7ª série, Editora FTD, 2000, SP.
- GIOVANNI José Ruy, CASTRUCCI Benedito, GIOVANNI Jr. José Ruy . **A conquista da Matemática**, 7ª série, Editora FTD, 1998, SP.
- GIOVANNI José Ruy, PARENTE Eduardo. **Aprendendo Matemática**, 7ª série, Editora FTD, 1999, SP.
- BIGODE Antonio José Lopes. **Matemática hoje é feita assim**, 7ª série, Editora FTD, 2000, SP.

CONTEÚDO

Momento: Revisar o conteúdo, fazendo a correção dos exercícios. Entregar as folhas com os exercícios para os alunos.

Exercícios de revisão

1) Aplicando as regras de produtos notáveis, desenvolva.

a) $(1 + 3m)(1 - 3m)$

R: $1 - 9m^2$

b) $(3a - y^2)^2$

R: $9a^2 - 6ay^2 + y^4$

c) $\left(3a + \frac{2}{3}p\right)^2$

R: $9a^2 + 4ap + \frac{4}{9}p^2$

d) $(pq - 1)^2$

R: $p^2q^2 - 2pq + 1$

e) $(4 - b^2c^2)^2$

R: $16 - 8b^2c^2 + b^4c^4$

f) $(m^2x + a^2)(m^2x - a^2)$

R: $m^4x^2 - a^4$

2) Simplifique as expressões:

a) $(3a - 4b)^2 - 3a(3a - 8b)$

R: $16b^2$

b) $(5a - b)^2 + (a - 2b)^2 + 5b(2a - b)$

R: $26a^2 - 4ab$

c) $3a(a - 2b) - 2b(2a - b) - (5a - b)^2$

R: $-22a^2 + b^2$

d) $3a(a + 2)^2 - (3a^2 + 2a - 1)(a - 2) - (4a - 1)^2$

R: $25a - 3$

e) $(a - 2b)(2a^2 - ab - b^2) - (a - b)^2(2a - b)$

R: $-3ab^2 + 3b^3$

f) $(x + y)(x - y) + (x + y)^2 - (x - y)^2$

R: 0

3) Qual o monômio que se deve subtrair de $(a + b)^2 - (a - b)^2$ para se obter 0 (zero).

R: $4ab$

4) Dados $A = 3x + 2y$ e $B = 3x - 2y$, encontre o valor numérico de $A^2 - B^2$ quando $x = -2$ e $y = 3$.

R: -144

5) Sabe-se que $\left(a + \frac{1}{a}\right)^2 = 20$. Qual o valor de $a^2 + \frac{1}{a^2}$?

R: 18

6) Se $xy = 3$, qual o valor numérico da expressão $(2x + y)^2 - (2x - y)^2$?

R: 24

7) Fatore os polinômios abaixo.

a) $11x - 11y$

R: $11(x - y)$

b) $5h^2 - 4h$

R: $h(5h - 4)$

c) $10ab + 5a$

R: $5a(2b + 1)$

d) $x^4y^3 + 2x^2y^5$

R: $x^2y^3(x^2 + 2y^2)$

e) $p^3 + p^2 + p + 1$

R: $(p + 1)(p^2 + 1)$

f) $25a^2 - \frac{9}{25}b^2$

R: $\left(5a + \frac{3}{5}b\right)\left(5a - \frac{3}{5}b\right)$

8) Fatore os polinômios:

a) $mx + nx + 2m + 2n$

R: $(m + n)(x + 2)$

b) $a^2 + ab - a - b$

R: $(a + b)(a - 1)$

c) $ab + ac + bx + cx + 4b + 4c$

R: $(b + c)(a + x + 4)$

d) $am - cp + ap - cm - m - p$

R: $(p - c - 1)(m + c)$

9) Faça a fatoração completa:

a) $a^4 - 25b$

R: $(a^2 + 16)(a + 4)(a - 4)$

b) $m^4 - n^4$

R: $(m^2 + n^2)(m + n)(m - n)$

c) $4x^2 + 8x + 4$

R: $4(x + 1)^2$

d) $ab^2 - a + b^2c - c$

R: $(a + c)(b + 1)(b - 1)$

e) $100 - k^4$

R: $(10 + k^2)(10 - k^2)$

f) $x^2y - 8x^2y^2 + 16xy^3$

R: $xy(x - 4y)^2$

10) Se $xy = \frac{1}{3}$, qual o valor de $(x + y)^2 - (x - y)^2$?

