

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

MARTA CATTANI VARGAS

**ESTUDO DE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E AVALIATIVAS
PARA SUPERAR DIFICULDADES DE MATEMÁTICA EM NÍVEL
MÉDIO IDENTIFICADAS POR MEIO DO SAEB – 2003**

Porto Alegre

2006

MARTA CATTANI VARGAS

**ESTUDO DE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E AVALIATIVAS
PARA SUPERAR DIFICULDADES DE MATEMÁTICA EM NÍVEL
MÉDIO IDENTIFICADAS POR MEIO DO SAEB – 2003**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

Porto Alegre

2006

MARTA CATTANI VARGAS

**ESTUDO DE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E AVALIATIVAS
PARA SUPERAR DIFICULDADES DE MATEMÁTICA EM NÍVEL
MÉDIO IDENTIFICADAS POR MEIO DO SAEB – 2003**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em ___ de _____ de 2006

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr^a. Neiva Ighes Grandó

Prof^a. Dr^a. Ruth Portanova

Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

Dedicatória

*Ao meu esposo Getulio e aos meus filhos Cristiane e Leandro
pela compreensão na importância da realização dos meus sonhos e
pelo incentivo permanente na minha infundável caminhada de aprendiz.*

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas especiais me auxiliaram na travessia do desconhecimento para o papel de educadora. Meu agradecimento sincero:

À minha mãe Fiori, presença atuante nas minhas ausências e suprema confiança de resultados positivos na realização de minhas metas.

À minha amiga Carmem Figueiró, eterna desafiadora do meu potencial, oportunizando-me situações diversas de aprendizagens significativas.

Ao atencioso orientador dessa pesquisa, Dr. Maurivan Güntzel Ramos, pelos sábios encaminhamentos na execução desta pesquisa.

Ao professor Edson Salvador de Souza, diretor da escola, pela compreensão e apoio durante o curso e pela disponibilização dos recursos necessários à realização da pesquisa colaborativa.

Às colegas integrantes do grupo de pesquisa-ação, professoras de Matemática, supervisora e orientadora da escola onde foi realizada a pesquisa, pelas discussões e importantes contribuições sobre o tema.

RESUMO

A sociedade do século XXI requer uma complexidade de informações significativas para a vida social e profissional do cidadão que propicie a qualificação constante e sistemática do seu conhecimento. Por sua vez, as revisões curriculares no ensino de Matemática, em nível médio, têm enfatizado a necessidade de desenvolver competências promovendo o desenvolvimento do pensamento científico e a aquisição de saberes matemáticos para aplicação em diferentes contextos. Devido às dificuldades encontradas pelos professores em propor atividades contextualizadas que possibilitem ao aluno matematizar situações e estabelecer relações entre teoria e prática, surge a necessidade de identificar os principais problemas de aprendizagem em Matemática percebidos nos alunos de ensino médio das escolas públicas do Estado do RS. O INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, desde a década de 90, obtém informações sobre o desempenho dos alunos brasileiros por meio do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB, uma avaliação nacional que utiliza amostras do ensino fundamental e médio. O trabalho foi desenvolvido com um grupo de professoras da disciplina de Matemática de uma escola pública estadual de Cachoeira do Sul, RS – Brasil. O trabalho utilizou a abordagem metodológica da pesquisa-ação, com o interesse de transformação: melhorar a sala de aula, a prática docente e conseqüentemente o processo ensino aprendizagem. Para tanto, as pesquisadoras reuniram-se quinzenalmente em sessões de estudo, reflexão e avaliação, apontando as principais deficiências dos respondentes a partir da análise criteriosa dos itens da prova do SAEB – 2003 aplicada aos alunos da 3ª série do ensino médio. Foram observadas as habilidades pretendidas para cada conteúdo abordado, as possíveis causas do desempenho insatisfatório na resolução das questões e foram propostas alternativas metodológicas e avaliativas para serem introduzidas nesse contexto, visando a aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos nesse nível de ensino. As pesquisadoras propuseram diversas situações metodológicas no sentido de contribuir para a qualificação da aprendizagem no ensino da Matemática tais como o replanejamento das atividades de ensino, a reorganização do espaço de aprendizagem, a valorização dos trabalhos em grupo, a utilização dos recursos tecnológicos e jogos na sala de aula e a reorientação do emprego dos recursos

bibliográficos. Empenhadas em acompanhar a evolução do conhecimento dos alunos, apontaram ações fundamentais para o processo avaliativo como a revisão dos critérios e parâmetros utilizados, observadas as características dos alunos envolvidos. Sugeriram ainda alternativas avaliativas como o emprego de relatórios escritos e/ou apresentações orais, o uso de ficha de registro pessoal, de portfólio e de auto-avaliação, além dos testes escritos e dos resultados de trabalho em grupo. As sugestões propostas e os argumentos correspondentes podem contribuir para a qualificação da prática do professor e da aprendizagem dos alunos em Matemática.

Palavras-chave: Avaliação Institucional Externa; Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica - SAEB; estratégias metodológicas; avaliação no processo ensino-aprendizagem; ensino médio; ensino de Matemática.

ABSTRACT

The 21st century society requires a complexity of significative information to the citizens' social and professional life so that it promotes constant and systematic knowledge upgrade. Furthermore, analyses of mathematics curriculum frameworks in High School have emphasized the need to develop competences promoting the development of scientific thought as well as the acquisition of mathematical knowledge to be applied in different contexts. Due to problems faced by teachers to propose contextualized activities that make it possible to the student to mathematize situations and to match theory with practice, the need of identifying the main learning problems detected in high school students in Rio Grande do Sul emerges. The National Institute for Educational Research and Studies (INEP) has collected information since the 1990s about the performance of Brazilian students through the National Basic Education Evaluation System (SAEB), which is a national assessment that uses samples from both Elementary and High School. The research was undertaken with the help of a group of High School Mathematics teachers of a state school in Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil. An action research was done aiming transformation: the improvement of mathematics classroom settings, teaching practice and consequently the teaching-learning process. Under such circumstances, the investigators have met every fortnight in sessions of study, reflection and evaluation, indicating the main deficiencies revealed by the investigated subjects from detailed analysis of SAEB/2003 test, which was answered by the students in the third grade of High School. The required abilities of every subject were also observed as well as the possible causes for their low achievement in the test and possible methodological and evaluative alternatives, which may be introduced in this context aiming to enhance the teaching-learning process in which students in this level have been involved with. The researchers proposed several methodological situations in order to contribute to the qualification of the Mathematics teaching-learning process, such as the replanning of teaching activities, the reorganization of group work, the use of technological resources and games in the classroom as well as the reorientation of the use of bibliographic resources. Aiming to observe the evolution of the students' knowledge, the researchers have pointed fundamental actions to the evaluative process and the criteria and parameters used, being observed the

characteristics of the students involved. The researchers have also suggested evaluative alternatives such as the use of written reports and/or oral presentations, the use of a file card of personal register, of portfolios and self-evaluation activities, besides the written tests and the results of group work. The proposed suggestions and the correspondent evidence may contribute to the qualification of teachers' practice and to the Mathematics learning process.

Key words: external institutional assessment; National Basic Education Evaluation System (SAEB); methodological strategies; teaching-learning process evaluation; High School, Mathematics teaching.

RESUMEN

La sociedad del siglo XXI requiere una complejidad de informaciones significativas para la vida social y profesional del ciudadano que propicie la calificación constante y sistemática de su conocimiento. Por su vez, las revisiones curriculares en la enseñanza de Matemáticas, en nivel medio, tienen enfatizado la necesidad de desarrollar competencias promoviendo el desarrollo del pensamiento científico y la adquisición de sabidurías matemáticas para aplicación en distintos contextos. Debido a las dificultades encontradas por los profesores en proponer actividades contextualizadas que posibiliten al alumno matematizar situaciones y establecer relaciones entre teoría y práctica, surge la necesidad de identificar los principales problemas de aprendizaje en Matemáticas percibidos en los alumnos de la enseñanza media de las escuelas públicas del Estado de RS. El INEP – Instituto Nacional de Estudios y Investigaciones Educativas, desde la década de 90, obtiene informaciones sobre el desempeño de los alumnos brasileños, por medio del Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Básica – SAEB, que es una evaluación nacional, que utiliza muestras de la enseñanza fundamental y media. El trabajo fue desarrollado con un grupo de profesoras de la asignatura de Matemáticas de una escuela pública del Estado de Río Grande del Sur, de la ciudad de Cachoeira del Sur, Brasil. El trabajo utilizó el abordaje metodológico de la investigación-acción, con el interés de transformación: mejorar el aula, la práctica docente y consecuentemente el proceso enseñanza-aprendizaje. Para tanto, las investigadoras se reunieron quincenalmente en sesiones de estudio, reflexión y evaluación, apuntando las principales deficiencias de los respondientes a partir del análisis criterioso de los ítems del examen del SAEB-2003 aplicado a los alumnos de la 3ª serie de la enseñanza media. Fueron observadas las habilidades pretendidas para cada contenido abordado, las posibles causas del desempeño insatisfactorio en la resolución de las cuestiones y fueron propuestas alternativas metodológicas y evaluativas para ser introducidas en ese contexto, visando perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en ese nivel de enseñanza. Las investigadoras propusieron diversas situaciones metodológicas en el sentido de aportar para la calificación del aprendizaje en la enseñanza de Matemáticas tales como el replanteamiento de las actividades de enseñanza, la reorganización del espacio de aprendizaje, la valoración de los trabajos en grupo, la utilización de

recursos tecnológicos y juguetes en el aula y la reorientación del empleo de los recursos bibliográficos. Empeñadas en acompañar la evolución del conocimiento de los alumnos, apuntaron acciones fundamentales para el proceso evaluativo como la revisión de los criterios y parámetros utilizados, observadas las características de los alumnos involucrados. Sugirieron todavía alternativas evaluativas como el empleo de informes escritos y/o presentaciones orales, uso de ficha de registro personal, de portafolio y de auto-evaluación además de los exámenes escritos y de los resultados de trabajo en grupo. Las sugerencias propuestas y los argumentos correspondientes pueden aportar para la calificación de la práctica del profesor y del aprendizaje de los alumnos en Matemáticas.

Palabras-clave: Evaluación Institucional Externa; Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Básica – SAEB; Estrategias Metodológicas; Evaluación en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje; Enseñanza Media; Enseñanza de Matemáticas.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Número de Alunos SAEB 2003 | |
| Previsto e realizado, por dependência administrativa – Brasil | 34 |
| Tabela 2 – Médias em Matemática – Brasil | |
| Dependência administrativa, 3ª série do ensino médio | 39 |
| Tabela 3 – Taxas de rendimento e distorção idade/série – Brasil e RS – 2001 | 40 |
| Tabela 4 – Percentual de estudantes nos estágios de construção de competências | |
| Matemática – 3ª série EM – <u>Brasil</u> – SAEB 2001 e 2003 | 55 |
| Tabela 5 – Percentual de estudantes nos estágios de construção de competências | |
| Matemática – 3ª série EM – <u>Rio Grande do Sul</u> – SAEB 2001 e 2003 ... | 56 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 | CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA | 19 |
| 3 | PRESSUPOSTOS TEÓRICOS | 26 |
| 3.1 | Avaliação do processo ensino e aprendizagem | 27 |
| 3.2 | Avaliação institucional e avaliação externa | 31 |
| 3.3 | Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB | 32 |
| 3.3.1 | Metodologia do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB | 33 |
| 3.3.2 | Características dos participantes do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – 2003 | 34 |
| 3.3.3 | Matriz de Referência e Testes do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB | 35 |
| 3.3.4 | Constatações do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – 2003 | 37 |
| 3.4 | A educação no ensino médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais | 41 |
| 3.5 | Educação Matemática no ensino médio | 44 |
| 4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA | 49 |
| 4.1 | Abordagem de pesquisa | 49 |
| 4.2 | Contexto, sujeitos e organização da pesquisa | 51 |
| 4.3 | Reuniões de pesquisa | 52 |
| 5 | PRINCIPAIS RESULTADOS | 55 |
| 5.1 | Aspectos gerais do desempenho de estudantes no SAEB 2003 | 55 |
| 5.2 | Análise das principais dificuldades de aprendizagem dos alunos em Matemática evidenciadas no SAEB-2003 | 57 |
| 5.3 | Meta-análise sobre a ação docente em Matemática e encaminhamentos possíveis | 71 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 5.4 | Procedimentos metodológicos sugeridos pelas professoras pesquisadoras para promover a melhoria da aprendizagem dos alunos em Matemática no ensino médio | 75 |
| 5.4.1 | Replanejamento das ações | 75 |
| 5.4.2 | Reorganização do ambiente de aprendizagem | 77 |
| 5.4.3 | Mais atenção à linguagem e à comunicação oral e escrita | 78 |
| 5.4.4 | Valorização da atividade de seminário | 81 |
| 5.4.5 | Reorientação do emprego dos recursos bibliográficos | 82 |
| 5.4.6 | Emprego de novas tecnologias | 84 |
| 5.4.7 | Aplicação de jogos na sala de aula | 86 |
| 5.4.8 | Realização de projetos | 87 |
| 5.4.9 | Educação pela pesquisa | 89 |
| 5.4.10 | Investigação por meio da Matemática | 90 |
| 5.4.11 | Resolução de problemas matemáticos | 92 |
| 5.4.12 | Aplicação de modelagem matemática | 94 |
| 5.5 | Alternativas avaliativas sugeridas pelos professores para qualificar a aprendizagem dos alunos em Matemática no ensino médio | 95 |
| 5.5.1 | Revisão de parâmetros e critérios | 97 |
| 5.5.2 | Emprego de relatórios na avaliação | 99 |
| 5.5.3 | Avaliação por meio de apresentações orais | 100 |
| 5.5.4 | Avaliação do trabalho em grupos | 100 |
| 5.5.5 | Emprego de atividade de seminário | 101 |
| 5.5.6 | Aplicação de atividades do educar pela pesquisa para a avaliação | 102 |
| 5.5.7 | Avaliação por meio de testes escritos | 102 |
| 5.5.8 | Emprego de auto-avaliação | 103 |
| 5.5.9 | Uso do portfólio na avaliação | 105 |
| 5.5.10 | Uso de ficha de registro pessoal na avaliação | 105 |
| 5.6 | Avaliação do processo de pesquisa-ação | 107 |
| 5.6.1 | Avaliação das pesquisadoras sobre as reuniões de estudo na escola .. | 107 |
| 5.6.2 | Sobre os avanços nas concepções das pesquisadoras sobre ensino e aprendizagem | 109 |
| 5.6.3 | Sobre as principais dificuldades identificadas na aprendizagem | |

| | | |
|----------|---|------------|
| | matemática dos alunos do ensino médio | 110 |
| 5.6.4 | Qualificação da prática pedagógica do professor ao longo da sua atividade como docente | 111 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 113 |
| | REFERÊNCIAS | 116 |

1 INTRODUÇÃO

A escola e a própria sociedade na qual está inserida vivenciam um momento de constante transformação. As transformações sociais e tecnológicas exigem que os educadores assumam uma atitude reflexiva visando a acompanhar e participar das reformulações que vêm ocorrendo no cenário educacional brasileiro. A educação é processual e dinâmica, existindo situações nas quais a escola precisa se adaptar às necessidades inerentes ao processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse espaço de reflexão, os professores de Matemática do nível médio buscam respostas para as suas indagações quanto à contextualização de suas aulas, ao significado dos conhecimentos desenvolvidos e aos resultados obtidos na construção do saber matemático dos alunos.

Quais as prováveis causas do fraco desempenho dos alunos do ensino médio na resolução de problemas matemáticos? Como se dá a apropriação do saber matemático? Que procedimentos didáticos se mostram mais adequados para acompanhar o processo de ensino e de aprendizagem desses alunos? Como o contexto escolar influencia o ensino de Matemática? Que alternativas no processo avaliativo podem qualificar a aprendizagem em Matemática? Como os professores avaliam o processo de construção de soluções ao problema proposto? Esses questionamentos são apenas algumas indagações das muitas decorrentes das reflexões sobre ensino, procedimentos metodológicos e avaliativos de Matemática que fazem os professores.

O título **Estudo de estratégias metodológicas e avaliativas para superar dificuldades de Matemática em nível médio identificadas por meio do SAEB – 2003** mostra que o tema escolhido para a pesquisa é um desafio, pois trata de uma tentativa de minimizar os problemas de aprendizagem em Matemática, a partir da identificação das possíveis causas do fraco desempenho dos alunos.

Este trabalho, por meio de uma pesquisa-ação, pretendeu apontar estratégias pedagógicas capazes de promover a construção do conhecimento, a interação do aluno com o objeto de estudo e as elaborações pessoais para o acesso ao saber, para que ocorram aprendizagens significativas. Nessa investigação, foram apontados procedimentos metodológicos e avaliativos, a partir de um diagnóstico do contexto escolar, obtido por meio da análise dos itens de Matemática para o ensino

médio, do SAEB-2003. As sugestões são alternativas didático-metodológicas que permitem qualificar a aprendizagem em Matemática desses alunos.

O trabalho de estudo dos achados foi desenvolvido pela análise textual qualitativa das transcrições das reuniões, das anotações em diário de pesquisa, das respostas obtidas nas entrevistas realizadas com as professoras de Matemática do ensino médio de uma escola pública de Cachoeira do Sul, RS, que integraram o grupo de pesquisa colaborativa.

A necessidade e importância de abordar esse tema surgiu ao longo da atuação docente da autora, a partir das deficiências e lacunas dos conteúdos matemáticos encontradas nos alunos, obstáculos bem presentes no seu trabalho pedagógico. Preocupada com o meu desempenho na sala de aula, aliado à responsabilidade de ser gerativa e a possibilidade de buscar ações adequadas para essa realidade, foram convidadas colegas que se identificam com a proposta, para participarem da pesquisa-ação. Para tal, o grupo sentiu a necessidade de organizar situações de ensino e aprendizagem capazes de propiciar ligação entre a complexidade do saber matemático e o pensamento em desenvolvimento dos alunos.

O mundo e a vida mudaram, conseqüentemente o contexto escolar não é mais o mesmo, exigindo transformação e evolução. As mudanças que se fazem necessárias exigem nova atitude da escola, pois as transformações só acontecem a partir da insatisfação dos professores e dos alunos, das concepções existentes e da coragem para adotar novos paradigmas.

Este trabalho estrutura-se da seguinte maneira:

No Capítulo 2, denominado **Contextualização e Problematização da Pesquisa**, por meio da problematização da trajetória pessoal e profissional da autora, é contextualizada a pesquisa e apresentado o problema central de pesquisa, identificado em sala de aula ao observar a dificuldade dos alunos de ensino médio em resolver questões de matemática. Também são listadas as preocupações deste trabalho, na forma de questões de pesquisa, e os objetivos pretendidos. O Capítulo 3, cujo título é **Pressupostos Teóricos**, consiste na apresentação de revisão de literatura sobre os subtemas abordados. São tecidas algumas considerações sobre Avaliação, Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil, ensino médio, Educação Matemática entre outros.

Já no Capítulo 4, intitulado **Procedimentos Metodológicos da Pesquisa**, pode ser encontrada a apresentação da abordagem de pesquisa, o contexto, os sujeitos, a organização da pesquisa e as reuniões de trabalho. Por outro lado, Capítulo 5 apresenta a **Análise de Dados**, destacando os aspectos gerais do desempenho de estudantes no SAEB 2003, a análise das principais dificuldades de aprendizagem dos alunos em Matemática evidenciadas nessa avaliação externa, a meta-análise sobre a ação docente em Matemática e encaminhamentos possíveis, tais como os procedimentos metodológicos sugeridos pelas professoras pesquisadoras para promover a melhoria da aprendizagem dos alunos em Matemática no ensino médio e as alternativas de avaliação sugeridas para qualificar a aprendizagem desses alunos. No Capítulo 6, denominado **Considerações Finais**, é apresentada uma síntese com a pretensão de responder ao problema proposto.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos (BRAUMANN, 2002, p.5).

Os docentes da área das Ciências Exatas enfrentam algumas dificuldades desde a formação inicial até os graus mais elevados de formação. Uma das dificuldades é escassez da oferta de cursos nessa área no interior do Estado. Faltam ações para habilitação, instrumentalização e atualização dos professores. Num grande número de escolas de ensino médio do Estado do Rio Grande do Sul, nessa área, os professores que ministram aulas estão habilitados a título precário. Existe intenção e boa vontade por parte desses profissionais, mas não estão suficientemente preparados.

Por outro lado, a estrutura curricular dos cursos de ensino superior, dessa área não propicia a formação didático-pedagógica suficientemente adequada para que os professores possam atuar como orientadores em sala de aula. As disciplinas trabalhadas são carregadas de leis e “verdades”. Os professores são preparados para ministrar aulas expositivas e copiadas, com pequenos avanços em debates, discussões e trabalhos em grupo.

Meu interesse e, por que não dizer, necessidade, é buscar teorias de aprendizagem atualizadas, novas metodologias e orientações pedagógicas para qualificar o meu desempenho em sala de aula. Esse interesse me acompanha desde a conclusão do meu Curso de Matemática – Licenciatura Plena, que coincidiu com o início da minha atividade docente, na disciplina de Física, no ensino médio, em escola pública e particular.

Tive a oportunidade de realizar o Curso de Especialização em Métodos e Técnicas de Ensino que me proporcionou uma visão humanista da atividade docente. Neste período fui apresentada ao grande educador Paulo Freire e a suas idéias, responsáveis pela minha mudança. Aprendi com ele e com suas obras que “o diálogo é o encontro entre os homens, mediatizados pelo mundo, para designá-lo” (FREIRE, 1980, p.82). Passei a ver meus alunos como pessoas capazes de debater,

opinar, argumentar e questionar os conhecimentos transmitidos, tidos anteriormente como “verdades inquestionáveis”.

Continuando a breve reflexão sobre a minha formação, fiz o Curso de Especialização em Física, que me auxiliou no estabelecimento de algumas relações entre teoria e prática, aproveitando os saberes e a realidade dos alunos envolvidos no processo. Atuei em diferentes funções educacionais, paralelamente à docência. Na Delegacia Regional de Educação, em Cachoeira do Sul, foi possível constatar numa visão regional e estadual do sistema de ensino público e particular, da falta de professores habilitados para atuar na sala de aula. Foram promovidos cursos, seminários, palestras e oficinas, pretendendo auxiliar os professores, didática e metodologicamente, na sua ação teórico-prática. Foram realizadas reuniões sistemáticas na busca de novas experiências para dinamizar a ação em sala de aula.

Por um determinado período ministrei aulas de Física, Instrumentação e Prática para o Ensino de Física no 3º Grau, em Cachoeira do Sul e em Santa Cruz do Sul, onde foram desenvolvidos projetos que poderiam ser utilizados pelos futuros profissionais. Participei como Coordenadora, em nível estadual, da Comissão do Texto Didático, promovendo reuniões de estudos e Encontros Estaduais para professores regentes de classe, supervisores e orientadores, com o objetivo de estruturar, estimular e valorizar a produção de textos elaborados por alunos e professores, para que fossem compartilhados pela comunidade escolar do nosso Estado.

Desde 1995, participo ativamente do Programa de Ingresso ao Ensino Superior, PEIES/UFSM, em Santa Maria, na reestruturação curricular da disciplina de Física, representando a região onde atuo. No Comitê de Engenharia de Programas atuam professores de escolas públicas, particulares e dos departamentos da UFSM, com o objetivo de avaliar, discutir, atualizar e aperfeiçoar os currículos das escolas envolvidas no processo. Esse trabalho ocorre de forma interdisciplinar, contextualizada, buscando aproximação com a realidade dos alunos, respeitando as diferenças regionais e contribuindo para o desenvolvimento de suas competências. As escolas credenciadas, nesse programa, participam de várias ações pedagógicas nos diferentes componentes curriculares, promovidas pela Universidade, que busca desenvolver a melhoria do processo de ensino e aprendizagem com reflexo na instrução-formação do aluno cidadão.

Recentemente integrei o grupo que coordenou a construção do Plano Estadual de Educação para o Rio Grande do Sul. Durante um ano participei das discussões nas Câmaras Setoriais, em Porto Alegre, abordando os mais diferentes temas, em todos os níveis de ensino. Traçamos diretrizes, objetivos e metas que, depois de aprovadas em plenária, poderão nortear a educação no RS nos próximos dez anos.

Todas essas experiências relatadas tiveram e têm grande importância na construção da minha caminhada pedagógica. Cada cargo ou função desempenhada ao longo dos anos contribuiu para a (re) construção do meu conhecimento. Participei ativamente de cada grupo de estudos ou trabalho, procurando sempre dar a minha contribuição pessoal na elaboração e comunicação do resultado coletivo.

Todo aprendizado foi aproveitado para otimizar minha atividade como professora junto aos meus alunos. Uma grande dificuldade encontrada para desenvolver os conteúdos de Física com os alunos do ensino médio é a falta de conhecimentos matemáticos básicos e fundamentais para solucionar os problemas de aplicação dos fenômenos físicos. Além da dificuldade de realizar os cálculos, eles também não conseguem estabelecer uma relação entre os saberes curriculares fundamentais da disciplina a ser trabalhada e a experiência pessoal e social que eles têm como indivíduos. A grande maioria não consegue relacionar teoria e prática.

Analisando as possíveis causas desse problema, verifiquei lacunas na aprendizagem dos alunos na disciplina de Matemática, desde o ensino fundamental. Esse fato se agrava no ensino médio, quando as diferentes disciplinas integrantes da área das Ciências Exatas necessitam utilizar os conhecimentos construídos ao longo do processo, específicos do raciocínio lógico, da dedução, do cálculo, da proporção, da razão matemática, não encontrando base para desenvolver, aprofundar e avançar nos seus planejamentos curriculares.

Observei que situações de ensino com contexto e ações interdisciplinares são ocasionais. Raramente acontecem momentos que propiciem o desenvolvimento de habilidades de interpretação, representação, expressão e comunicação de idéias matemáticas. A Matemática não desenvolve seu potencial formativo, pois os exercícios apresentados são padronizados não explorando a imaginação, o raciocínio e a criatividade dos alunos na resolução de problemas concretos.

Uma constatação é a de que, como vem ocorrendo atualmente, a educação tem sido o “ato de depositar, no qual os alunos são os depósitos e o professor aquele que deposita. É a concepção acumulativa (bancária) da educação” (FREIRE, 1980, p.79). É preciso que o educador, desde o início da sua experiência formadora, convença-se de que aprender não é receber conhecimentos pela transferência, mas criar possibilidades para a sua construção. Cabe ao professor respeitar os saberes socialmente construídos na prática comunitária, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos.

O professor deve respeitar a curiosidade do educando, a sua inquietude, o seu gosto, a sua linguagem, seus conhecimentos prévios e estimular o diálogo, pois é na diferença que os sujeitos aprendem e crescem.

Durante minha prática docente, no ensino médio, tenho procurado as possíveis causas do fraco desempenho dos alunos na aprendizagem dos conteúdos matemáticos essenciais e nas disciplinas que necessitam desses conhecimentos. Reuniões de debate e estudo com professores de algumas escolas, nos diferentes níveis de ensino, foram promovidas pela coordenação pedagógica da instituição em que atuo na tentativa de identificar os principais problemas de aprendizagem em Matemática.

Algumas alternativas foram sugeridas como reestruturação curricular dos conteúdos de Matemática, no ensino fundamental, tentando adaptar idade, série e aprendizado. Também foram levantadas possibilidades de estabelecer relações entre a teoria abstrata apresentada e sua aplicação prática, no cotidiano dos alunos, mostrando aplicabilidade.

Todas as investidas são válidas, como investigação, testagem de hipóteses, na qual as ações traçadas nos possibilitam o encaminhamento da resolução do problema detectado. Assim, concordando com Freire (2002), constato que há muito que pesquisar, estudar, analisar, debater quando estão em discussão as concepções de ensino e avaliação de professores e alunos envolvidos.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Ensino porque busco, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE, 2002, p. 32).

Concretizar um ensino capaz de atender, de modo satisfatório, a diversidade de características individuais e as necessidades educativas do aluno é um dos desafios mais importantes que os sistemas educacionais apresentam atualmente como proposta de ação. As respostas a esse desafio, vinculado tanto à universalidade e à extensão cada vez maior da escolaridade obrigatória quanto à crescente responsabilidade que se outorga à educação escolar na formação das crianças e dos jovens, têm sido e são bastante diversas.

Um fato constatado pelos professores do ensino médio é o de que muitos alunos carecem também do interesse e da motivação necessária para aprender. O pouco esforço que fazem costuma ser insuficiente, pois estudam de forma mecânica, sem compreender o significado e o alcance do que escutam, e pensam exclusivamente na aprovação. A incidência de que a falta de motivação e de interesse seja um fenômeno bastante geral e a necessidade de os alunos precisarem adquirir uma série de competências básicas para o seu desenvolvimento pessoal e para a sua inserção na sociedade e no trabalho, deveria levar os professores a refletirem sobre essa realidade e a buscarem alternativas metodológicas e avaliativas para criar contextos de aprendizagem significativos.

Dar resposta às diferentes necessidades e possibilidades de aprendizagem dos alunos requer que se ofereça um currículo suficientemente amplo, flexível e polivalente, no qual os “objetivos mínimos” sejam efetivamente básicos e os “objetivos máximos” limitem-se precisamente com a possibilidade de que os alunos aprendam com seus próprios recursos físicos, cognitivos e afetivos, com a orientação e coordenação de seus professores. As atividades de investigação e de pesquisa surgem na perspectiva da Matemática para possibilitar “o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos como parte fundamental de sua aprendizagem” (PONTE, 2003, p. 135).

Os alunos necessitam ser estimulados a questionarem o problema e a sua própria resposta, tendo condições de associarem a situação problema apresentada com situações do seu cotidiano, da sua realidade. É importante que eles estabeleçam a relação da teoria com a prática, interpretando-a e utilizando-a para que os conceitos e procedimentos ganhem significados. Para que os alunos encontrem o caminho da sua autonomia e da sua emancipação como sujeitos, é primordial que o professor valorize a aprendizagem, oferecendo condições para o

desenvolvimento de trabalho individual e coletivo a partir da reflexão de cada participante.

É importante que a escola instrumentalize seus alunos para que possam estabelecer relações, elaborar hipóteses, produzir argumentos e aprender a pensar. Uma proposta possível a ser utilizada pela escola é a pesquisa em sala de aula, que pode favorecer o desenvolvimento de vários aspectos do ser humano como responsável pela construção do conhecimento. “A educação pela pesquisa é uma modalidade de educar voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política” (MORAES, 2002, p. 127).

O breve relato de minha trajetória de formação acadêmica e profissional conduz ao problema de pesquisa, apresentado a seguir:

Como qualificar procedimentos metodológicos e avaliativos a serem empregados para a aprendizagem dos alunos, em Matemática, no ensino médio, a partir de problemas identificados nos resultados da avaliação externa do MEC?

Para a concretização do problema central apresento algumas questões de pesquisa, as quais nortearam o trabalho.

- Quais os principais problemas de aprendizagem em Matemática identificados nos alunos do ensino médio das escolas públicas do Estado do Rio Grande do Sul, por meio do SAEB – 2003?

- Quais as possíveis causas do fraco desempenho dos alunos do ensino médio das escolas públicas do Estado do RS na resolução das questões de Matemática, na prova do SAEB – 2003?

- Que procedimentos metodológicos podem ser adotados para promover a melhoria da aprendizagem dos alunos em Matemática?

- Quais as possibilidades de inovações/alternativas no processo avaliativo que permita um acompanhamento da aprendizagem em Matemática dos alunos do ensino médio?

- Como os professores participantes da pesquisa avaliam o processo? Como avançam em suas concepções sobre ensino e avaliação?

A busca de respostas ao problema apresentado está relacionada aos seguintes objetivos de pesquisa:

- analisar os resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB – 2003 para estabelecer indicativos do desempenho insuficiente dos alunos do ensino médio na resolução dos itens de Matemática;
- apontar estratégias metodológicas que possibilitem o acompanhamento do processo de aprendizagem desses alunos;
- indicar procedimentos avaliativos que permitam acompanhar e qualificar a aprendizagem em Matemática desses alunos;
- avaliar o processo de construção de soluções ao problema proposto.

Essas preocupações norteiam a investigação e contribuem para a renovação necessária para enfrentar uma das mais difíceis tarefas que é “ensinar”, orientando os alunos “como seres da práxis para transformar o mundo, processo em que se transformam também, significa impregná-lo de sua presença criadora, deixando nele as marcas de seu trabalho” (FREIRE, 1982, p. 68).

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

O contexto da sala de aula apresenta algumas características que se assemelham à vida: incerta, singular, heterogênea, com situações problemáticas e difusas e de difícil apreensão para o professor, que necessita buscar um modelo de docência, com soluções para o ensino, porque os problemas resultam do cruzamento de diversas causas. As situações que enfrentamos resultam de especificidades associadas ao ensino, à aprendizagem, à avaliação e às relações interpessoais, que exigem intuição e habilidades do professor para entender o que está ocorrendo. Mesmo tendo sensibilidade, a interpretação do professor sofre a interferência de sua subjetividade, de seu estado emocional, do planejamento para uma determinada aula e das características dos alunos envolvidos na situação analisada.

A docência envolve o professor em sua totalidade; sua prática é o resultado do saber, do fazer e principalmente do ser e do conviver. Significa um compromisso consigo mesmo, com o aluno e com a sociedade em transformação. Conscientes de que o nosso trabalho é uma extensão da nossa necessidade de sermos gerativos, precisamos reconhecer que o aluno é construtor do seu conhecimento, que ele possui idéias prévias e que só ocorrerá uma aprendizagem significativa se ele se sentir participante desse processo de construção. Quando a realidade contextual é trazida para o espaço da sala de aula, o conhecimento adquire consistência e valorização, pela constatação do seu significado e de sua aplicabilidade.

Para que a aprendizagem seja significativa ela deve ser encarada como a compreensão de significados, estabelecimento de relações entre fatos, definições, noções, experiências pessoais, possibilitando transformações de comportamento e proporcionando a utilização do que é aprendido nas mais variadas situações. Ao refletir sobre o fazer pedagógico, constatamos que mudanças são necessárias. Os professores têm de se construir diariamente e trabalhar em um mundo em constante transformação. Mudar significa estar insatisfeito com suas concepções, superar limites, buscar a perfeição e enfrentar as inovações com coragem e fundamentação.

No desenvolvimento de inovações sobre o ensino é imperioso que exista uma reflexão crítica sobre o valor educativo e sua qualidade. A inovação aparece como mudança concreta e delimitada, envolve a idéia de modificação do que existe ou da

forma de realizá-la. A inovação implica revisão e transformação e pode incluir a idéia de revisão continuada. Propor inovações na ação educativa supõe procurar respostas às questões básicas: Por que mudar? O que pretendemos alcançar? Precisamos, pois, acreditar que a apresentação de uma nova idéia é, de alguma forma, melhor do que a anterior.

Na busca de alternativas de ações que provoquem mudanças e inovações, serão focalizados neste texto fundamentos relacionados aos seguintes tópicos: avaliação do processo de ensino e aprendizagem; avaliação institucional e avaliação externa; Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB; a educação no ensino médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais e Educação Matemática.

3.1 Avaliação do processo ensino e aprendizagem

A tomada de consciência da realidade social, por parte dos professores, pode provocar as mudanças que se fazem necessárias na prática avaliativa em nossas escolas. Esse fato pode ocorrer quando o professor é comprometido com o crescimento da aprendizagem dos alunos e pensa em avaliação observando as expectativas e os valores desses alunos.

A avaliação faz parte da atividade da função docente e como tal deve estar presente em nossas reflexões, análises, estudos, debates e busca constante de alternativas para qualificar o processo de ensino e aprendizagem. “A finalidade primeira da avaliação é sempre promover a melhoria da realidade educacional e não descrevê-la ou classificá-la. Estudos avaliativos destinam-se a construir o futuro e não a descrever ou explicar o presente” (HOFFMANN, 2001, p. 41).

O papel educativo da avaliação é o de problematizar, questionar e refletir sobre os elementos envolvidos no processo de ensino e auxiliar na busca de uma atualização permanente, humanizadora e contextualizada sobre a realidade social em que a escola está inserida. É necessário articular ensino e aprendizagem, respeitar o aluno como sujeito, valorizar sua cultura, traçar objetivos como um mapa do processo e praticar a avaliação como norteadora do caminho que exige olhar atento e constante.

A respeito dos rumos da aprendizagem, precisamos exigir de nós mesmos, professores, a cautela no lidar com o contexto escolar, fazendo com que o aluno assuma um compromisso pedagógico pessoal, ao mesmo tempo em que se sinta satisfeito, pois educar

supõe prestar atenção em nós mesmos: em nossos pensamentos e em nossas ações, bem como na coerência entre eles. Educadores têm de contemplar, portanto em sua formação inicial e continuada, a busca da sintonia entre o pensar e o viver, o intencional e o gestual. Com certeza estarão buscando, com isto, a sua própria felicidade (PONCE, 2000, p. 92).