R: $\frac{4}{3}$

Lembre-se que:

⊙ $(x + y)(x - y) = (x^2 - y^2) \longrightarrow$ Produto da soma pela diferença de dois termos

⊙ $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2 \longrightarrow$ Quadrado da soma de dois termos

⊙ $(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2 \longrightarrow$ Quadrado da diferença de dois termos

⊙ $ax + ay = a(x + y) \longrightarrow$ Fatoração pelo colocação de um termo em evidência

⊙ $ax + ay + bx + by = a(x + y) + b(x + y) = (x + y)(a + b) \longrightarrow$ Fatoração por agrupamento

⊙ $x^2 - y^2 = (x + y)(x - y) \longrightarrow$ Fatoração da diferença de dois quadrados

⊙ $x^2 + 2xy + y^2 = (x + y)^2$ e $x^2 + 2xy - y^2 = (x - y)^2 \longrightarrow$ Fatoração do trinômio quadrado perfeito

ANEXO C – PLANO DE AULA 3

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO
DISCIPLINA: Matemática
SUPERVISOR:
PROFESSORA:
ALUNO: TURMA: 25

ESQUEMA DE PLANO DE AULA

ESCOLA: Escola de Educação Básica Prof. Henrique Stodiek
SÉRIE: 1^o TURMA: 25 GRAU: 2^o DATA: 18/11
HORÁRIO: Início: 16:45 h Fim: 17:30 h Duração: 45 min

1. ASSUNTO: Função quadrática.

2. OBJETIVOS PROPOSTOS: Estudar o sinal da função quadrática e propor exercícios.

3. SELEÇÃO DO CONTEÚDO: Estudo do sinal de uma função quadrática.

4. LINHA DE AÇÃO:

- 4.1 Estratégia: Aula expositiva e dialogada;
- 4.2 Recursos: Pincel atômico, quadro branco, apagador, livro;
- 4.3 Momento: Chamada: Final da aula ;
- 4.4 Avaliação: Observação direta;
- 4.5 Fixação da aprendizagem: através de exemplos e resolução de exercícios;
- 4.6 Conteúdo: (Aula anterior); Estudo do sinal da função quadrática
- 4.7 Conteúdo: (Próxima aula): Definição, raízes, gráfico, vértice, estudo do sinal de uma função quadrática (aplicação de prova).

5. BIBLIOGRAFIA

1. FILHO, Benigno Barreto, SILVA, Claudío Xavier da. **Matemática fundamental, Ensino Médio.** Volume Único São Paulo : FTD, 2000.
2. BONGIOVANNI, Vincenzo, LEITE, Olímpio Rudinín Vissoto & LAUREANÔ, José Luiz Tavares. **Matemática e vida, 2^o Grau, vol. 2.** São Paulo : Ática, 1993.

Anexos:

Desenvolvimento da aula

Exercícios Propostos:

1 – Estude o sinal das seguintes funções

a) $y = x^2 + 5x + 6$

b) $y = -x^2 + 6x - 8$

c) $y = x^2 - x + 10$

d) $y = -x^2 + 2x - 3$

e) $y = x(x - 4)$

ANEXO D – PLANO DE AULA 4

Plano de aula – 18/11/2002

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Educação
Departamento de Metodologia do Ensino
Disciplina: Prática de Ensino de Matemática do Ensino Fundamental – MEN 5364
Professora:
Aluno:

PLANO DE AULA 5

Escola: E. E. B. Simão José Hess
Série: 5^a
Turma: 502
Data: 18/11/2002
Horário: 10:57 – 11:45 Duração: 48 minutos

1. ASSUNTO:

- Números decimais

2. OBJETIVOS PROPOSTOS:

- Efetuar divisão por 10, 100 e 1000

3. SELEÇÃO DO CONTEÚDO:

- Divisão de números decimais

4. LINHA DE AÇÃO:

4.1. Estratégia (técnica):

- Aula expositiva e dialogada

4.2. Recursos audiovisuais:

- Quadro para giz, giz e apagador

4.3. Momento:

- Chamada: será feita durante a resolução dos exercícios

4.4. Avaliação:

- Observação direta dos alunos durante a resolução dos exercícios

4.5. Fixação da aprendizagem:

- Resolução de exercícios

4.6. Conteúdo: (em anexo)

4.7. Conteúdo:

- Aula anterior: Multiplicação de um número decimal por um natural e por outro decimal
- Aula seguinte: Divisão não-exata de números naturais

5. BIBLIOGRAFIA:

GIOVANNI, José Ruy – GIOVANNI JR., José Ruy – CASTRUCCI, Benedito.