O universo da avaliação da aprendizagem escolar vem sendo, há bastante tempo, estudado, discutido, criticado e foi através dessa crítica que se descortinaram os difíceis e diferentes caminhos do valor dessa “semente” que pode reflorestar ou devastar a área do conhecimento. Existe um entendimento, por parte da sociedade de que a escola pode ser um espaço capaz de promover a mudança social. No entanto, a avaliação, como vem sendo feita, contribui para a decisão de quem pode ser promovido ou excluído, sendo utilizada como instrumento de controle social e para a perpetuação das diferenças e manutenção das desigualdades num modelo de sociedade excludente.

Por outro lado, cabe à escola optar por um modelo de avaliação. Essa prerrogativa da escola, em função do seu caráter político-ideológico, pode reforçar a situação apresentada ou buscar a sua transformação, pois os caminhos da avaliação educacional, quando bem direcionados, contribuem para a evolução da sociedade quanto ao seu aspecto ético. Para Enricone, a

construção de uma proposta de avaliação da aprendizagem num projeto pedagógico passa necessariamente por uma definição de ensino, a qual traduz, por sua vez, a opção por um modelo epistemológico-pedagógico (ENRICONE, 2000, p. 15).

A escola faz avaliação do seu trabalho – auto-avaliação – sem que isso esgote os requerimentos do aluno-cidadão. Seus direitos só podem ser resguardados quando seu aprendizado possa ser comparado com os demais, porque, embora numa escola, pertence ao universo da cidadania.

É importante registrar o pensamento de Pedro Demo por ocasião de sua conferência no Encontro de Avaliação das Escolas Públicas, no Clube Farrapos, na Cidade de Porto Alegre, em 03 de setembro de 1998:

Avaliação só tem sentido se for educativa. Entretanto, avaliação educativa não é aquela que evita avaliar, mas que avalia com consciência de suas limitações e potencialidades, além de ser mero instrumento, nunca fim em si [...]. Um professor que foge da avaliação como o diabo da cruz é uma contradição clamorosa. No fundo, tem medo de aprender, já que quem aprende, parte de que ainda tem algo a aprender [...](DEMO, 1998).

Não podemos analisar as concepções dos professores sobre avaliação sem inseri-las no cotidiano da escola, criando espaços de reflexão permanentes e orientados por educadores e/ou especialistas engajados em uma possível transformação desta prática.

Num jogo de contradições, que ocorre no interior das escolas, uma crença se avoluma: a de que, apesar de pertencerem à mesma rede de ensino, cada escola constrói sua própria história e torna-se uma obra única. Essa obra apresenta-se em contínuo movimento de transformação, pois seus agentes estão lá, dando continuidade à sua construção (PENIN, 1995, p. 105).

É nosso compromisso, como educadores, acompanhar o aluno em sua trajetória, observando-o atentamente, relacionando o seu pensar e agir. Essa é uma ação investigativa que suscita novas hipóteses, novas questões e novas ações no processo de ensino e aprendizagem, ações essas que nos impulsionam a novas reflexões e à busca constante de uma prática avaliativa impregnada de valores construídos pelos sujeitos, num projeto de sociedade que atenda aos interesses de uma coletividade.

Elliot afirma que a avaliação e o ensino

se articulam estreitamente, pois tanto o processo de ensino quanto os seus resultados são focalizados pelos procedimentos avaliativos. Os alunos são envolvidos em atividades atraentes, que trabalham com habilidades cognitivas mais complexas e, muitas vezes, representam pequenos desafios. As tarefas propostas passam a fazer mais sentido, pois tratam de situações do cotidiano, mais próximas dos alunos (ELLIOT, 2000, p. 130).

O ensino deve promover o desenvolvimento integral dos alunos, a (re) construção do conhecimento, a aplicação da capacidade crítica e do raciocínio

lógico, o aprender a aprender para que ocorra a formação de sujeitos competentes, capazes de pensar, criticar e construir. A avaliação, voltada para esse ensino, deve adotar metodologias que proporcionem o crescimento do aluno, incentivando-o a construir sua trajetória conscientemente e participando da transformação do meio em que está inserido.

Cabe ao ensino integrar informação, conhecimento e saber. No entanto, dificuldades relativas a essa integração comprometem o cumprimento de uma das principais funções da escola – a de promover a socialização do saber. Entender o significado das disciplinas é aprender, é perceber quais são as questões que ela propõe a respeito do mundo, os seus métodos e teorias, e como essa disciplina, agora significativa, ajuda o ser humano a se compreender mais e a compreender melhor o meio em que vive.

Para construir o saber, o aluno utiliza suas idéias originais em relação ao objeto de estudo. Observa, analisa, interpreta e estabelece relações atribuindo significados a esses objetos. O processo é complexo e os resultados podem não ser os esperados pelo professor. Os “tropeços” fazem parte da construção do conhecimento, se entendidos como naturais, e devem constituir fonte de informação para novos procedimentos metodológicos e avaliativos a serem experimentados pelo professor.

Em relação à pesquisa em tela, a sua estrutura teórica parte dos resultados da avaliação institucional externa realizada por meio do – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB. Além do estabelecimento de indicadores do desempenho insuficiente dos alunos de ensino médio, na disciplina de Matemática, houve um investimento no sentido do entendimento do processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina e da proposição de alternativas para superar dificuldades identificadas.

Professores de Matemática costumam relatar as dificuldades de seus alunos em entender o enunciado dos problemas e transformar essa compreensão numa sentença matemática clara e válida. É muito comum também os alunos descreverem dificuldades que enfrentam ao se deparar com uma Matemática formalizada: decorrem daí tropeços para demonstração dos resultados, para a elaboração de sentenças ou mesmo para a verificação da validade de proposições.

Desse modo, o trabalho de pesquisa cooperativa teve por objetivo estudar, discutir, refletir sobre as origens dessas dificuldades, para compreender o

funcionamento dos mecanismos da Matemática, a natureza de seus objetos e processos e a vinculação desses mecanismos com a prática materializada nas salas de aula. Pode ser uma possibilidade de desenhar, com mais clareza, um quadro desse contexto, indicando propostas de ação.

3.2 Avaliação institucional e avaliação externa

O termo avaliação, atualmente, não é utilizado apenas na relação de cooperação entre o avaliador e o avaliado, mas também na verificação do desempenho institucional ou do sistema.

Uma avaliação institucional tem por finalidade a construção de valores que reafirmem o compromisso filosófico, social e político que rege a vocação da instituição. Contribui tanto para apontar as fragilidades, que inibem o processo, como para salientar as potencialidades, que favorecem o crescimento transformador da instituição. A avaliação institucional visa a contribuir para o processo de gestão, que envolve planejamento, ação, com vistas à reflexão sobre a própria escola por meio dos resultados apontados que devem ser utilizados na melhoria do processo pedagógico. Grispun enfatiza essa avaliação como tomada de decisões:

A avaliação também se reveste de uma *tomada de decisão*, isto é, após os resultados diagnosticados há que se tomar uma decisão sobre os fatos encontrados, a partir de uma melhoria da qualidade constatada. Esta tomada de decisão envolve uma teoria, um posicionamento que fundamentará as decisões a serem tomadas, portanto não se avalia no vazio ou numa *neutralidade de ação*. Avalia-se com algum objetivo e finalidade (GRISPUN, 2001, p. 227).

A avaliação institucional é composta de uma auto-avaliação (avaliação interna) e uma avaliação externa. A avaliação externa é aplicada pelo órgão competente e deve apontar os itens deficitários da instituição. Objetiva, ainda, indicar caminhos para o crescimento, aperfeiçoamento da proposta administrativa e pedagógica da instituição, reafirmando seu compromisso com a sociedade em que está inserida. “Ela deve rever e aperfeiçoar o projeto político-pedagógico da instituição, através da pertinência e relevância das atividades desenvolvidas na área pedagógica e administrativa” (KELLAGHAN, 2001, p. 228).

Independentemente da determinação legal impondo a avaliação externa da escola pública, sobrevivem razões de cunho social e político, em sua exigência, mesmo antes dos de natureza pedagógica. Na escola, alimenta-se parte das desigualdades conhecidas ou porque o acesso e permanência foram pouco para muitos ou porque seus produtos resultaram diferentes em densidade qualitativa para outros tantos. Precisamos vencer essa causa primária de desigualdade, porque de pouco adiantará atuar em suas conseqüências. Necessitamos equalizar os fundamentos iniciais formativos que facultarão mais tarde o aprender permanente, sistemático e constante.

A avaliação externa é um recurso técnico em busca da qualidade do ensino, em que a liberdade individual de ensinar se confronta e se concilia com o interesse coletivo. Os professores devem contar com todas as condições para o seu exercício, controlando variáveis no sentido de assegurar que o resultado esteja conciliado com a equanimidade perseguida pelo conjunto. A avaliação externa confere, no campo da educação, a eqüidade que, por direito, deve abranger a todos. É esse compromisso que faz da avaliação externa um instrumento indispensável para poder identificar as desigualdades, mesmo quando despidas de suas causas, na busca de soluções.

3.3 Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB

A necessidade de acesso a informações abrangentes sobre a educação no Brasil fez surgir a avaliação de sistema, cujos procedimentos metodológicos de pesquisa, formais e científicos, garantem sua confiabilidade. Essa avaliação tem o objetivo de subsidiar os gestores dos sistemas de ensino com elementos para administrar as políticas educacionais, estabelecer associações, correlações, análise e estudos sobre a realidade da educação brasileira.

Surgiu então, em 1990, o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB que fornece informações acerca do desempenho dos alunos brasileiros, sendo uma avaliação por amostragem de alunos do País e dos Estados.

Durante sua existência, o SAEB, manteve suas características gerais, no que se refere à concepção, estrutura e objetivos. Algumas transformações ocorreram nos

aspectos operacionais e metodológicos, com a finalidade de garantir confiabilidade, cientificidade e comparabilidade a seus resultados.

3.3.1 Metodologia do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB

O Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB utiliza uma metodologia peculiar, desde 1995, tanto para a elaboração dos itens quanto para analisar os resultados da aprendizagem. Ela é baseada na TRI – Teoria da Resposta ao Item. Um dos objetivos é atingir uma maior validade curricular envolvendo quantidade de conteúdos e de habilidades, uma vez que os alunos são avaliados com um número abrangente de itens: em torno de 130 a 170 itens por disciplina e por série.

Uma característica importante do SAEB é a obtenção de escalas de proficiências comuns às séries avaliadas, em cada disciplina. Essas escalas informam o desempenho dos alunos – nos níveis do conhecimento, compreensão e aplicação. Também permitem estabelecer comparações, em cada disciplina, nas séries avaliadas. Cabe destacar que o sistema de avaliação do SAEB não tem o propósito de aprovação e/ou seleção dos alunos.

Outra característica do SAEB é a possibilidade de comparar os resultados por disciplina avaliada, nos períodos em que é aplicada. O SAEB fornece, a partir da análise do desempenho dos alunos e de variáveis extra e intra-escolares, um sistema de informações consistentes, periódicas – aplicado a cada dois anos – e comparáveis. Informam Fontanive e Klein:

As comparações entre os desempenhos obtidos pelos alunos são realizadas para os Estados ou Regiões brasileiras ou para subpopulações definidas por sexo, cor, idade, índices socioeconômicos das famílias, níveis de instrução dos pais entre outros. Comparações e estudos de tendências poderão ser realizados ao longo dos anos, visando a identificar possíveis alterações nos resultados e nos progressos do Sistema Educacional (FONTANIVE, 2000, p. 412).

Quando a amostra é formada, as escolas que participaram do Censo Escolar são divididas em subpopulações denominadas estratos. Aos resultados de

pequenos grupos de alunos com características específicas chamamos de estratos de interesse.

Alguns critérios são observados para a seleção das escolas em estratos:

- 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio;
- escolas públicas (municipal ou estadual) e particulares de cada unidade da Federação;
- localização e tamanho das escolas.

Observados esses critérios, são sorteadas escolas e turmas de alunos a realizarem os testes. De cada escola participa no mínimo uma e, no máximo, duas turmas da mesma série a ser avaliada. Com o objetivo de aumentar a abrangência da população de estratos de interesse, aconteceram algumas mudanças. As escolas cadastradas no Censo Escolar – 2002 constituíram o universo que fez parte da avaliação em 2003.

3.3.2 Características dos participantes do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – 2003

O documento intitulado Resultados do SAEB 2003 – Brasil e Rio Grande do Sul – informa que, naquele ano, participaram do SAEB cerca de 300 mil alunos, 17 mil professores e 6 mil diretores de 6.270 escolas das 27 unidades da Federação. A população atingida pelo SAEB 2003 foi constituída de alunos das escolas participantes do Censo Escolar 2002, pertencentes a séries de interesse e a turmas regulares; alunos das escolas federais urbanas das três séries avaliadas e alunos da 4ª série das escolas rurais com 10 ou mais alunos. A distribuição dos alunos do ensino médio, por dependência administrativa, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de Alunos SAEB 2003
Previsto e realizado, por dependência administrativa – Brasil

| Série | Dep.Adm. | Previsto | Presentes | Ausentes | % Ausência |
|-------|------------|----------|-----------|----------|------------|
| 3ª | Estadual | 39206 | 26995 | 12211 | 31,1% |
| | Federal | 1289 | 958 | 331 | 25,7% |
| | Municipal | 1002 | 740 | 262 | 26,1% |
| | Particular | 30128 | 23713 | 6415 | 21,3% |
| | TOTAL | 71625 | 52406 | 19219 | 26,8% |

Fonte: MEC/INEP – SAEB/2003

A tabela mostra que o percentual de faltas, em quase todas as dependências administrativas, supera um quarto dos alunos previstos para participar das provas do SAEB em 2003.

O percentual total de ausência da 4ª série do ensino fundamental foi de 14,2%, da 8ª série, de 20% e da 3ª série do ensino médio, de 26,8%. Esses dados informam que o percentual de faltas aumenta em função da série, sendo menor nas turmas de 4ª série do ensino fundamental e maior nas de 3ª série do ensino médio.

3.3.3 Matriz de referência e testes do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB

Uma avaliação de sistema, em nível nacional, necessita de um referencial que informe o que será avaliado, garantindo a transparência e a legitimidade do processo avaliativo. No SAEB, esse processo é ancorado na construção do que conhecemos como Matriz de Referência. Essas matrizes informam as competências esperadas dos alunos a serem avaliados em cada série, bem como relatam o conteúdo e o objeto da avaliação em cada disciplina integrante do SAEB.

O INEP coordenou uma pesquisa nacional em termos de currículos trabalhados nos diversos estados e praticados nas escolas de ensino fundamental e médio, buscando núcleos comuns. Professores regentes de classe das redes pública e particular, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, participaram da pesquisa, das séries de interesse – 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio. A escolha por uma determinada teoria foi realizada, segundo a qual o aluno deve desenvolver algumas competências cognitivas e apresentar habilidades relacionadas a essas competências durante o processo de construção do seu conhecimento.

A Matriz de Referência para Avaliação pretende estabelecer uma associação entre operações mentais e conteúdos, utilizando unidades chamadas “descritores”. Cada descritor oferece diferentes itens e, a partir dos resultados, verificamos o que os alunos aprenderam e como conseguem aplicar os conhecimentos adquiridos. Esse processo de discussão, estudo e consenso, por meio de pesquisa, materializa-

se no referencial utilizado pelo SAEB – Matriz de Referência, que pretende ser transparente, preciso e eficaz no processo de avaliação da educação no País.

Várias metodologias são usadas pelo SAEB, para atingir seus objetivos. Para a elaboração dos testes, são construídas Matrizes de Referência e na organização dos instrumentos de testes é empregada a técnica conhecida como Blocos Incompletos Balanceados. O SAEB ainda recorre a um modelo matemático que proporciona a comparação do desempenho dos alunos em diferentes épocas, chamado Teoria de Resposta ao Item, já referido. Também aplica questionários que fornecem informações sobre o contexto escolar e aspectos que podem intervir na qualidade do ensino desenvolvido.

Professores e diretores são convidados a responder a esses questionários, possibilitando conhecer formação profissional, práticas pedagógicas, nível socioeconômico e cultural, estilos de liderança e formas de gestão. São coletadas, ainda, informações sobre clima acadêmico da escola, aspecto disciplinar, recursos pedagógicos disponíveis, infra-estrutura e recursos humanos. Na mesma ocasião é preenchido um formulário sobre as condições de infra-estrutura das escolas que participam da avaliação.

Outro recurso utilizado são as Escalas de Proficiência que permitem interpretar e descrever o desempenho dos alunos integrantes do processo. A técnica empregada pelo SAEB proporciona inferências sobre o sistema de educação no Brasil, utilizando vários cadernos de provas que são construídos por meio de amostragem de conteúdos. Essa amostragem matricial de conteúdos está associada à metodologia específica de construção de instrumentos chamada Blocos Incompletos Balanceados, já referidos.

Os testes do SAEB contêm 169 itens para cada uma das séries e disciplinas avaliadas. Esse total é distribuído em 13 blocos de 13 itens que, quando são combinados três a três, possibilitam a organização de 26 cadernos de testes diferentes para Língua Portuguesa e Matemática, para cada série avaliada (BRASIL, 2001, p. 11).

Com o objetivo de comparar os resultados obtidos nos diferentes períodos de aplicação das provas, são aproveitados alguns blocos e itens comuns entre anos e séries. Essa providência possibilita a apresentação dos resultados das três séries avaliadas, em escala única.

São utilizados itens com dificuldades ou nível de exigência cognitiva variados, de forma que se possa cobrir uma amplitude razoável de níveis de competência e habilidades construídas. Os itens, nos blocos, são organizados em ordem crescente de dificuldade (BRASIL, 2001, p. 11).

Os testes aplicados aos alunos obedecem aos descritores definidos nas Matrizes de Referência e são compostos por itens de múltipla escolha, os quais são ainda sujeitos a uma revisão de forma e conteúdo e a uma validação das características do comportamento desses itens após sua aplicação em campo.

No SAEB 2003 foram introduzidas questões sobre algumas características dos alunos beneficiados pelo Programa Bolsa Escola, sobre aspectos relacionados à discriminação racial e social, assim como sobre o perfil dos estudantes trabalhadores. Esses temas atuais interferem e influenciam as mudanças que acontecem no cotidiano das escolas brasileiras.

Os testes aplicados pelo SAEB contêm itens pertencentes ao Banco Nacional de Itens e têm o propósito de avaliar habilidades previstas nas Matrizes de Referência. A avaliação dos alunos em Matemática, no ano de 2003, contemplou as habilidades relativas aos tópicos: espaço e forma, grandezas e medidas, número e operações, álgebra e funções e tratamento da informação (BRASIL, 2005). A técnica utilizada na composição dos testes do SAEB possibilita uma abrangência significativa do currículo de cada disciplina, uma considerável quantidade de habilidades descritas nas matrizes e uma variante de níveis de dificuldade dos itens. Cada aluno respondeu a 39 questões, mas a amostra como um todo resolveu 169 questões, por disciplina e por série.

3.3.4 Constatações do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – 2003

Os dados produzidos pelo SAEB apontam para algumas características dos alunos brasileiros do ensino médio. Dos alunos de desempenho “muito crítico”, 76% estão matriculados no ensino noturno, 96% em escolas públicas, 48% conciliam trabalho e estudo e 84% têm idade acima da considerada ideal para a série e são oriundos de famílias de escolaridade baixa.

Ao observarmos o perfil dos alunos com desempenho “adequado”, verificaremos que eles provêm de uma realidade antagônica, confirmando as

desigualdades dos resultados dos testes, na rede pública e privada. Esses alunos são filhos de mães de maior escolaridade, 76% estudam na rede privada de ensino, 89% freqüentam aulas no período diurno, 87% somente estudam e 84% não apresentam distorção idade/série (BRASIL, 2004b).

A situação educacional do ensino médio no país, atualmente, é a de um grande número de alunos concluintes despreparados para o trabalho, com poucas condições de ingressarem no ensino superior, o que evidencia o pouco aproveitamento dos recursos públicos devido aos altos índices de evasão. Os estudantes das escolas públicas que concluem o ensino médio têm aproximadamente 19 anos e desenvolvem, em média, as habilidades previstas para os primeiros oito anos de escolaridade. Essas constatações apontam para a necessidade de reformas estruturais para esse nível de ensino, de determinação de estratégias metodológicas mais adequadas ao contexto escolar, de investimento na capacitação dos educadores, de reestruturação dos conteúdos a serem trabalhados e de aplicação de técnicas avaliativas que qualifiquem o processo de aprendizagem dos alunos.

O SAEB utiliza uma escala que permite verificar quais as competências que estão sendo desenvolvidas pelos alunos. Ter conhecimento dos resultados é de vital importância na promoção do uso da avaliação em relação aos aspectos pedagógicos.

A escala do SAEB é única para cada disciplina e permite apresentar, em uma mesma métrica, os resultados de desempenhos dos estudantes de todas as séries (4^a e 8^a séries do ensino fundamental e 3^a série do ensino médio) e anos de aplicação dos testes (BRASIL, 2001, p. 12).

As escalas de desempenho, por meio de valores numéricos, representam os resultados obtidos pelos alunos nos testes do SAEB. A relação estabelecida é a de que quanto mais alto o ponto da escala, melhor é o desempenho.

O documento Análise Qualitativa de Itens de Matemática do SAEB-2003 (BRASIL, 2005) informa que a escala de desempenho e o desvio padrão têm valores de 0 a 500 e que o item é selecionado para auxiliar a interpretação de um nível. As habilidades presentes em um nível são válidas para os níveis mais elevados da escala, ou seja, a interpretação da escala é cumulativa.

O SAEB aplica testes de competências e distribui os alunos envolvidos em faixas de proficiência extraídas de uma escala única. Essa técnica possibilita a comparação dos resultados entre diferentes anos e séries. O desempenho dos alunos é organizado em faixas e os resultados em Matemática foram codificados em treze níveis.

As médias de desempenho dos alunos no SAEB 2003, em Matemática podem ser analisadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias em Matemática – Brasil
Dependência administrativa, 3ª série do ensino médio

| | Média | Erro Padrão¹ |
|---------------------|--------------|--------------------------------|
| BR total | 278,68 | 1,38 |
| BR estadual/público | 265,90 | 1,42 |
| BR municipal | - | - |
| BR particular | 340,54 | 2,84 |
| BR federal | 361,31 | 11,13 |

Fonte: MEC/INEP – SAEB/2003

A análise da Tabela 2 revela que as médias de desempenho dos alunos variam muito entre as dependências administrativas. As médias dos alunos das escolas federais e particulares são maiores que a dos alunos das escolas estaduais.

Os dados obtidos informam a situação do sistema educacional no País, expondo suas fragilidades e qualidades. Essa constatação possibilita uma ação efetiva por parte dos gestores da educação. Essa avaliação oportuniza estabelecer estratégias para o processo de ensino e aprendizagem, visando a qualificar o ensino e para a formulação, implantação e implementação de políticas públicas que promovam melhorias significativas para a educação do País.

Ilustrando a grave situação de fluxo do ensino médio, cerca de 17% dos estudantes matriculados na rede pública abandonam o ano letivo e 70% dos que se evadem no ensino médio estão matriculados no noturno, refletindo diretamente na distorção idade-série, quando tentam retomar os estudos. A repetência também produz impacto no desempenho dos estudantes com desempenho “muito crítico”, pois 66% já repetiram o ano – desses, 16% já repetiram pelo menos três vezes, 19% por duas vezes e 31% repetiram uma vez. Ocorreu alguma melhoria nas taxas de aprovação, repetência, abandono e distorção idade/série, desde o início desse

¹ O erro padrão é uma medida da precisão da estimativa da média. O intervalo de confiança de 95% para a média é dado pelo intervalo com extremidades (média -2 x o erro padrão e média + 2 x o erro padrão).

processo de avaliação do SAEB, na década de 90. As taxas representam avanços no fluxo escolar, mas não necessariamente melhoria na qualidade.

Apresentamos a seguir dados indicadores sobre distorção idade-série que auxiliam na análise da situação:

Tabela 3 – Taxas de rendimento e distorção idade/série – Brasil e RS – 2001

| Abrangência geográfica | Distorção idade/série | Taxa de aprovação | Taxa de reprovação | Taxa de Abandono |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| BRASIL | 53,3% | 77,0% | 8,4% | 15,0% |
| RIO GRANDE DO SUL | 39,7% | 70,8% | 15,8% | 13,4% |

Fonte: MEC/INEP

Comparando-se as diferentes taxas do país e do Rio Grande do Sul, observamos que no estado o problema de distorção idade/série é aproximadamente 13 pontos menor e a taxa de abandono é um pouco inferior à do Brasil. Agravando a situação, constatamos que a taxa de aprovação é sete pontos menor no Rio Grande do Sul e que a taxa de reprovação no Estado é quase o dobro da do País.

Analisando a taxa de distorção idade/série das demais regiões, apresentadas pelo MEC/INEP/2004, é possível constatar que a Região Sul apresenta o melhor desempenho – 37,3%, comparando-se com as demais regiões: Norte, 72,7%; Nordeste, 70%; Sudeste, 45,3% e Centro-Oeste, 54,8%. Podemos concluir que mais da metade dos estudantes está fora da idade prevista para a série, causando desmotivação, baixa auto-estima e conseqüente fracasso escolar.

Ao analisarmos o desempenho apresentado por dois grupos – “muito crítico” e “adequado” – é possível confirmar a influência do indicador distorção idade/série sobre o desempenho dos estudantes: 66% dos estudantes com desempenho muito crítico encontram-se acima da idade considerada ideal para a 3ª série do ensino médio (17 anos). Dentre os estudantes com desempenho adequado, apenas 4,5% apresentam esse indicador. É importante ressaltar os problemas de fluxo escolar, quando os alunos recorrem ao ensino supletivo como uma maneira mais rápida de concluir sua formação fundamental. Essa “pressa” tem reflexos no desempenho dos mesmos no ensino médio.

Os dados apresentados mostram como os resultados educacionais são influenciados com as diferenças regionais e socioeconômicas. Considerando o curto período de três anos do ensino médio, a taxa esperada de conclusão é de apenas

74%. Isto significa que de cada quatro alunos que iniciam esse nível de ensino, um não o conclui.

O contraste estrutural da rede pública e particular nos leva a uma constatação das desigualdades no rendimento escolar dos alunos. Salientamos que os recursos pedagógicos atualizados, professores qualificados e bem remunerados da rede particular, bem como alunos com nível cultural, social e econômico mais elevados, refletem diretamente no melhor desempenho desses.

Em Matemática, enquanto o ensino privado apresentou uma melhora (32,1%), a rede pública agravou seu desempenho (-9,2%) no período de 1995 a 2001. Nesse período a diferença entre as redes ampliou-se 41,5% em Matemática.

A crise de qualidade observada na disciplina de Matemática não é responsabilidade apenas do ensino médio, mas também das deficiências de aprendizagem dos estudantes, herdadas das séries do ensino fundamental. O ensino médio não consegue desenvolver as habilidades previstas para esse nível de ensino uma vez que a etapa de escolarização fundamental não consegue desenvolver satisfatoriamente suas competências.

3.4 A educação no ensino médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais

A revolução tecnológica, a globalização econômica e a nova geografia política do mundo estão impondo mudanças nos modos de relacionamento, de exercício da cidadania e de organização do trabalho. A ampliação do ensino médio ocorre no Brasil ao mesmo tempo em que, no mundo todo, esse nível de ensino passa por estudos e transformações nas suas formas de organização institucional e curricular. Podemos dizer que, no ensino médio, na década de setenta, predominava como paradigma o conteúdo, distanciado da realidade dos alunos, do contexto social e focado no treinamento.

Teve início, na década de 80, um processo de revisão das funções da educação secundária, procurando identificar a formação do aluno com as características da época – produção pós-industrial. Respeitadas as diferenças dos sistemas educacionais de cada país, dois pontos foram comuns nos esforços pela reforma: a integração curricular e institucional entre as várias modalidades da etapa

de escolaridade média e a desespecialização das modalidades profissionalizantes. Na segunda metade dos anos 90 surgiu uma nova fase de reformas. Foi uma redefinição radical e de conjunto do segmento de educação pós-obrigatoriedade, tornando menos “acadêmica” e mais “prática” a formação geral.

A União Européia manifestou-se a favor da unificação do ensino médio, alertando para outras necessidades, além das exigidas pela organização do trabalho. O empresariado europeu sustentou sua posição, ao declarar que

a missão fundamental da educação consiste em ajudar cada indivíduo a desenvolver todo o seu potencial e a tornar-se um ser humano completo, e não um mero instrumento da economia; a aquisição de conhecimentos e competências deve ser acompanhada pela educação do caráter, a abertura cultural e o despertar da responsabilidade social (BRASIL, 1999, p. 72).

A UNESCO seguiu a orientação conforme relatório da Reunião Internacional sobre Educação para o século XXI. Os cidadãos do próximo milênio deveriam desenvolver as aprendizagens: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

No Brasil, numa iniciativa do Ministério da Educação, as mudanças começaram com um conjunto de medidas como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a avaliação dos livros didáticos, o Exame Nacional de Cursos (Provão), sucedido pelo Exame Nacional de Desempenho Docente (ENADE), integrado ao Sistema Nacional de Educação Superior (SINAES) e o Fundo de Valorização do Magistério.

O Congresso Nacional promulgou a LDB/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. O Conselho Nacional de Educação, em 1998, instituiu as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio – DCNEM, e a Secretaria da Educação divulgou os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM-99, e os PCN+, revistos em 2005. A revisão dos Parâmetros Curriculares Nacionais procurou atender a visível necessidade de universalização da educação brasileira, preparando os jovens para a cidadania consciente em todas as situações do mundo do trabalho, ou dando seqüência aos estudos visando a sua capacitação profissional.

O novo ensino médio foi organizado em três áreas do conhecimento: Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas, Linguagens e Códigos – que organizam e interligam disciplinas, mas não as diluem nem as eliminam (BRASIL,

2005). O objetivo da determinação desse conjunto de áreas é o de que seja desenvolvido um trabalho articulado, no interior de cada área dando sentido aos diferentes saberes, estabelecendo uma ligação entre as áreas numa atitude contextualizada de permanente aprendizado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, na abordagem que fazem sobre a reforma curricular e a organização do ensino médio, enfatizam como diretrizes gerais que estruturam a educação as aprendizagens já mencionadas:

- Aprender a conhecer possibilita o aprender a aprender, que dá condições para continuar aprendendo, ao longo do processo de formação do cidadão, constituindo a educação permanente.

- Aprender a fazer significa relacionar a teoria com a prática, desenvolver habilidades, estimular o aparecimento de novas aptidões para estar em condições de enfrentar as situações que se apresentam no cotidiano.

- Aprender a viver coletivamente possibilita a realização de projetos comuns, o desenvolvimento do conhecimento do outro e a percepção das interdependências.

- Aprender a ser pressupõe indivíduos críticos e autônomos para exercer a liberdade de pensamento, discernimento, imaginação e formulação dos seus juízos de valor para definir seu caminho frente às circunstâncias da vida (BRASIL, 1999).

A revalorização das teorias que enfatizam os afetos e a criatividade no ato de aprender é fundamental para o desenvolvimento dessas aprendizagens. É necessário que a retomada do humanismo nas propostas de reformas do ensino médio seja vista como alternativa para os resultados do pós-industrialismo e um desafio para a educação, para o qual se voltam as esperanças de estímulo à solidariedade e à preservação da integridade pessoal.

O projeto de ensino médio do Brasil está expresso na Lei de Diretrizes e Bases – LDB, em sintonia com a última fase de reformas do ensino médio no mundo. A LDB, atenta às demandas educacionais mais recentes, busca equilibrar tecnologia e humanismo, conhecimentos científicos e exercício da cidadania, autonomia intelectual e preocupação ética.

O nível médio de ensino é tido como a etapa final da formação básica do aluno, visando à sua preparação integral para atuar no mundo como um todo. Essa etapa tem como fundamentos filosóficos a estética da sensibilidade, a política da igualdade e a ética da identidade. Essas concepções requerem que o conhecimento

seja uma construção coletiva e que o processo de aprendizagem ocorra como desenvolvimento de competências em torno do conhecimento.

A estruturação do ensino médio prevê que o atendimento será para segmentos jovens e jovens adultos com trajetórias de vida diversas e imprevisíveis, mas que é nossa responsabilidade destacar ações que busquem justiça, igualdade e fraternidade. Participar desse desafio exige busca de consenso sobre valores, atitudes, modos de conduta e diretrizes pedagógicas por meio de diálogo, conjugação de esforços e boa vontade na superação de problemas, conflitos e obstáculos.

A educação como constituição de identidades será obtida por meio do desenvolvimento dos conhecimentos e competências nos jovens alunos. A capacidade de aprender reiterada na LDB é a única maneira de alcançar os verdadeiros significados com autonomia. É imprescindível que as escolas tenham identidade como instituições de educação e que essa identidade seja construída em função das características dos alunos e do meio social. A diversidade da escola de nível médio é necessária para atender as desigualdades nos conhecimentos originais dos alunos, garantindo que o ponto de chegada seja permitido para a grande maioria.

Para que esse patamar de chegada seja assegurado, são necessários processos de avaliação dos resultados, tendo como referência as competências de caráter geral, um corpo básico de conteúdos capaz de possibilitar a constituição de tais competências. Um dos mecanismos para a promoção da eficiência e busca da igualdade é o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB. A análise dos resultados das avaliações e dos indicadores de desempenho pode possibilitar às escolas avaliar seus processos, detectar suas falhas e planejar a melhoria do processo educativo.

3.5 Educação Matemática no ensino médio

A imagem usual da Matemática como ciência é como um conhecimento organizado de forma lógica e dedutiva, qual bloco sólido, paradigma do rigor e da

certeza absolutas. George Pólya, matemático renomado, refere sobre o contraste existente nas imagens da Matemática:

[...] a Matemática tem duas faces; é a ciência rigorosa de Euclides, mas é também algo mais... A Matemática em construção aparece como uma ciência experimental, indutiva. Ambos os aspectos são tão antigos quanto à própria Matemática (PÓLYA, 1975, p. 56).

Para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se efetive é necessário o envolvimento de vários fatores. São paradigmas, concepções, tendências, conceitos e abordagens que necessitam de uma visão filosófica no sentido de fundamentar, ampliar e aprofundar a implementação das ações a serem tomadas. Nessa perspectiva, a Filosofia da Educação Matemática tem a função de analisar criticamente os pressupostos teóricos que embasam o currículo, a proposta pedagógica e as ações educacionais, no que se refere ao ensino e à aprendizagem da Matemática nas diferentes situações contextuais em que ocorrem: na escola, na família, na rua, nos meios de comunicação.

A Filosofia da Educação Matemática caracteriza-se por temas centrais que servem de referencial para as pesquisas sobre Educação Matemática, sempre acompanhadas das perguntas “para quê?” e “por quê?”. É de fundamental importância que se conserve, na ação investigadora, o que se desenrola no evento da sala de aula, a atitude do pensar filosófico.

Considerando essa realidade, descortinam-se situações e temas que precisam de análise crítica e levantamento de possibilidades para a ação, sempre numa atitude reflexiva. Portanto, a Educação Matemática dá-se como uma reflexão na ação, ação num contexto de compartilhamento de vivências. Os que pretendem percorrer os domínios dessa região do conhecimento devem respeitar a perspectiva do outro, exercitando a construção de trabalhos coletivos.

“Somos mais do que somos e, ao mesmo tempo, menos do que poderíamos ser, já nos ensinava Heidegger. Somos parte de um coletivo que elabora, analisa, divulga, compartilha conhecimentos. Somos com os outros” (citado por BICUDO, 2001, p. 40). Essa constatação justifica que um tema em Educação Matemática pode adquirir diferentes significados, dependendo da perspectiva em que foi analisado. A quantidade de perspectivas enriquece o fenômeno, da mesma maneira

que uma maior variedade de temas, que forem reflexivamente analisados, pode contribuir para a formação de um espectro mais global da Educação Matemática.

Nesse sentido, a importância da compreensão da Matemática para a vida do aluno como cidadão, como consumidor ou para definir questões em sua vida pessoal e profissional foi observada para a organização do Ensino de Matemática no ensino médio. Pretende-se contemplar a necessidade do desenvolvimento das capacidades de resolver problemas, de tomar decisões, de se comunicar, de argumentar, de aperfeiçoar conhecimentos, de aprimorar valores e de trabalhar cooperativamente.

A Matemática, no ensino médio, tem uma função formativa, pois auxilia a estruturar o pensamento lógico, desenvolve o raciocínio, estimula a criatividade e outras capacidades pessoais. Propicia a formação de uma visão geral e científica da realidade, contribuindo para a tomada de decisões e atitudes, com desprendimento e confiança perante situações-problema que se apresentam no cotidiano.