A Conquista da Matemática – 5ª série, 1ª edição, FTD, São Paulo, 1998.

IMENES, LELIS – **Matemática** – 5ª série, 1ª edição, Scipione, São Paulo, 2001.

Anexo: Conteúdo**DIVISÃO DE NÚMEROS DECIMAIS****Divisão por 10, por 100 e por 1000**

Na divisão de um número decimal por 10, por 100 e por 1000, deslocamos a vírgula uma, duas ou três casas para a esquerda, respectivamente.

Ex: $13,4 : 10 = 1,34$ $15 : 1000 = 0,015$ $1 : 10 = 0,1$
 $198,3 : 100 = 1,983$ $0,1 : 10 = 0,01$ $40 : 10 = 4$

Exercícios:

1) Divida os números:

- a) $3,4 : 100 =$
- b) $122 : 1000 =$
- c) $1563 : 100 =$
- d) $0,12 : 10 =$

2) A carga de um caminhão é de 1000 caixas de sabonetes e, em cada caixa, há 10 unidades de sabonete. O preço total da carga é de R\$ 6200,00. Qual é o preço:

- a) de uma caixa ?
- b) de um sabonete?

ANEXO E – PLANO DE AULA 5

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
 CENTRO DE EDUCAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO
 DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA
 PROFESSOR:
 ESTAGIÁRIO:

ESQUEMA DE PLANO DE AULA

LOCAL E DATA: Florianópolis, 22 de novembro de 2002.
 ESCOLA: Instituto Estadual de Educação
 SÉRIE: 1ª TURMA: 101 GRAU: Médio
 HORÁRIO: Início: 09:06 h Fim: 09:54 h Duração: 48 min.

Assunto: **Função Logarítmica**

1. Objetivos Propostos:

- ⇒ Tirar possíveis dúvidas dos exercícios em aula;
- ⇒ Explorar os conceitos das equações que podem ser resolvidas com aplicação das propriedades logarítmicas através da sua aplicação.

2. Seleção do Conteúdo:

- ⇒ Equações que podem ser resolvidas com aplicação das propriedades dos logaritmos;

3. Linha de Ação:

3.1. Estratégia:

Aula prática;

3.2. Recursos:

Quadro para giz, , apagador, folha texto.

3.3. Momento:

A chamada será feita durante a resolução dos exercícios.

3.4. Avaliação:

Participação e interesse do aluno e realização das tarefas.

3.5. Fixação da aprendizagem:

A aprendizagem será fixada através da resolução de exercícios.

3.6. Conteúdo:

Em anexo.

3.7.1 Conteúdo da última aula:

⇒ Propriedades dos logaritmos;

3.7.2 Conteúdo da próxima aula:

⇒ Equações que podem ser resolvidas com aplicação das propriedades dos logaritmos;

4. Bibliografia:

GIOVANNI, José Rui; BONJORNO, José Roberto, - Matemática 2º grau 1, Editora FTK - São Paulo, 1997.

MARCONDES, Sérgio Gentil, Matemática, volume único (Novo Ensino Médio) Editora Ática - São Paulo, 1998.

ANEXO

1. Determine o conjunto solução das equações:

- a) $\log_2 (x + 3) + \log_2 (x - 4) = 3$
 b) $\log_2 x + \log_2 2x + \log_2 4x + \log_2 8x = 10$

2. Resolva as equações:

- a) $\log_2 (x + 7) - \log_2 (x - 11) = 2$
 b) $\log_2 (x^2 + 2x - 7) - \log_2 (x - 1) = 2$
 c) $\log_{\sqrt{2}} (2x + 1) - \log_{\sqrt{2}} (5x + 2) = 2$

3. Resolva as equações:

- a) $\log (x + 4) + \log (x - 4) - 2 \log 3 = 0$
 b) $\log_2 (x - 2) + \log_2 (7 - x) = \log_2 (x - 1) - 1$
 c) $\log_3 (x - 1) + \log_3 (2x + 1) - \log_3 (x - 3) = 3$