O papel instrumental da Matemática no ensino médio é o de uma ferramenta, um conjunto de estratégias e técnicas para serem utilizadas em outras áreas do conhecimento. Os alunos devem ter iniciativa e segurança para aplicá-las em diferentes contextos, adequando-as a cada situação e momento.

A Matemática deve ser percebida como um sistema de códigos e regras que a transformam numa linguagem de comunicação de idéias, permitindo interpretar a realidade e adaptá-la. Devido às suas características estruturais específicas, é importante que a Matemática seja percebida como a ciência que é. É necessário que os alunos compreendam que a construção de novos conceitos necessita ancorar-se em deduções lógicas, definições conceituais e demonstrações e que todo esse processo serve para validar intuições e valorizar as estratégias usadas.

Na disciplina de Matemática, como em qualquer outro componente curricular, o envolvimento ativo do aluno é condição fundamental para a efetivação da aprendizagem. O aluno aprende quando tem um objetivo definido, utiliza seus recursos cognitivos e afetivos para melhorar seu contexto escolar e social. O grande desafio é articular os diferentes tipos de tarefas de modo a constituir um currículo interessante e equilibrado, capaz de promover o desenvolvimento matemático dos alunos em diferentes níveis de desempenho.

O aluno reconhece que os conhecimentos matemáticos são utilizados em diversos contextos, relativos a diferentes áreas do conhecimento.

A Matemática, por sua universalidade de quantificação e expressão, como linguagem, portanto, ocupa uma posição única. No Ensino Médio, quando nas ciências torna-se essencial uma construção abstrata mais elaborada, os instrumentos matemáticos são especialmente importantes (BRASIL, 1999, p. 211).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN valorizam o papel da Matemática no estudo de diversos temas transversais e salientam a importância das fases de elaboração das questões, análise das medidas e comunicação dos resultados.

A pertinente presença da Matemática no desenvolvimento de competências essenciais, envolvendo habilidades de caráter gráfico, geométrico, algébrico, estatístico, probabilístico, é claramente expressa nos objetivos educacionais da Resolução CNE/98 (BRASIL, 1999, p. 211).

É possível afirmar que, no currículo brasileiro trabalhado atualmente, as atividades de investigação e exploração merecem destaque, tanto no estudo dos conteúdos matemáticos como na sua utilização em contextos da vida real. O grande objetivo é promover o desenvolvimento de um espírito investigativo, crítico e de um raciocínio lógico nos alunos como um poderoso meio de construção do seu conhecimento. Considerando que, no ensino fundamental, os alunos tenham desenvolvido capacidades importantes como abstração, análise, raciocínio lógico e dedutivo, resolução de problemas, investigação, compreensão de fatos matemáticos e de interpretação do seu contexto, cabe à Matemática do ensino médio aprofundar e ampliar esses conhecimentos.

Diante do exposto, podemos afirmar que aprender Matemática no ensino médio deve superar a idéia de memorização. A construção do conhecimento matemático deve estar associada ao domínio de um saber fazer e de um saber pensar matemático. O pensar matemático, integrado a outros conhecimentos e o aprender matemática de modo contextualizado necessitam do desenvolvimento de competências e habilidades que estruturam, formam e instrumentalizam o pensamento do aluno, possibilitando a compreensão de diferentes situações, a apropriação de linguagens específicas e a tomada de decisões para várias ações básicas para a sua formação.

É importante ver a Matemática como uma parte do conhecimento humano, significativa para a formação, instrumento importante na leitura de mundo, na interpretação da realidade, e essencial para aprimorar as capacidades necessárias ao longo da vida profissional e social dos alunos. É necessário ressaltar o papel

desempenhado pelo conhecimento matemático nas pesquisas, no desenvolvimento da tecnologia ao longo da história, bem como a implicação dessa evolução tecnológica no mundo cotidiano e nas relações sociais de cada época.

Reconhecendo a dimensão da Matemática, como ciência e sua contribuição no entendimento das demais áreas do conhecimento, os Parâmetros Curriculares Nacionais, revistos em 2005, estabeleceram três competências gerais a serem desenvolvidas na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: representação e comunicação, que envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais; investigação e compreensão, capacidade de resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e atitudes do fazer e pensar das ciências; contextualização das ciências no âmbito sociocultural, aplicação de conhecimentos e métodos matemáticos nas questões de mundo que podem auxiliar na interpretação e transformação da realidade.

Cabe à escola refletir sobre o significado das competências propostas e decidir objetivos e metas para atingi-las, observadas as concepções de ensino da instituição escolar e características dos alunos. A importância que o desenvolvimento dessas competências tem para a aprendizagem em Matemática, tornando os alunos sujeitos de suas decisões, a partir da observação e compreensão do contexto em que vivem e preparando-os para participarem dos avanços tecnológicos da sociedade, motivam para o estudo dos obstáculos que eles enfrentam para atingirem o desenvolvimento esperado e necessário dessas competências.

A partir dessas premissas, o grupo de pesquisadoras, empenhadas em qualificar seu fazer docente, analisou os principais problemas de aprendizagem em Matemática identificados pelo SAEB-2003 e buscou estabelecer procedimentos metodológicos adequados para que a construção do saber matemático desses alunos ocorra de modo significativo. Refletindo sobre a função da avaliação nesse processo, também foram traçadas algumas alternativas avaliativas objetivando diagnosticar e melhor acompanhar as dificuldades e o esperado avanço de cada um desses alunos. A análise das dificuldades de aprendizagem e as proposições encontram-se no capítulo 5.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

No presente capítulo, após a apresentação da abordagem de pesquisa, são explicitados a organização, o contexto e as reuniões de trabalho da pesquisa.

4.1 Abordagem de pesquisa

Para investigar **procedimentos metodológicos e avaliativos que possibilitem acompanhar o ensino e a aprendizagem de Matemática dos alunos do nível médio** de uma escola pública de Cachoeira do Sul, RS, um grupo de professoras dessa escola desenvolveu a pesquisa utilizando a abordagem metodológica da pesquisa-ação, com ênfase na pesquisa cooperativa.

Serrano (1990) apresenta algumas definições de autores representativos sobre sua visão acerca da pesquisa-ação:

[...] pesquisa-ação, quer dizer, uma ação em nível realista sempre seguida por uma reflexão autocrítica objetiva e uma evolução dos resultados [...] Não existe ação sem investigação, nem investigação sem ação (K. LEWIN, EN BARBIER, 1977, citado por SERRANO, 1990, p. 52).

É um processo de investigação empreendida pelos próprios participantes no âmbito do qual se desenrola e se aceita a responsabilidade da reflexão sobre suas próprias ações a fim de diagnosticar situações problemáticas e implementar ações necessárias para mudanças. A situação problemática para investigar tem de surgir dos participantes que ao mesmo tempo são autores da própria investigação (DONOSO, 1988, citado por SERRANO, 1990, p. 53).

É uma forma de indagação introspectiva coletiva empreendida por participantes em situações sociais com o objetivo de melhorar a racionalidade e a justiça de suas práticas sociais e educativas (KEMMIS Y MC TAGGART, 1989, citado por SERRANO, 1990, p. 53).

Os passos básicos para o planejamento dessa pesquisa-ação foram: selecionar uma área de perplexidade; refletir sobre o problema comum; selecionar um determinado tópico para a focalização; selecionar um procedimento e adaptar o procedimento ao problema (ALLWRIGHT, 1988).

A pesquisa-ação se propõe a uma transformação e conseqüentemente busca a melhoria da realidade social. Também pretende a melhoria da ação educativa e do próprio pesquisador, com uma visão dinâmica da realidade, pois reconhece que os fenômenos educativos estão sempre inter-relacionados, são passíveis de melhora, contribuem para a transformação e a melhoria dessa realidade social, pois necessitam do comprometimento de um grupo, de um número de pessoas, que optam por uma tarefa de mudança do contexto em que estão inseridas.

Desenvolvendo uma pesquisa-ação, buscamos a qualificação da prática docente e conseqüentemente do processo de ensino e aprendizagem. A pesquisa-ação tem por finalidade a busca coletiva de soluções de problemas, com vistas à transformação da realidade.

Pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo“ (THIOLLENT, 1986, p. 14).

Na pesquisa-ação, os pesquisadores têm papel ativo no planejamento, organização, acompanhamento e avaliação das ações, na busca de alternativas para equacionar o problema detectado. Conscientemente os pesquisadores intervêm em todas as etapas da pesquisa, que é um modo de experimentação em situação real. Podemos considerar esse tipo de pesquisa como interpretativista, uma vez que cada integrante do trabalho, inserido no contexto investigado, observa e interpreta baseado em seu conhecimento prévio, utilizando sua experiência de vida.

Considerando a pesquisa cooperativa uma das formas de praticar a pesquisa-ação, foi empregada na presente pesquisa, para o que cabem algumas considerações sobre o tema.

Serrano (1990) define investigação colaborativa ou pesquisa cooperativa:

A pesquisa cooperativa implica um trabalho de equipe de pesquisadores, técnicos e professores, que juntos, caminham em busca de soluções para um determinado problema. Exige do grupo um processo de comunicação constante, pois a equipe em sua essência está formada de pessoas muito diferentes, o que proporciona uma grande riqueza, pois a colaboração e o intercâmbio não surgem espontaneamente, mas sim num clima de confiança, cooperação e comunicação mútua (SERRANO, 1990, p. 153).

A pesquisa cooperativa acentua a formação do grupo pesquisador como equipe produtiva, analisa o processo de investigação, o tempo de eficácia alcançado pelo grupo. Contempla o desenvolvimento de competências e habilidades, assim como favorece os processos de amadurecimento pessoal e coletivo (idem, p. 157).

Para Reason (1998, p. 18) “a idéia da pesquisa cooperativa é simples: consiste fundamentalmente em que pessoas trabalhem juntas, como co-pesquisadoras, explorando e modificando seu mundo” (tradução nossa).

Desse modo, a pesquisa cooperativa desenvolveu-se, por iniciativa de algumas professoras que possuíam uma idéia-problema comum. As demais integrantes foram convidadas e aderiram ao grupo, pois se identificaram com o problema, envolvendo-se desde o planejamento do modelo de aplicação.

Essa organização coletiva permitiu atingir diferentes estágios de ação e reflexão na construção do modelo previamente pensado. Os registros ocorreram durante todo o processo, permitindo o acompanhamento da evolução do grupo nesse empreendimento, constituindo-se num processo democrático no qual prevaleceram as condições para a igualdade de participação e para a busca de consensualização.

4.2 Contexto, sujeitos e organização da pesquisa

A escola, espaço e contexto da pesquisa, atende desde a educação infantil até o ensino médio, em três turnos. Está localizada numa região urbana, periférica e carente da cidade de Cachoeira do Sul. Participa do projeto público estadual de atendimento em tempo integral para o ensino fundamental.

O ensino médio atinge aproximadamente trezentos alunos, distribuídos em todos os turnos de funcionamento da escola e conta com um corpo docente de vinte e um professores, habilitados para a docência nesse nível de ensino.

As integrantes da pesquisa-ação foram nove professoras de Matemática do ensino médio, além da supervisora e da orientadora educacional dessa escola pública estadual, cujos nomes fictícios são: Maria, Marieli, Carla, Juliana, Nadine, Cristiane, Nanci, Daniela, Aidê, Gabriele e Delise.

Os procedimentos de pesquisa foram os seguintes: constituição do grupo de estudos com professoras de Matemática de ensino médio da escola, planejamento coletivo das etapas/ações a serem desenvolvidas, realização de reuniões para análise dos itens e dos resultados do relatório do SAEB-2003, na área de Matemática, previamente lido pelas participantes, reuniões para discussão sobre alternativas no relatório do SAEB.

As participantes da pesquisa identificam-se com a situação-problema, isto é, com dificuldades de aprendizagem no processo de ensino dos alunos do ensino médio, na disciplina de Matemática, em prejuízo da compreensão das demais disciplinas das ciências exatas, que necessitam dos fundamentos matemáticos como base estrutural e ferramenta para entendimento e aplicação dos fenômenos específicos nessa área.

4.3 Reuniões de pesquisa

Atendendo à solicitação das integrantes da pesquisa, aconteceram três reuniões prévias para discussão de diferentes temas e estudos orientados, visando à ampliação do conhecimento específico. A leitura de textos sobre Educação Matemática, concepções e perspectivas da pesquisa em Educação Matemática, avaliação e avaliação externa, competências e habilidades e Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs para o ensino médio, foi necessária para fundamentar as ações do grupo. As professoras que participaram da pesquisa-ação demonstraram interesse em ampliar e aprofundar os conhecimentos filosóficos da Educação Matemática, bem como atualizar o estabelecido pelos PCNs de Matemática. As participantes do grupo de pesquisa realizaram consultas a diferentes referências como livros, artigos, periódicos e pesquisas na Internet e compartilharam esses saberes específicos com as demais integrantes do grupo, durante as reuniões.

A periodicidade das reuniões foi discutida em função dos objetivos a serem atingidos, da disponibilidade de horário das pesquisadoras, sendo redefinida sempre que aconteceram imprevistos na tentativa de preservar a participação integral do grupo. As tarefas foram previstas com antecedência para que todas tivessem acesso

ao material que seria usado na discussão. Constatou-se um natural interesse e preocupação em avançar nas etapas definidas pelo grupo, sempre focadas no problema proposto: **Como qualificar procedimentos metodológicos e avaliativos a serem empregados para a aprendizagem dos alunos, em Matemática, no ensino médio, a partir de problemas identificados nos resultados da avaliação externa do MEC?**

A primeira reunião ocorreu em outubro de 2005 e a tarefa combinada foi analisar preliminarmente itens de Matemática das provas do SAEB. Os itens avaliados nessa ocasião foram obtidos durante a realização de uma Oficina para elaboração de itens, promovida pelo MEC/INEP, no Rio Grande do Sul. As pesquisadoras estudaram previamente o material, apresentaram suas conclusões ao grande grupo, informando dados sobre cada questão analisada, tais como objetivos, habilidades, grau de dificuldade na resolução, conteúdo trabalhado e desempenho dos alunos.

Uma situação interessante surgiu nesse primeiro encontro: a supervisora Gabriele, num trabalho interativo, de dupla, com a professora Carla “descobriu” a finalidade de um conteúdo específico – Progressão Aritmética, sobre o qual não tinha se dado conta até o momento. As palavras de Gabriele nos esclarecem o sentimento da supervisora:

Ao elaborar os Planos de Estudo da escola questiono os professores de Matemática, o que é P.A. e me respondem que é Progressão Aritmética. Após todo esse tempo, mais ou menos dez anos, descubro o que é, qual o objetivo desse conteúdo e consigo ensaiar sugestões de como pode ser trabalhada de modo mais significativo, produtivo e eficaz. De agora em diante conseguirei auxiliar os professores, dando exemplos e orientações do meu entendimento sobre isso.

Obtive informações com a professora, sugeri o desenvolvimento de ações contextualizadas para desenvolver esse conteúdo, que favoreça a aprendizagem dos alunos, por meio da aplicação no cotidiano dos mesmos. As docentes discutiram a importância dessas oportunidades de estudo para interagirem os saberes específicos. A supervisora salientou a necessidade do “casamento” das ciências envolvidas: as exatas e as humanas.

A professora Carla expressou sua visão sobre o trabalho da supervisão, orientação e direção:

Os professores têm conhecimento específico de conteúdo e alguns procedimentos, mas desconhecem outras práticas metodológicas e instrumentos para qualificar o processo de aprendizagem dos alunos que é função dos pedagogos. Esse entrosamento nem sempre ocorre, pois falta argumentação na orientação teórico-pedagógica das equipes diretivas. Sinto que lhes faltam fundamentação nas diferentes áreas do conhecimento e também sofrem com o distanciamento da realidade vivida pelos professores – a rotina da sala de aula com toda sua adversidade.

Durante o processo da pesquisa cooperativa surgiram constatações interessantes. A orientadora Delise provocou uma discussão sobre a importância de estudos coletivos sistemáticos que propiciam a reflexão, estimulam a autonomia, possibilitam a argumentação e a tomada de posição junto ao grupo com o qual se identificam. Delise afirmou:

Os avanços são visíveis por ocasião das participações feitas pelas pesquisadoras, no transcurso das reuniões. Observamos que compartilhar dificuldades, angústias, idéias, situações, favorecem a tomada de decisões para inovações e/ou mudanças.

As professoras, integrantes da pesquisa cooperativa, foram convidadas a participar de entrevista para avaliar o processo vivenciado, tratando sobre suas concepções de ensino, possibilidades de inovações metodológicas na sua prática docente e mudanças avaliativas que possibilitem o acompanhamento da aprendizagem dos alunos. A supervisora e a orientadora, que fizeram parte da pesquisa, também concederam entrevistas, opinando sobre suas participações na pesquisa e a importância das ações que desenvolvem e/ou podem realizar com o corpo docente e discente no sentido de otimizar os resultados. Todo o processo da pesquisa colaborativa foi registrado por escrito e gravado.

O Capítulo 5 apresenta os principais resultados da pesquisa e as análises dos achados.

5 PRINCIPAIS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os principais resultados da investigação, associados ao problema de pesquisa. Inicialmente é descrito o processo de análise das dificuldades de aprendizagem dos alunos em Matemática, evidenciadas por meio do SAEB-2003. Após são referidas as discussões desenvolvidas nas reuniões do grupo de estudos bem como as principais propostas metodológicas e avaliativas emergentes nessas discussões com as devidas argumentações. Ao final do capítulo, é apresentada uma avaliação das pesquisadoras em relação à sua participação na investigação.

5.1. Aspectos gerais do desempenho de estudantes no SAEB 2003

O desempenho dos alunos que participaram da Avaliação Externa – SAEB 2003, no país e no Rio Grande do Sul, é apresentado nas tabelas a seguir, as quais comparam os estágios de construção de competências identificados nas provas de 2001 e 2003.

Tabela 4 – Percentual de estudantes nos estágios de construção de competências Matemática – 3ª série EM – Brasil – SAEB 2001 e 2003

| Estágio | 2001 | 2003 |
|----------------|-------------|-------------|
| Muito crítico | 4,8 | 6,5 |
| Crítico | 62,6 | 62,3 |
| Intermediário | 26,6 | 24,3 |
| Adequado | 6,0 | 6,9 |
| Total | 100,0 | 100,0 |

Fonte: MEC/INEP/Daeb/2004

Ao compararmos os resultados do Brasil, em 2001 e 2003, é possível observar um aumento de 1,7 % de estudantes em estágio muito crítico, mas, em contrapartida, observa-se um aumento de 0,9% no nível adequado. Isso revela uma diminuição do desempenho dos estudantes no Brasil.