4. Determine o conjunto verdade da equação:

$$2 \log x = \log 4 + \log 3x$$

5. Resolva as equações:

- a) $\log_4 (3x + 2) = \log_4 (2x + 5)$
 b) $\log_3 (5x - 6) = \log_3 (3x - 5)$
 c) $\log_2 (5x^2 - 14x + 1) = \log_2 (4x^2 - 4x - 20)$
 d) $\log_4 (4x^2 + 13x + 2) = \log_4 (2x + 5)$

ANEXO F – PLANO DE AULA 6

4.2.1. Plano de aula – 22/11/2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA DE 2º GRAU
PROFESSOR:

ALUNO:

TURMA: 833

ESQUEMA DE PLANO DE AULA

ESCOLA: Escola de Educação Básica Professor Henrique Stodiek

SÉRIE: 2ª

TURMA: 43

GRAU: 2º

HORÁRIO: das 13:30 as 15:00

Duração: 1h e 30min.

1. Assunto:

Geometria espacial.

2. Objetivos propostos:

- Conceituar volume de uma pirâmide;
- Resolver problemas que envolvam o cálculo de volume de uma pirâmide;
- Identificar e eliminar as dúvidas dos alunos.

3. Seleção de conteúdo:

Volume de uma pirâmide.

4. Linha de ação:

4.1. Estratégia: aulas expositivas e dialogada; atividades em sala de aula.

4.2. Recursos: quadro branco; pincel atômico; apagador; livro didático;

sólidos geométricos.

4.3. Momento: chamada no final da aula.

4.4. Avaliação: através da observação durante a resolução dos exercícios feitos pelos alunos em aula.

4.5. Fixação da aprendizagem: através de exemplos e observações feitas pelo professor.

4.6. Conteúdo: em anexo.

4.7. Lembrete:

4.7.1. Conteúdo da última aula: avaliação.

4.7.2. Conteúdo da próxima aula: volume de uma pirâmide.

5. Bibliografia:

1. GIOVANNI, José Ruy, BONJORNO, José Roberto e GIOVANNI JR., José Ruy. **Matemática Fundamental**. Editora FTD, São Paulo, Volume único, 1994.
2. FILHO, Benigno Barreto e SILVA, Claudio Xavier. **Matemática aula por aula**. Editora FTD, São Paulo, Volume único, 2000.
3. GIOVANNI, José Ruy & BONJORNO, José Roberto. **Matemática: uma nova abordagem**. Editora FTD, São Paulo, V.: 2, 2000.

Desenvolvimento da aula:

VOLUME DE UMA PIRÂMIDE

O volume de uma pirâmide qualquer é dado por: $V = \frac{1}{3} \cdot S_b \cdot h$.

EXEMPLOS:

- 1) A base de uma pirâmide é um quadrado de aresta igual a 3 cm. Sabendo que a altura da pirâmide mede 10 cm, calcular o volume dessa pirâmide.

Solução:

$$S_b = 3^2 = 9 \text{ cm}^2.$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot S_b \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 10 = 3 \cdot 10 = 30 \text{ cm}^3.$$

2) O volume de um tetraedro regular é $144\sqrt{2} \text{ cm}^3$. Calcule a aresta do tetraedro.

Solução:

Seja a a aresta do tetraedro, então:

a) Altura do tetraedro será: $h = \frac{a\sqrt{6}}{3} \text{ cm}$.

b) Seja h' a altura da base triangular do tetraedro de aresta a , então:

$$h'^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = a^2 \Rightarrow h'^2 = a^2 - \frac{a^2}{4} = \frac{4a^2 - a^2}{4} = \frac{3a^2}{4} \Rightarrow h' = \sqrt{\frac{3a^2}{4}} = \frac{a\sqrt{3}}{2} \text{ cm}.$$

Logo, a área da base é:

$$S_b = \frac{b \cdot h'}{2} = \frac{a \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{a^2\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \text{ cm}^2.$$

Sabendo que o volume do tetraedro é $144\sqrt{2} \text{ cm}^3$, então:

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3} \cdot S_b \cdot h \Rightarrow 144\sqrt{2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{a\sqrt{6}}{3} \Rightarrow \frac{a^3\sqrt{3}\sqrt{6}}{36} = 144\sqrt{2} \Rightarrow \\ \Rightarrow a^3 &= \frac{36 \cdot 144\sqrt{2}}{\sqrt{3}\sqrt{6}} = \frac{5184\sqrt{2}}{\sqrt{3}\sqrt{3}\sqrt{2}} = \frac{5184}{3} = 1728 \Rightarrow a = \sqrt[3]{1728} \Rightarrow a = 12 \text{ cm} \end{aligned}$$

EXERCÍCIOS:

1) Numa pirâmide de base quadrada, a altura mede 8 cm e o volume é 200 cm^3 . Calcule a medida da aresta da base.