A Tabela 5 mostra que, no Rio Grande do Sul, houve uma alteração no desempenho dos estudantes com um aumento em torno de 10% no estágio crítico e

de 0,3% no estágio muito crítico, diminuição equivalente no estágio intermediário e um decréscimo de 1,3% no estágio adequado.

Tabela 5 – Percentual de estudantes nos estágios de construção de competências
Matemática – 3ª série EM – Rio Grande do Sul – SAEB 2001 e 2003

| Estágio | 2001 | 2003 |
|---------------|-------|-------|
| Muito crítico | 1,0 | 1,3 |
| Crítico | 39,2 | 49,6 |
| Intermediário | 51,0 | 41,5 |
| Adequado | 8,9 | 7,6 |
| Total | 100,0 | 100,0 |

Fonte: MEC/INEP/Daeb/2004

É importante compararmos os dados do Rio Grande do Sul com os do Brasil, no período avaliado. Nesse caso, há um aumento do Crítico e Muito Crítico e há diminuição do Intermediário e do Adequado, demonstrando que o Rio Grande do Sul piorou, sensivelmente, seu desempenho em relação aos resultados do Brasil, nos estágios de construção de competências, o que contribui para endossar a importância do presente estudo.

A seguir, é apresentada a legenda da construção de competências e desenvolvimento das habilidades na resolução de problemas em cada um dos estágios, na disciplina de Matemática – 3ª série do ensino médio, utilizada como critérios para os resultados do SAEB-2003.

Muito Crítico: Não conseguem responder a comandos operacionais elementares compatíveis com a 3ª série do EM (construção, leitura e interpretação gráfica; uso de propriedades de figuras geométricas planas e compreensão de outras funções).

Crítico: Desenvolvem algumas habilidades elementares de interpretação de problemas, mas não conseguem transpor o que está sendo pedido no enunciado para uma linguagem matemática específica, estando, portanto, muito aquém do exigido para a 3ª série do EM (construção, leitura e interpretação gráfica; uso de algumas propriedades e características de figuras geométricas planas e resolução de funções logarítmicas e exponenciais).

Intermediário: Apresentam algumas habilidades de interpretação de problemas. Fazem uso de linguagem matemática específica, porém a resolução é insuficiente ao que é exigido para a 3ª série do EM (reconhecem e utilizam alguns elementos de geometria analítica, equações polinomiais e reconhecem algumas operações dos números complexos). Utilizam o conceito de Progressão Geométrica para identificar o termo seguinte de uma seqüência dada; calculam a probabilidade de um evento em problema simples e identificam em um gráfico de função o comportamento de crescimento/decrescimento.

Adequado: Interpretam e sabem resolver problemas de forma competente; fazem uso correto da linguagem matemática específica. Apresentam habilidades compatíveis com a série em questão. Reconhecem e utilizam

elementos de geometria analítica, equações polinomiais e desenvolvem operações com os números complexos. Além disso, são capazes de resolver problemas distinguindo funções exponenciais crescentes e decrescentes, entre outras habilidades (BRASIL, 2004b, p. 39).

Associando o desempenho dos respondentes aos itens de Matemática do SAEB-2003 com os critérios selecionados para a análise dos resultados e utilizando a legenda da construção de competências e desenvolvimento das habilidades na resolução de problemas em cada um dos estágios, é possível determinar as principais deficiências de aprendizagem dos alunos dessa disciplina no ensino médio.

5.2 Análise das principais dificuldades de aprendizagem dos alunos em Matemática evidenciadas no SAEB – 2003

Nos encontros periódicos específicos para analisar os resultados obtidos pelos alunos nos testes do SAEB-2003 de Matemática foram apresentadas as escalas de desempenho e alguns pontos ou níveis foram escolhidos para interpretar as habilidades desenvolvidas ou não pelos alunos participantes.

No documento da Análise Qualitativa dos Itens – Matemática (BRASIL, 2005), é referido que a interpretação da escala, que se baseia nas respostas dadas pelos alunos aos itens dos testes do SAEB, é cumulativa, isto é, as habilidades apresentadas em um nível são válidas para os níveis mais altos da escala. Essa escala é comum às três séries avaliadas – 4ª e 8ª do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio, portanto a escala da 3ª série contém as habilidades específicas da sua série e das séries anteriores.

Cada item de Matemática foi analisado pelo grupo de pesquisa, observando as habilidades pretendidas, os resultados obtidos e as possíveis causas para o desempenho apresentado pelos alunos. Cada constatação foi debatida amplamente pelas pesquisadoras por meio de comparações com situações pedagógicas vivenciadas por elas em sala de aula. Alguns itens foram aplicados na escola para testar o desempenho dos alunos, comprovando os resultados da amostragem do SAEB.

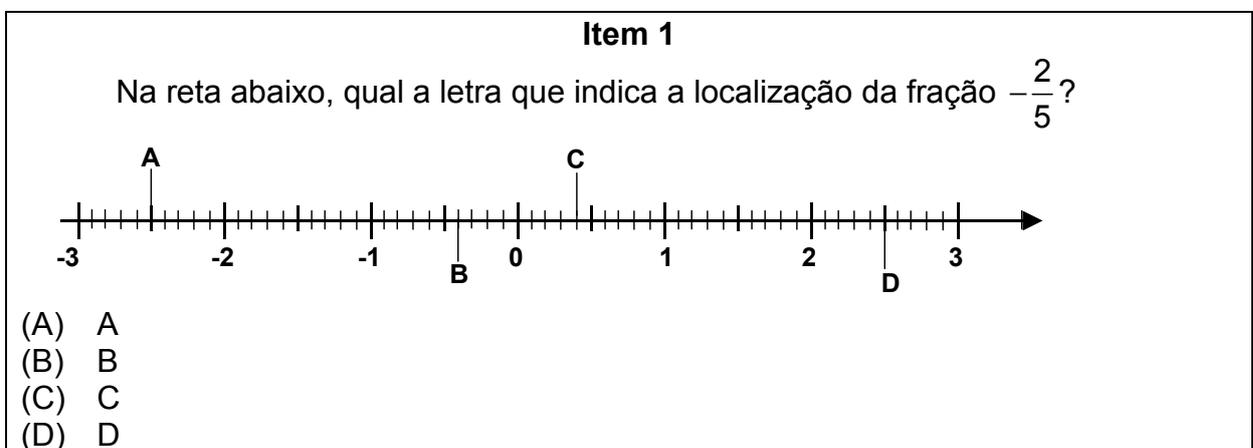
Ao analisarmos as questões do SAEB – 2003 de Matemática, observamos que a grande dificuldade evidenciada na resolução da maioria desses itens é causada por deficiência de aprendizagem nas séries do ensino fundamental – denominada lacuna de formação – quando os alunos deveriam desenvolver habilidades básicas de leitura e interpretação das situações-problema propostas. Como a aprendizagem em Matemática não acontece de forma linear, observa-se que a maturidade relativa a determinados conteúdos só ocorre anos depois e é importante que o professor aproveite todas as oportunidades para revisar os conteúdos que não foram apreendidos na série em que foram trabalhados. As dificuldades não devem ser evitadas e sim trabalhadas. Caso contrário corre-se o risco de o aluno entender o conteúdo de forma isolada, o que dificulta utilizá-lo e aplicá-lo em novas situações.

Durante o desenvolvimento da pesquisa cooperativa, foram analisados 15 itens de Matemática, da prova do SAEB, aplicada em todo o país.

A seguir, é apresentada a análise de alguns itens, para exemplificar as dificuldades identificadas, pois algumas deficiências se repetem na resolução dos demais itens analisados.

Por exemplo, quando analisamos a questão que aborda número e operações/ álgebra e funções, cujo descritor é “identificar a localização de números fracionários negativos na reta numérica”, constatamos que essas lacunas dificultam o desempenho dos alunos, porque o item exige também a conversão de fração em decimal – um pré-requisito do ensino fundamental.

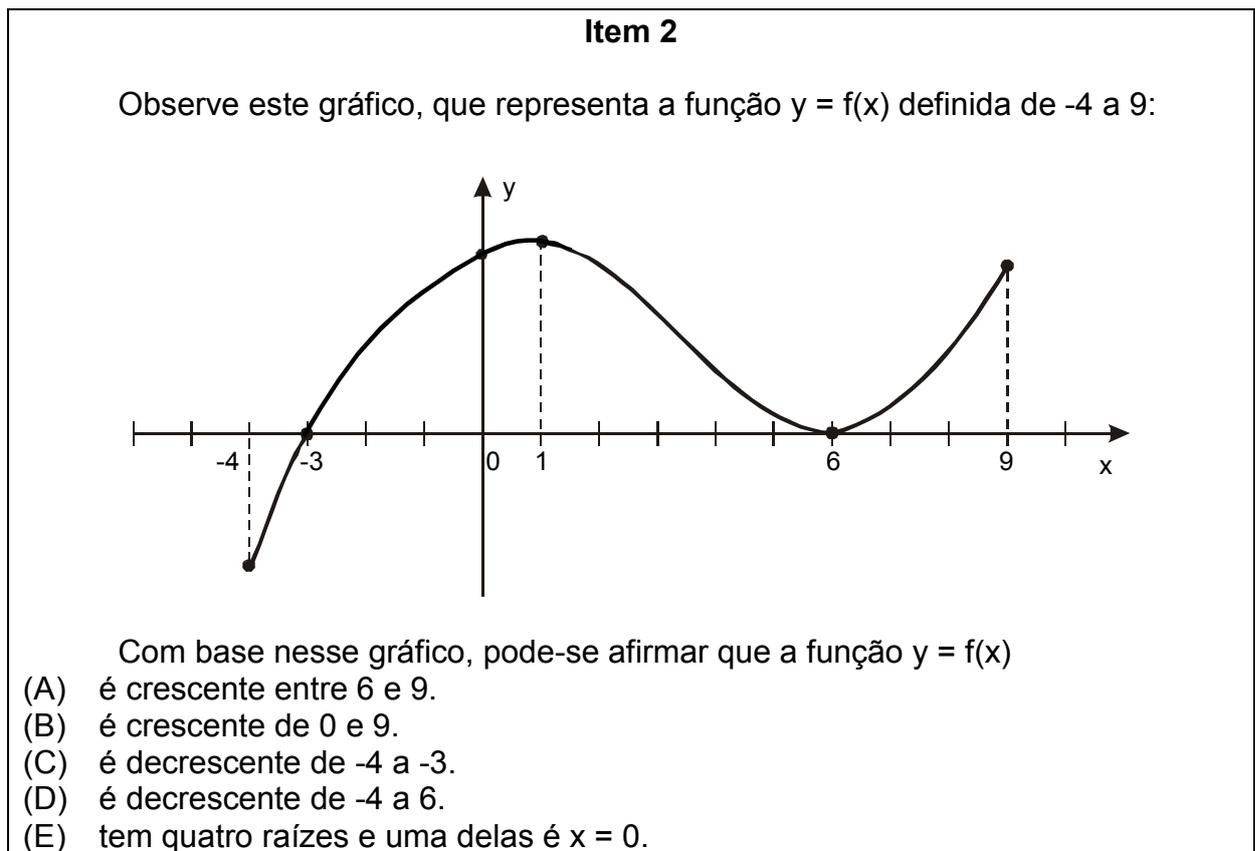
Consideremos o item 1, apresentado a seguir:



Ao realizar a Análise Qualitativa dos Itens, o SAEB 2003 considerou uma questão muito difícil, com somente 26% de acertos. A alternativa (A) que corresponde ao ponto -2,5 atraiu 61% dos alunos. Uma das explicações é que uma quantidade significativa de alunos não sabe converter frações em decimais e vice-versa – no item, $2/5$ foi convertido para 2,5.

Quando o aluno se depara com um item descontextualizado, abstrato, tem dificuldade na identificação da situação-problema proposta. Não consegue estabelecer parâmetros com algo concreto, fazer analogia e/ou comparação na busca de uma alternativa de solução. Foi o que o grupo identificou como principal dificuldade para os resultados de desempenho apresentado pelos respondentes da questão abaixo:

Consideremos o item 2:



Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

Essa questão avalia a habilidade de identificar o crescimento e decréscimo de um gráfico de uma função. Foi um item, considerado pelo SAEB, de dificuldade média com 55% de acertos. Acreditamos que a impossibilidade de associar com

fatos do cotidiano dos alunos dificultam o entendimento e conseqüente resolução da questão.

Quando as professoras integrantes da pesquisa analisaram a questão cujo descritor é “resolver problemas envolvendo uma função do 1º grau”, concluíram que a dificuldade evidenciada pelos alunos é relacionar teoria e prática. Mesmo sendo apresentada uma situação do cotidiano, houve dificuldade para representá-lo sob a forma de função ou expressão matemática.

Analisemos o item 3:

Item 3

Em um bar de praia, o aluguel de futebol de mesa é fixado da seguinte maneira: paga-se um valor de R\$ 5,00, com direito a 5 bolas, e mais R\$ 0,50 por bola extra.

A função $f(x)$ que representa o valor, em reais, a ser pago por um jogo, em que foram usadas x bolas extras, é:

- (A) $f(x) = 0,50x$.
- (B) $f(x) = 5,50x$.
- (C) $f(x) = 0,50x - 2,50$.
- (D) $f(x) = 5,00 + 0,50x$.
- (E) $f(x) = 0,50x + 2,50$.

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

Para resolver essa questão, o aluno deveria representar a situação descrita por meio de uma função. A alternativa B foi a preferida dos alunos de pior desempenho, que somam o custo fixo com o custo variável unitário para obter o coeficiente 5,5. Esse item apresentou 51% de acerto conforme o relatório Análise Qualitativa de Itens (BRASIL, 2004, p. 93).

Ao analisarmos o item a seguir cujo conteúdo avaliado é Espaço e Forma, concluímos que, para o entendimento e a resolução da questão, são necessários conhecimentos gerais como noções de localização geográfica. Observamos que os alunos têm dificuldade de transpor a situação apresentada para uma representação

gráfica que envolva, por exemplo, ângulos e necessite de interpretação de leituras métricas. Têm, ainda, dificuldade de aplicar teoremas para determinar o encaminhamento de uma situação contextual apresentada.

Analisemos o problema 4:

Item 4

Um ciclista parte de uma cidade A, em direção ao norte e depois de percorrer 12 km chega a uma cidade B. Dali ele gira 90° em direção oeste e percorre 5 km, até chegar à cidade C. Quantos quilômetros ele irá pedalar na volta, indo direto da cidade C à cidade A?

- (A) 7,0km
- (B) 8,5km
- (C) 13,0km
- (D) 17,0km

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

A questão foi considerada difícil, com 30% de acertos. Para equacionar o problema, o aluno deveria utilizar o teorema de Pitágoras para calcular o valor da hipotenusa de um triângulo retângulo em situação contextual. A alternativa errada (D) atraiu 43% dos alunos, pois corresponde à soma dos catetos (BRASIL, 2004, p. 95).

Considerando o item 5, a falta de entendimento dos conceitos envolvidos no problema e da linguagem específica da Matemática na questão são deficiências de leitura que os alunos apresentam, dificultando a interpretação, compreensão e conseqüente resolução da situação apresentada. Quando a questão proposta requer a competência de representação algébrica do pensamento matemático, não desperta o interesse do aluno pela falta de compreensão da situação-problema e conseqüente falta de aplicação prática – utilização no seu contexto.

Item 5

O termo que ocupa a posição n em uma progressão aritmética (PA) de razão r é dado pela fórmula $a_n = a_1 + (n - 1)r$. Com o auxílio dessa informação, assinale a alternativa que apresenta o décimo quarto termo de uma PA de razão 3, cujo primeiro termo é igual a 20.

- (A) 39
- (B) 42
- (C) 59
- (D) 62
- (E) 70

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

A habilidade avaliada nesse item é a de resolver problemas com uma progressão aritmética, dada a fórmula do termo geral. Foi um item difícil, com 38% de acertos. A alternativa (B) incorreta que atraiu 22% dos alunos corresponde a multiplicar o número de termos pela razão, ignorando o 1º termo da progressão. Na alternativa (D) que atraiu 19% dos alunos, estes aplicaram a fórmula incorretamente, não efetuando $(n - 1)$ (BRASIL, 2004, p. 96).

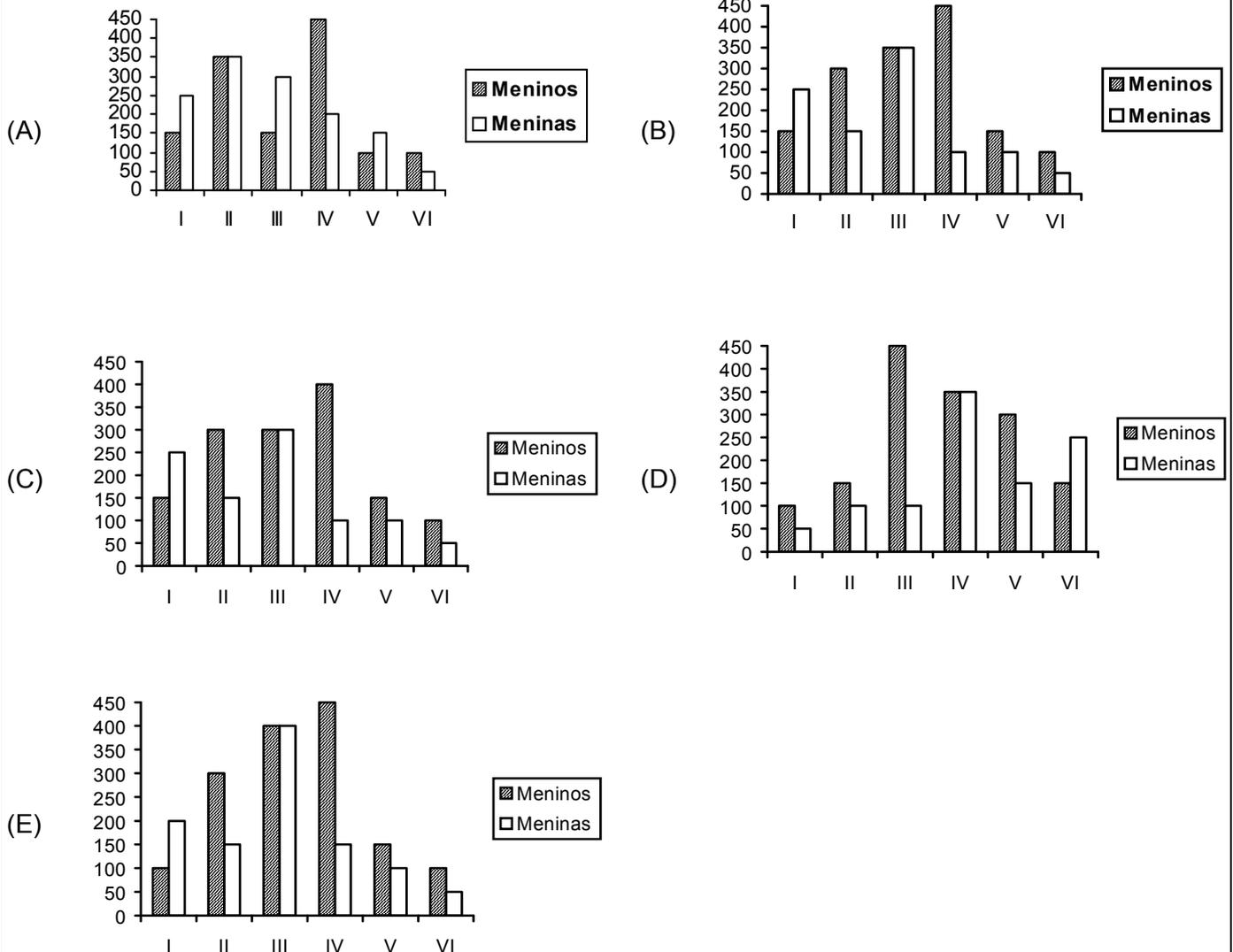
Quando se trata de questões que necessitam da competência de extrair informações de uma tabela dada, os alunos têm dificuldade na habilidade de comparar os dados fornecidos, interpretá-los, representando-os num gráfico e utilizando escalas. Ao analisarmos o item 6, comentamos da importância de trabalharmos diferentes tipos de representações gráficas com os alunos, possibilitando a leitura e compreensão em diferentes temas estudados.