Solução:

$$V = \frac{1}{3} \cdot S_b \cdot h \Rightarrow 200 = \frac{1}{3} \cdot S_b \cdot 8 \Rightarrow S_b = 75 \text{ cm}^2.$$

Como a pirâmide é de base quadrada, temos:

$$S_b = l^2 \Rightarrow l = \sqrt{S_b} \Rightarrow l = \sqrt{75} = 5\sqrt{3} \text{ cm.}$$

2) Calcule o volume de um tetraedro regular de aresta 6 cm.

Solução:

a) cálculo da área da base (S_b):

Seja h' a altura da base triangular do tetraedro de aresta 6 cm, então:

$$h'^2 + 3^2 = 6^2 \Rightarrow h' = \sqrt{27} = 3\sqrt{3} \text{ cm.}$$

$$\text{Logo: } S_b = \frac{b \cdot h'}{2} = \frac{6 \cdot 3\sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{3} \text{ cm}^2.$$

b) cálculo da altura do tetraedro (h):

$$h = \frac{a\sqrt{6}}{3} = \frac{6\sqrt{6}}{3} = 2\sqrt{6} \text{ cm.}$$

c) cálculo do volume (V):

$$V = \frac{1}{3} \cdot S_b \cdot h \Rightarrow V = \frac{1}{3} \cdot 9\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{6} = 6\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{2} = 18\sqrt{2} \text{ cm}^3.$$

3) Determine o volume de uma pirâmide hexagonal regular, cuja aresta lateral tem 10 m e o raio da circunferência circunscrita à base mede 6 m.

Solução:

a) cálculo do apótema da pirâmide (g):

$$g^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2 = a^2 \Rightarrow g^2 = 10^2 - \left(\frac{6}{2}\right)^2 \Rightarrow g^2 = 100 - 9 = 91 \Rightarrow g = \sqrt{91} \text{ m.}$$

b) cálculo do apótema da base (m):

$$m^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2 = r^2 \Rightarrow m^2 = 6^2 - \left(\frac{6}{2}\right)^2 \Rightarrow m^2 = 36 - 9 = 27 \Rightarrow m = \sqrt{27} = 3\sqrt{3} \text{ m.}$$

c) cálculo da altura da pirâmide (h):

$$h^2 + m^2 = g^2 \Rightarrow h^2 = (\sqrt{91})^2 - (3\sqrt{3})^2 \Rightarrow h = \sqrt{64} = 8 \text{ m.}$$

d) cálculo da área da base (S_b):

A base é um hexágono regular e, portanto, sua área é igual a seis vezes a área de um triângulo equilátero de lado $r = 6$ m, logo:

$$S_b = 6 \cdot \frac{r \cdot m}{2} = 3 \cdot 6 \cdot 3\sqrt{3} = 54\sqrt{3} \text{ m}^2.$$

e) cálculo do volume (V):

$$V = \frac{1}{3} \cdot S_b \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 54\sqrt{3} \cdot 8 = 144\sqrt{3} \text{ m}^3.$$

ANEXO G – PLANO DE AULA 7

PLANO DE AULA 5 – 30/10/2002

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Educação

Departamento de Metodologia de Ensino

Disciplina: Prática de Ensino de Matemática do Ensino Médio – MEN 5365

Professor:

Aluno:

Escola: Colégio Estadual Getúlio Vargas

Série: 2ª fase

Turma: 27

Data: 30/10/2002

Horário: 19:20 – 20:40

Duração: 80 minutos

1. ASSUNTO:

- Progressão Aritmética

2. OBJETIVOS PROPOSTOS:

- Resolver exercícios envolvendo P.A.

3. SELEÇÃO DO CONTEÚDO:

- Termo geral da P.A.

- Soma dos termos de uma P.A.