Item 6

Em um colégio, os 2500 alunos foram distribuídos por sexo e altura, e os dados obtidos foram registrados nesta tabela:

| Classe | Altura (m) | Meninos | Meninas |
|--------|-------------|---------|---------|
| I | 1,30 - 1,40 | 150 | 250 |
| II | 1,41 - 1,50 | 300 | 150 |
| III | 1,51 - 1,60 | 350 | 350 |
| IV | 1,61 - 1,70 | 450 | 100 |
| V | 1,71 - 1,80 | 150 | 100 |
| VI | 1,81 - 1,90 | 100 | 50 |

Assim sendo, o gráfico que MAIS adequadamente ilustra essa distribuição é



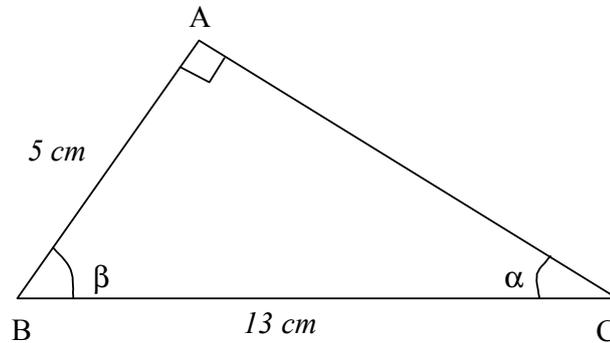
O descritor dessa questão é “associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa”. A alternativa (C) incorreta foi a que atraiu os alunos talvez por ser muito próxima visualmente da alternativa correta (B).

Como a habilidade testada foi somente de associação (informação X representação), o índice de acerto foi de 68%. Discutimos no grupo de pesquisa, ainda, sobre a dificuldade apresentada pelos alunos na construção de gráficos a partir de uma tabela, observada a proporção dos pontos assinalados no plano cartesiano (eixo das abscissas e das ordenadas). Salientamos também a dificuldade de interpretação de pontos e curvas de um gráfico dado, identificando significado e estabelecendo relações nas diferentes áreas do conhecimento. As professoras pesquisadoras reconheceram que não desenvolvem adequadamente essa habilidade em sala de aula. Não retomam o conteúdo enfatizando as deficiências para superá-las e, por desconhecimento, não identificam as conexões existentes entre as diversas disciplinas que compõem nossa estrutura curricular num trabalho interdisciplinar.

Quando o grupo de pesquisa analisou o item 7, cujo descritor é “resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo”, ressaltamos as seguintes dificuldades para a resolução da questão: reconhecimento do triângulo dado, identificação dos diferentes ângulos internos desse triângulo e sua nomenclatura específica. Comentamos ainda a dificuldade de aplicação das razões trigonométricas devido à necessidade de conhecer as fórmulas das diferentes razões do triângulo para relacioná-las.

Item 7

O triângulo ABC é retângulo em A.



Qual o valor de $\left(\frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \beta}\right)$?

- (A) $\frac{25}{169}$
- (B) $\frac{144}{169}$
- (C) 1
- (D) $\frac{169}{144}$
- (E) $\frac{169}{25}$

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

Após vencer todos os obstáculos já evidenciados, as professoras ressaltaram a dificuldade dos alunos para lembrarem as definições de seno e co-seno, de encontrarem seu valor e então estabelecerem a relação solicitada entre o $\left(\frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \beta}\right)$. Enfatizaram ainda que, como os alunos não “enxergam” a aplicabilidade desse conteúdo, não se empenham muito em desenvolver a habilidade de resolver problemas que envolvem cálculos de seno e co-seno dos ângulos em um triângulo retângulo.

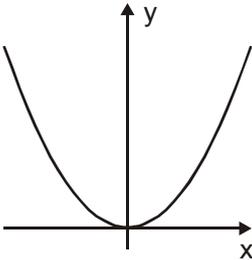
O relatório Análise Qualitativa dos Itens (BRASIL, 2005) aponta esse item como difícil, com 28% de acerto. Os alunos que foram atraídos pela alternativa

incorreta (A) calcularam erradamente $\text{sen } \alpha = \frac{1}{\text{cos } \beta}$.

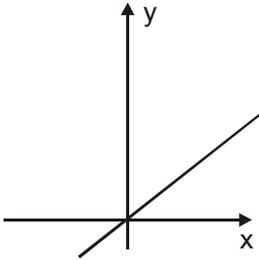
Ao realizarmos o estudo do item 8, constatamos a dificuldade dos alunos de identificarem os diferentes tipos de funções apresentadas teoricamente, associarem essas funções com suas representações gráficas e reconhecerem um tipo específico de representação de função dentre várias alternativas apresentadas com gráficos variados.

Item 8

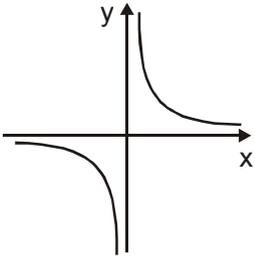
Entre os seguintes gráficos, aquele que representa mais adequadamente a função $y = 7^x$ é:



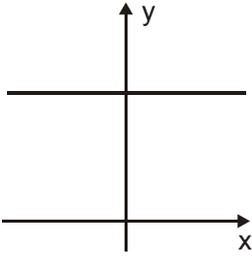
(A)



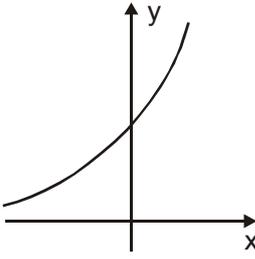
(B)



(C)



(D)



(E)

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

Para a resolução dessa questão, o aluno precisa identificar a função dada $y = 7^x$ como sendo exponencial, conhecer a definição e a representação gráfica dessa função, para então associar a função dada com seu respectivo gráfico, reconhecendo-o dentre os vários apresentados. Comentamos no grupo que essa questão não tem “sentido” no contexto do aluno uma vez que a habilidade a ser desenvolvida é somente identificar a representação algébrica e/ou gráfica dessa função.

Foi um item considerado muito difícil dentre os respondentes, com 22% de acerto. Os 24% dos alunos que optaram pela alternativa (B) interpretaram 7^x como $7x$ e os 23% que escolheram a alternativa (D) interpretaram 7^x simplesmente como 7, ignorando o x .

Na análise desse item, as professoras discutiram a importância de integrarmos os conteúdos trabalhados em Matemática com as demais disciplinas previstas no currículo desse nível de ensino. Um trabalho interdisciplinar favoreceria a compreensão da representação algébrica de qualquer função matemática proposta, se utilizássemos, por exemplo, a descrição de fenômenos físicos para exemplificar as várias possibilidades de representação desses fenômenos por meio de gráficos, a partir de uma função.

Quando procedemos à análise do item 9, cujo descritor é “resolver problema que envolva porcentagem”, comentamos a deficiência que os alunos apresentam para calcular taxas de juro nas mais variadas situações do cotidiano.

Item 9

O preço da gasolina subiu duas vezes em um determinado mês. O primeiro reajuste foi de 8% e o segundo, que incidu sobre o novo preço, foi de 12%.

De quanto foi o aumento acumulado nesse mês?

- (A) 20%
- (B) 20,96%
- (C) 96%
- (D) 120%
- (E) 121,96%

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

As pesquisadoras constataram que, apesar de o item abordar um fato comum, da realidade da grande maioria dos alunos, o abastecimento de carros e motos e a elevação do preço da gasolina, eles apresentam dificuldade em realizar o cálculo de juro sobre juro para determinar a taxa real do aumento. Os alunos foram fortemente atraídos pela alternativa incorreta (A), que corresponde a somar os percentuais.

Conforme o relatório Análise Qualitativa dos Itens (BRASIL, 2005), o item apresentou grande dificuldade para os alunos, com apenas 15% de acerto.

Ao analisarmos os resultados da avaliação externa, concluímos que os principais problemas, identificados como causas do insuficiente desempenho dos respondentes, estavam presentes na análise da maioria dos itens: lacunas de formação básicas herdadas do ensino fundamental, falta de contextualização dos conteúdos trabalhados e inexistência de interdisciplinaridade dos temas desenvolvidos.

Durante o processo realizado por meio de pesquisa cooperativa, as professoras constataram que esses três problemas descritos estavam presentes em quase todas as discussões de análise dos itens, apresentando-se de modo variável e característico na resolução dos diferentes itens estudados.

Enfatizamos que os alunos têm deficiência em relacionar teoria e prática, dificultando a identificação da situação-problema descrita com fatos do seu cotidiano, impedindo a interpretação e conseqüentemente o entendimento e a resolução da questão. O desconhecimento da linguagem matemática, dos termos específicos e dos conceitos envolvidos inviabiliza a compreensão do assunto, impedindo a representação do enunciado descrito sob a forma de função ou expressão matemática.

Observamos a inexistência do exercício interdisciplinar quando os temas são propostos pelos professores. Essa situação fica agravada pela desinformação dos alunos sobre conhecimentos de cultura geral, impossibilitando o reconhecimento e aplicação dos conceitos das demais disciplinas por meio de representação matemática – função ou gráfica. As professoras discutiram a importância de integrarmos os conteúdos trabalhados em Matemática com as componentes curriculares desse nível de ensino, enfatizando as possibilidades de utilização e/ou aplicação.

Comentamos sobre a necessidade de apresentarmos diferentes tipos de representações gráficas, diagramas e tabelas, para que os alunos saibam reconhecer, interpretar e analisar todos os tipos de gráficos nas leituras didáticas e em artigos dos mais variados assuntos. Ressaltamos a importância de reconhecerem no gráfico o significado das retas e curvas, estabelecendo relações, traçando conexões entre as diferentes disciplinas. Percebemos que existe deficiência na construção, leitura e interpretação de gráficos, na localização de pontos no plano cartesiano, retirados de uma tabela, na utilização de escalas nos diversos eixos observando a proporcionalidade necessária.

O grupo de estudos constatou a grande dificuldade dos alunos para “lembrarem” fórmulas e definições essenciais para o encaminhamento das questões e levantaram a hipótese de que “os alunos não lembram porque não aprenderam, não houve uma aprendizagem significativa”. Aconteceu nesse momento um debate sobre o ensinar e o aprender e a necessidade de aprofundarmos a investigação de como se processa a construção do “saber matemático” dos alunos.

Os resultados da análise indicam que os alunos não aprendem os conteúdos na ordem em que eles são apresentados e que os professores desconhecem as redes para a construção do conhecimento matemático. As professoras reconheceram que, equivocadamente, os alunos são responsabilizados pelo seu desempenho insuficiente, em função da falta de pré-requisitos matemáticos e habilidades específicas que deveriam ser desenvolvidas no ensino fundamental.

No decorrer da pesquisa cooperativa, essa deficiência estava sempre presente e começamos a nos questionar: “O que acontece com a aprendizagem dos conteúdos matemáticos nas séries iniciais e finais desse nível de ensino? Por que ensinamos esses tópicos na época prevista e quando eles se fazem necessários, os alunos não sabem?”.

Esse problema de lacuna na formação dos alunos persiste por décadas e o discurso de que “ensinamos, mas os alunos não aprendem” continua. A coordenação pedagógica reconhece o problema, a direção tenta administrar os resultados insatisfatórios na Matemática com estratégias paliativas. Os professores “apontam” os responsáveis pela falta de fundamentação sólida para desenvolver os conteúdos do ensino médio, mas ações concretas que produzam resultados efetivos são raras.

Salientamos que a primeira dificuldade para que ocorram os avanços didático-pedagógicos está na formação dos professores. Os cursos de Licenciatura não enfatizam devidamente os aspectos culturais da Matemática, como se constitui a aprendizagem matemática, dificultando o fazer matemático dos professores e conseqüentemente o saber dos alunos. Quando iniciam sua ação docente, os professores recebem orientação insuficiente no sentido de qualificarem seu trabalho e raramente participam de reuniões pedagógicas para estudarem possíveis modificações curriculares, metodológicas e/ou avaliativas.

Sobre a formação e qualificação dos professores em avaliação, Hoffmann (2000), ressalta:

Considero a formação e o aperfeiçoamento dos professores em avaliação educacional um dos desafios atuais da educação. O desafio é justamente redimensionar essa formação, ultrapassando a análise histórica e a crítica ao processo classificatório – importante em termos de compreensão da realidade, e aprofundando estudos sobre concepções teóricas e metodológicas de uma avaliação contínua e qualitativa, em cursos de formação de professores, sem censura de discutir a complexa realidade educacional de nossas escolas (HOFFMANN, 2000, p. 65).

É fundamental reconhecer o papel do professor como protagonista da relação de ensino e aprendizagem. Reafirmamos a importância da sua função como atuante de um projeto pedagógico, construtor de estratégias metodológicas e avaliativas de ensino que contribuam para a ampliação dos saberes dos alunos. Porém o que constatamos, ao analisarmos a situação atual das escolas em geral e dessa em particular, é que os professores apresentam um desconhecimento do próprio objeto de ensino, do objetivo da disciplina que ministra, da filosofia da sua escola, dos fundamentos pedagógicos que embasam o processo de ensino. Aliado a essa realidade, o professor é produto de uma formação acadêmica insuficiente e sofre desvalorização no seu trabalho, social e financeira, por parte dos gestores públicos, que se eximem da responsabilidade dos resultados do ensino.

Acreditamos que a desinformação, por parte do professor, de como se processa o conhecimento matemático, é a principal causa da conformidade com os resultados ineficientes na disciplina. A falta de perspectiva de mudança gera acomodação e ao mesmo tempo desconforto devido à impotência para a implantação das inovações necessárias nesse contexto.

Frente a essas constatações, o grupo ressaltou que há a necessidade de reflexão e redimensionamento imediatos em relação ao planejamento didático-pedagógico do ensino médio para detectar as falhas no processo de ensino e aprendizagem de matemática, estabelecer metas a curto e longo prazo e definir ações e estratégias, sintonizadas com as novas determinações.

5.3 Meta-análise sobre a ação docente em Matemática e encaminhamentos possíveis

Os resultados dessa reflexão possibilitam sugerir inovações nos aspectos metodológicos e avaliativos, que consiste na revisão de mitos, concepções e paradigmas. Com o objetivo de efetivar essa proposta pedagógica no ensino de Matemática, sentimos necessidade de revisar alguns temas sempre abordados, com a preocupação de que essas inovações possibilitem ao aluno significação para idéias isoladas, estabelecimento de conexões entre os conceitos e formas de raciocínio nos diferentes conteúdos.

A renovação do ensino consiste em mudança de atitude do professor diante do saber científico e especialmente diante do conhecimento original do aluno: é preciso entender como ele compreende, constrói e organiza o conhecimento, pois o ato pedagógico implica, necessariamente, conhecer aquele a quem se deseja compartilhar o saber.

Discutimos a situação-problema identificada – insuficiente desempenho dos alunos na disciplina de Matemática - e empenhadas em encaminhar alternativas de solução, na escola e solicitamos à equipe diretiva que continue oportunizando espaços de estudo ao grupo de pesquisadoras. Observamos o interesse e o empenho das professoras em participar da pesquisa cooperativa, entusiasmadas na definição de metas, estabelecimento de estratégias, estimuladas com o estudo e visíveis avanços nas suas concepções de ensino, avaliação e conhecimento específico da matemática.

As pesquisadoras salientaram a necessidade de qualificação sistemática do corpo docente, com o objetivo de suprirem falhas da sua formação, compartilhar as novas teorias sobre aprendizagem matemática, investigar estratégias metodológicas adequadas, utilizar os programas tecnológicos e buscar alternativas avaliativas que permitam o acompanhamento da construção do conhecimento dos alunos. Algumas integrantes do nosso grupo tiveram oportunidade de participar de cursos de qualificação. A professora Maria manifestou sua satisfação:

Tive acesso a informações importantes sobre o ensino da Matemática. Integrei um grupo cujas componentes eram originárias de localidades diversas, com realidades peculiares e a troca de experiência me enriqueceu,

complementou meus conhecimentos e me encorajou a testar outros métodos. Trouxe sugestões metodológicas para compartilhar com vocês. Fiquei satisfeita porque um grupo serviu de subsídio para o trabalho proposto pelo outro.

Acreditamos que o trabalho docente, do sujeito-professor, está alicerçado numa teoria pedagógica e a práxis da ação/discurso está relacionada com uma concepção de conhecimento de cada professor ou proposta do grupo escolar. Para que ocorram avanços e/ou mudanças dos paradigmas é essencial o reconhecimento da primazia do estudo de cada um e de todos os integrantes do grupo de uma instituição. Associamos, nesse momento, a concepção de conhecimento com a concepção das inteligências múltiplas – o conhecimento como rede.