4. LINHA DE AÇÃO:

4.1. Estratégia (técnica):

- Resolução de exercícios

4.2. Recursos audiovisuais:

- Quadro para giz, giz, apagador

4.3. Momento:

- Chamada: será feita no início da aula

4.4. Avaliação:

- Observação direta dos alunos durante a resolução dos exercícios

4.5. Fixação da aprendizagem:

- Exemplos resolvidos em sala

- Exercícios em sala

4.6. Conteúdo: (em anexo)

4.7. Lembrete:

- Última aula: resolução de exercícios

- Próxima aula: prova

5. BIBLIOGRAFIA:

GIOVANNI, BONJORNO, GIOVANNI Jr. – Matemática Fundamental – 2º Grau, Volume Único, FTD, São Paulo, 1994.

Anexo: Conteúdo – Desenvolvimento da aula

Resolvendo alguns exercícios da lista deixada na última aula.

LISTA DE EXERCÍCIOS

1) Calcule o número de termos da P.A. (5, 10, ... , 780).

$$a_n = a_1 + (n - 1) r$$

$$780 = 5 + (n - 1) 5$$

$$775 = 5n - 5$$

$$780 = 5n$$

$$\boxed{n = 156}$$

2) Determine x para que os números x, 4x - 2, 3x + 4 formem, nessa ordem, uma P.A.

$$a_2 = a_1 + r \quad a_3 = a_2 + r$$

$$4x - 2 = x + r \quad 3x + 4 = 4x - 2 + r \quad 3x - 2 = -x + 6$$

$$3x - 2 = r \quad -x + 6 = r \quad 4x = 8$$

$$\boxed{x = 2}$$

3) Calcule o 8º termo da P.A. (-6, -2, 2, ...)

$$a_8 = a_1 + 7r$$

$$a_8 = -6 + 7 \cdot 4$$

$$a_8 = -6 + 28$$

$$\boxed{a_8 = 22}$$

4) Quantos termos tem uma P.A., sabendo que $a_1 = 5$, $r = 4$ e $a_n = 25$?

$$a_n = a_1 + (n - 1) r$$

$$25 = 5 + (n - 1) 4$$

$$20 = 4n - 4$$

$$24 = 4n$$

$$\boxed{n = 6}$$

5) Determine a soma dos 51 primeiros termos da P.A. (-15, -11, -7, -3, ...).

$$a_n = a_1 + (n - 1) r \quad S_n = \frac{(a_1 + a_n) n}{2}$$

$$a_n = -15 + (51 - 1) 4$$

$$a_n = -15 + 50 \cdot 4 \quad S_n = \frac{(-15 + 185) 51}{2}$$

$$a_n = -15 + 200$$

$$a_n = 185 \quad S_n = \frac{170 \cdot 51}{2}$$

$$S_n = 85 \cdot 51$$

$$\boxed{S_n = 4335}$$

6) Calcule a soma dos múltiplos de 6 entre 12 e 48.

$$\begin{aligned} a_n &= a_1 + (n-1)r & S_n &= \frac{(a_1 + a_n)n}{2} \\ 48 &= 12 + (n-1)6 & & \\ 36 &= 6n - 6 & S_n &= \frac{(12 + 48)7}{2} \\ 42 &= 6n & & \\ n &= 7 & S_n &= \frac{60 \cdot 7}{2} \\ & & S_n &= 30 \cdot 7 \end{aligned}$$

$$\boxed{S_n = 210}$$

7) Numa P.A., $a_3 + a_6 = 29$ e $a_4 + a_7 = 35$. Escreva essa P.A.

$$\begin{aligned} (a_1 + 2r) + (a_1 + 5r) &= 29 & 2a_1 + 7r &= 29 & 2a_1 + 7r &= 29 \\ (a_1 + 3r) + (a_1 + 6r) &= 35 & 2a_1 + 9r &= 35 & 2a_1 + 7 \cdot 3 &= 29 \\ & & & & 2a_1 &= 29 - 21 \\ & & & & 2a_1 &= 8 \\ & & & & a_1 &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 2a_1 + 7r = 29 \\ 2a_1 + 9r = 35 \\ \hline 2r = 6 \\ r = 3 \end{array}$$

Logo, a P.A. é (4, 7, 10, 13, 16, ...)

8) Qual é a soma da P.A. (1, 11, 21, ..., 91)?

$$\begin{aligned} a_n &= a_1 + (n-1)r & S_n &= \frac{(a_1 + a_n)n}{2} \\ 91 &= 1 + (n-1)10 & & \\ 90 &= 10n - 10 & S_n &= \frac{(1 + 91)10}{2} \\ 100 &= 10n & & \\ n &= 10 & S_n &= 92 \cdot 5 \end{aligned}$$

$$\boxed{S_n = 460}$$

9) Qual é a soma dos termos de uma P.A. cujo primeiro termo é 4, o último termo é 46 e a razão é igual ao número de termos?

$$\begin{aligned} a_n &= a_1 + (n-1)r & S_n &= \frac{(a_1 + a_n)n}{2} \\ 46 &= 4 + (n-1)n & & \\ 42 &= n^2 - n & S_n &= \frac{(4 + 46)7}{2} \\ n^2 - n - 42 &= 0 & & \\ n^2 &= -6 & S_n &= \frac{50 \cdot 7}{2} \\ n &= 7 & & \end{aligned}$$

$$\boxed{S_n = 175}$$

ANEXO H – PLANO DE AULA 8

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Educação

Departamento de Metodologia de Ensino

Disciplina: Prática de Ensino de Matemática do Ensino Fundamental – MEN5364

Professor:

Aluno:

Escola: Escola de Educação Básica Henrique Stodieck

Série: 5º

Turma: 01

Data: 20/11/2002

Horário: 14:15 – 15:45 Duração: 90 minutos

4. **ASSUNTO:**

- Sólidos Geométricos

5. **OBJETIVOS PROPOSTOS:**

- Estabelecer as relações existente entre as diversas unidades de medidas de capacidade.
- Conhecer as unidades padronizadas para medir capacidades de recipiente.

6. **SELEÇÃO DO CONTEÚDO:**

- Outras unidades de medidas de capacidade
- Transformação das unidades de medida de capacidade.

4. **LINHA DE AÇÃO:**

4.1 Estratégia:

- aula expositiva – dialogada
- aplicação de exercícios

4.2 Recursos audio-visuais:

- quadro, pincel atômico, apagador.

4.3 Momento

- Chamada: será feita durante a resolução de exercícios.

4.4 Avaliação

- observação direta durante à resolução de exercícios

4.5 Fixação da aprendizagem:

- Exemplos resolvidos em sala
- Exercícios em sala

4.6. Conteúdo: (anexo)

4.7 Lembrete:

- Última aula: Unidade de capacidade
- Próxima aula: Problemas envolvendo volume e capacidade.

6. BIBLIOGRAFIA:

GIOVANNI, CASTRUCCI, GIOVANNI JR. – A Conquista da Matemática – 5ª série do Ensino Fundamental, FTD, São Paulo, 1998.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

OUTRAS UNIDADES PARA MEDIR DE CAPACIDADE

Dentro do sistema decimal, além do litro, existem outras unidades para medir capacidade, que são os múltiplos e os submúltiplos do litro:

Múltiplos				Submúltiplos		
quilolitro	hectolitro	decalitro	litro	decilitro	centilitro	mililitro
kl	hl	dal	l	dl	cl	ml
1000 l	100 l	10 l	1 l	0,1 l	0,01 l	0,001 l

Entre essas unidades, a mais usada, além do litro, é o mililitro (ml), principalmente para medir pequenos volumes, como a quantidade de líquido de uma garrafa, de uma lata ou de uma ampola de injeção.

TRANSFORMAÇÃO DAS UNIDADES DE MEDIDA DE CAPACIDADE

A partir da tabela acima, é possível fazer todas as transformações mais comuns de unidades de capacidade.

Exemplos:

1. expressar 15 litros em mililitros.

Solução:

$$15 \text{ litros} = 15 \times 1000(\text{ml}) = 15000 \text{ ml.}$$

2. expressar 390 ml em litros.

Solução:

$$390 \text{ ml} = (390 : 1000) \text{ litros} = 0,39 \text{ litros}$$

3. expressar 250 ml em cm^3 :

solução:

$$250 \text{ ml} = (250 : 1000) \text{ litros} = 0,25 \text{ litros}$$

lembrando que 1 litro = 1 dm^3 , temos:

$$0,25 \text{ l} = 0,25 \text{ dm}^3 = (0,25 \times 1000) \text{ cm}^3 = 250 \text{ cm}^3.$$