Algumas reflexões importantes sobre os processos cognitivos e suas relações com a construção do conhecimento podem ser enumeradas: as relações ocorrem em redes, coletiva e/ou individualmente; um conjunto de relações atualizadas representa os significados; um significado é entendido quando conseguimos relacioná-lo com outro objeto ou acontecimento e conseguimos compreender quando apreendemos o significado de um projeto ou fato.

Observamos no contexto escolar que as informações são segmentadas, as disciplinas são desenvolvidas autonomamente, os objetivos são comuns nas diferentes áreas do conhecimento, mas as ações acontecem “em linhas paralelas”, desconectadas, sem interação, com pouco significado para a realidade dos alunos. Ressaltamos aqui o depoimento da professora Cristiane:

Os professores da área das exatas não conseguem interessar-se pelas teorias apresentadas nas reuniões pedagógicas. Os conceitos e as leis das disciplinas chamadas “duras” parecem inquestionáveis, bem determinadas, não permitindo argumentação. Na verdade, os objetivos dos diversos componentes curriculares são comuns, todos em torno da construção do conhecimento dos alunos. Sinto que caminhamos sobre trilhos, com a mesma intenção, mas paralelamente. Não conseguimos a desejada conexão dos saberes, não tecemos rede alguma.

Entendemos que é função da escola selecionar e organizar conteúdos que propiciem a interpretação e compreensão da realidade por meio de discussão, questionamento e argumentação. Deve justificar sua função social, como instituição educacional, oportunizando formação continuada do seu corpo docente.

A escola deve considerar o aluno como agente de seu processo de aprendizagem e essa acontece por reconstrução ou reinvenção permeada de

significados. A renovação do conhecimento, a formação de conceitos, a escolha de concepções, a adoção de paradigmas depende do compartilhamento de significados que são construídos pelos indivíduos, que integram uma rede de representações.

Machado (1995) refere que a rede vai se entrelaçando à medida que os significados ganham sentido num espaço de representações, constituindo uma teia de significações que é o conhecimento.

Cabe ressaltar que a aprendizagem significativa também está relacionada aos aspectos afetivos, sociais e pessoais dos envolvidos no processo, interferindo diretamente no estabelecimento de significados na rede de informações. Desse modo temos que considerar que a aprendizagem acontece de modos diferentes em momentos desiguais: as características pessoais para aprender devem ser observadas no contexto de concepção de inteligência presente no processo.

A principal função da instituição escolar deve ser a de assegurar a construção do saber dos alunos. O ensino abrange informação, conhecimento e saber. O professor, por meio de sua orientação didático/ metodológica determina e direciona que elementos serão trabalhados. As novas propostas pedagógicas ressaltam a importância da reconstrução do conhecimento, das renovações individuais dos alunos para o acesso ao saber e a conseqüente socialização desse saber.

O conhecimento é um processo de criação. Transpondo o significado dessa visão para a didática da Matemática, recorreremos a Piaget (1965), que afirma que a verdadeira compreensão dos alunos se manifesta por meio de novas aplicações espontâneas cabendo ao professor oportunizar situações que os levem a investigar, descobrir e reinventar as diferentes propostas apresentadas.

Becker (2002) refere em “Epistemologia genética e conhecimento matemático” que, para Piaget, tornamo-nos matemáticos enquanto construímos as estruturas de pensamento que nos levam a pensar matematicamente. Na visão piagetiana, tornar-se humano, construir a inteligência é tornar-se lógico-matemático, é pensar lógico-matematicamente e construir uma condição fundamental para compreender o mundo. A fonte do conhecimento matemático está na mente de cada aluno e as relações são criadas a partir da análise de cada caso, da interpretação pessoal e dos critérios utilizados nessa análise. Essas informações são de fundamental importância para que o professor consiga contribuir na construção do conhecimento lógico-matemático dos alunos, reconhecendo que este é um processo interno do sujeito e que não acontece de fora para dentro.

As pesquisadoras, alimentadas dessas teorias, chegaram a um consenso sobre a necessidade de realizar um estudo, na escola, para organização dos conteúdos de Matemática, desde a educação infantil até o ensino médio, em consonância com as habilidades específicas previstas para cada nível de ensino. No entanto, enfatizaram que os professores envolvidos devem estar preparados para essa reflexão, fundamentados com estudo direcionado a isso e pré-dispostos a planejar e experimentar as mudanças. Sobre esse aspecto, a professora Cristiane alerta:

Essa posição do professor deve ser espontânea, um “dar-se conta” da situação, de dentro para fora, uma tomada de consciência da sua responsabilidade e das funções que deve desempenhar para contribuir com a aprendizagem significativa da Matemática.

O professor tem o compromisso social de orientar seus alunos na conquista do espaço de participação na comunidade em que atuam. Por meio de sua ação educativa, o professor, que representa as concepções de uma instituição educacional, pode auxiliar os alunos na ampliação do significado do conhecimento, na construção do saber, contribuindo, assim para o desenvolvimento do potencial desses jovens estudantes. A importância do papel do professor e a consciência de sua ação docente junto a um grupo de alunos nos fazem refletir sobre a necessidade de as agências formadoras inovarem suas propostas curriculares, focando seus planejamentos criativamente na conjuntura educacional do século XXI.

Acreditamos existir uma relação estreita entre o professor de Matemática – como mediador, entre os conhecimentos matemáticos historicamente produzidos - e os alunos. Além disso, por ser um agente de transformação, entendemos a necessidade e a importância da formação inicial e continuada desse profissional. É a formação que objetiva o desenvolvimento profissional, o aperfeiçoamento, a autonomia, a evolução com responsabilidade e a consciência da sua função de educador. Destacamos, no entanto, que as pesquisadoras alertaram para o fato de que precisaremos de um longo período para minimizar as lacunas na formação dos alunos, no ensino fundamental, até que uma nova geração de educadores tenha formação adequada para “ensinar matemática”, de posse do conhecimento de como se processa o “saber matemático” nos alunos.

Mesmo assim, salientamos a importância de que o professor de Matemática apresente características peculiares – entender o que é a Matemática, como acontece a aprendizagem matemática; quais os objetivos de uma atividade matemática e como propiciar um ambiente para desenvolver essa atividade. Imbuído dessas características, o professor de Matemática pode planejar suas ações consciente e criativamente, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos, indicando aplicações dos conceitos desenvolvidos de modo interdisciplinar e contextualizado.

5.4 Procedimentos metodológicos sugeridos pelas professoras pesquisadoras para promover a melhoria da aprendizagem dos alunos em Matemática no ensino médio

Na nossa caminhada como professoras de Matemática do ensino médio, temos nos deparado com um elevado percentual de alunos que apresentam dificuldades para aprender definições matemáticas e estabelecer relações entre a teoria apresentada e a aplicabilidade e/ou utilização dessa teoria. O descontentamento com o fraco desempenho e a insatisfação com a insuficiente aprendizagem dos alunos nos faz buscar novas propostas para o ensino da Matemática.

Proporcionar a criação de novos ambientes, a mudança de posturas, estimulando a participação, o interesse e a busca constante de alternativas metodológicas que qualifiquem o processo de construção do saber matemático dos alunos tem sido a nossa prática como resultado de uma avaliação/reflexão sistemática da ação docente.

5.4.1 Replanejamento das ações

Uma proposição do grupo de pesquisa é a reflexão sobre a função do planejamento no ensino da Matemática e a elaboração de planejamentos flexíveis. Sobre o planejamento das ações docentes, Machado (1995) afirma:

Ainda que possa ser admitida a universalidade de alguns objetivos gerais, o caminho para atingi-los sempre resultará impregnado de circunstâncias “locais”, inevitáveis, variáveis, diversificadas e fecundas, que dão a cor e o tom da fixação das metas ao longo do percurso. A variedade e a complexidade do tecido social e da natureza humana tornam tais objetivos universais balizas excessivamente genéricas, que devem ser associadas a outras dependentes do contexto, cuja fixação é tarefa fundamental do professor. É justamente em tal tarefa que o planejamento torna-se um instrumento imprescindível ao trabalho do professor, aumentando significativamente sua responsabilidade (p. 274).

Nesse sentido, os planos de Matemática podem contemplar as concepções filosóficas da instituição escolar, as metas do trabalho docente, as ações avaliativas a serem empregadas e as referências bibliográficas que nortearão a trajetória do professor. Para implementação do planejamento, sugerimos que aconteçam reuniões interdisciplinares, nas quais os professores escolham temas que permitam um trabalho integrado. Seria possível, por exemplo, clarear a proposição do item 4, se envolvesse Matemática, Geografia e Física.

Reforçando nossa proposição, considerando a importância de um planejamento flexível, Smole (1996) afirma que

o planejamento na perspectiva das inteligências múltiplas terá como função ser o auxiliar do professor no estabelecimento de rotas de ação, visando ao desenvolvimento das competências individuais de cada aluno (p. 174).

Nessa perspectiva entendemos que planejar é assumir e praticar o trabalho docente como um processo social de permanente reflexão. Sugerimos que esses aspectos constituam um contrato pedagógico, discutido e organizado coletivamente pelo professor, coordenação escolar e grupo discente.

O grupo de pesquisadoras enfatizou que esse contrato pedagógico construído deve responder às necessidades da aprendizagem do grupo de alunos, com a utilização dos recursos didático-pedagógicos disponíveis e adequados e professores conscientes e pré-dispostos a assumirem essa responsabilidade. Na organização dos conteúdos, a principal preocupação é a articulação das competências desejadas com os conteúdos selecionados.

A seleção das atividades a serem executadas deve considerar os ritmos de aprendizagem, a diversidade de idéias originais e todas as diferenças culturais e sociais, possibilitando a adesão do maior número de alunos, dando continuidade ao

processo do aprender coletivamente. Nesse sentido, manifestou-se a supervisora Gabriele:

Enfatizamos a importância do trabalho diversificado, pois respeita a heterogeneidade da turma, reconhecendo a situação normal da sala de aula que apresenta diferença de motivação, interesse, formação e avanço. Desse modo, os alunos se sentem respeitados, seus conhecimentos e opiniões são valorizados, suas individualidades reconhecidas e as atividades direcionadas dando-lhes o tempo necessário para a apreensão de novos conceitos, concretizando sua aprendizagem.

O contrato escolar deve, portanto, estabelecer atribuições para cada integrante do grupo, ressaltando a importância do desempenho de cada um para a efetivação do trabalho didático.

5.4.2 Reorganização do ambiente de aprendizagem

Uma das preocupações do professor para viabilizar a implementação desse contrato escolar é a organização do espaço e do ambiente para a realização das atividades previstas. Um ambiente cooperativo e estimulante propicia manifestações, desenvolvimento das diferentes inteligências e promove a interação entre os grupos. Os alunos são estimulados a participar, argumentar, propor soluções reafirmando sua autonomia.

A disposição do espaço pode ser adaptada ao tipo de atividade proposta – trabalhos em grupo, duplas, grupos de observação e verbalização, seminário, mesa redonda, oficina e trabalho individual. O espaço pode ser organizado para exposição dos resultados em painéis ou sobre mesas que coloquem à disposição livros, materiais diversos, jogos e as produções dos alunos ao alcance de todos. De acordo com Souza e Silva (1995), o ambiente da sala de aula pode ser visto como uma oficina de trabalho de professores e alunos, podendo transformar-se num espaço estimulante, acolhedor, de trabalho sério, organizado e alegre.

O espaço da escola onde ocorreu a pesquisa é organizado por laboratórios/oficinas onde cada professor possui sua sala, com materiais à disposição dos alunos, atendendo a implantação de uma proposta pedagógica que trabalha com disciplinas por blocos. Essa sugestão para a organização do ambiente

é uma realidade na qual experimentamos nossas ações e acreditamos que propicia oportunidades de aprendizagem significativa.

Observamos que essa disposição do espaço físico facilita a troca de idéias, o debate e a comunicação do grupo, bem como possibilita a visualização das produções dos alunos. Nessa oportunidade a professora Carla, da primeira série do ensino médio, relatou a experiência de utilização de material disposto na sala de aula:

No quadro-verde e no chão da sala foram construídas réguas, demarcando números negativos e positivos. Essas réguas, feitas pelos alunos, auxiliam a dirimir dúvidas quando da necessidade de localização de números inteiros, decimais e até para entender conversão de frações.

Esses dispositivos do espaço da sala de aula podem contribuir para solucionar dificuldades associadas ao item 1 analisado, que trata da localização de frações numa reta numerada.

5.4.3 Mais atenção à linguagem e à comunicação oral e escrita

Aproveitando o ambiente organizado por oficinas, espaço próprio de cada disciplina, as professoras sugeriram a confecção de um glossário para auxiliar na compreensão da linguagem específica da Matemática. Na oportunidade em que os termos vão sendo apresentados, podemos defini-los, relacioná-los e deixá-los expostos para consulta, quando surgirem dúvidas de conceituação e de interpretação.

Durante a confecção desse “dicionário de Matemática”, desenvolveremos a habilidade da leitura matemática. O professor precisa desenvolver um estilo característico, por meio de intervenções didáticas, para possibilitar aos alunos a leitura e interpretação de problemas matemáticos com autonomia e compreensão, concretizando a alfabetização matemática. A utilização desse recurso auxiliaria, por exemplo, na aquisição de conhecimentos relacionados à resolução do item 5 do exame do SAEB, cuja principal dificuldade é a compreensão dos termos específicos da matemática no enunciado da questão.

A professora Daniela, entusiasmada com a idéia, relatou que já realiza uma atividade semelhante na turma das séries iniciais onde também atua. Complementou que esse recurso auxilia o entendimento das definições e enunciados.

Precisamos ter conhecimento dos códigos e nomenclaturas da linguagem matemática, para interpretar problemas, gráficos, relacionando-os à linguagem discursiva. Esse conhecimento específico nos possibilita analisar e compreender a situação proposta bem como decidir a estratégia adequada para encaminhar a solução.

Outra estratégia discutida foi a realização da leitura minuciosa e detalhada do problema, na qual o professor pode envolver os alunos na discussão das palavras do texto, analisando sua grafia e significado, provocando, por meio de questionamentos, a compreensão do texto. É recomendável que o professor não resolva o problema por eles, durante a discussão, mas que solicite que os alunos sugiram etapas a serem seguidas para equacionar o problema.

Aprender não é um processo solitário, individual, mas, fundamentalmente, necessita de debate, troca, compartilhamento, negociação de idéias, saberes, conhecimentos originais e reconstruídos de um grupo social, identificados por uma cultura. Essa discussão se efetiva pela ação da comunicação das argumentações e das idéias significativas construídas por um grupo de alunos. Nesse momento, o professor pode conduzir a discussão, comentar o que foi comunicado ao grupo com toda a classe para socializar as dúvidas, leituras e compreensões.

Comunicando as descobertas, ouvindo atentamente os procedimentos dos colegas, analisando os resultados dos outros, lendo todos os materiais didáticos disponíveis sobre o tema, participando do debate, o aluno pode comparar os conceitos e significados dessa linguagem com suas próprias concepções e teorias. Em relação a esse aspecto, as pesquisadoras debateram a possibilidade de utilizar a leitura detalhada individual e coletiva para resolver situações similares à apresentada no item 3, do exame do SAEB 2003. Pela mediação do professor, alguns alunos podem formular hipóteses para serem testadas, questionadas e experimentadas até atingirem a função matemática representando o problema proposto.

A oportunidade de comunicar, analisar, argumentar os resultados obtidos possibilita uma aprendizagem significativa das idéias matemáticas. Essa comunicação pode acontecer pela oralidade e/ou pela escrita. Com a mediação do

professor é importante promover a comunicação oral entre os alunos, solicitando que eles justifiquem suas respostas, esclareçam as dúvidas dos demais e reajam com argumentação frente a pontos de vista alternativos ao seu. Esse diálogo permite identificar lacunas, desenvolve a autoconfiança, promove o conhecimento compartilhado e oportuniza, coletivamente, uma aprendizagem significativa.

A capacidade de ler gráficos e tabelas também deve ser considerada em um projeto de formar o leitor nas aulas de Matemática. A leitura e a interpretação desenvolvem as habilidades de questionar, levantar e verificar hipóteses, bem como procurar relações entre os dados, habilidades inerentes ao processo de ler qualquer tipo de texto (SMOLE, 2001, p. 83).

A leitura em Matemática pode ser exercitada por meio de materiais atrativos – jornais, revistas, periódicos - que possibilitam o acesso a temas diversos e atuais, abrangendo várias áreas do conhecimento e permitindo estabelecer conexões entre a notícia apresentada e as teorias desenvolvidas. Aproveitando essa sugestão de leituras alternativas, propomos ler, interpretar e analisar gráficos pertinentes a diferentes assuntos interessantes encontrados nesses materiais. Iniciativas como essa podem contribuir para esclarecer e exemplificar situações semelhantes ao conteúdos relacionados aos itens 6 e 8 da prova do SAEB 2003.

No momento de exercício da oralidade podemos propor a comunicação por meio da escrita. Ler e escrever são exercícios essenciais na consolidação da autonomia do aluno. A escrita requer planejamento e é mais um recurso de representação das idéias dos alunos sobre um determinado tema. A escrita registra o fato estudado descrevendo as etapas percorridas e as aprendizagens construídas em forma de texto. A escrita possibilita a descrição da realidade vivenciada num determinado contexto, num momento histórico e proporciona o resgate da memória.

A comunicação possibilita novas formas de ver, interpretar e relacionar idéias e informações matemáticas de modo que possamos construir significados. Segundo Lévy (1993), a comunicação pede o coletivo e transforma-se em redes de conversações:

Pedidos e compromissos, ofertas e promessas, consultas e resoluções se entrecruzam e se modificam de forma recorrente nestas redes. Todos os membros da organização participam da criação e da manutenção deste processo de comunicação. Portanto, não são meras informações, mas sim atos de linguagem, que comprometem aqueles que os efetuam frente a si mesmos e aos outros (p. 65).

A comunicação desempenha uma função importante na construção de relações entre as noções originais e a linguagem simbólica da Matemática. Ao estabelecermos relações entre as possíveis representações de uma idéia matemática, estaremos interpretando essa idéia e desenvolvendo a linguagem matemática para expressá-la, possibilitando a compreensão e o saber matemáticos.

5.4.4 Valorização da atividade de Seminário

As pesquisadoras também debateram sobre a importância da realização de trabalhos em grupos. Uma das formas de se organizar a apresentação dos grupos é conhecida como seminário, que pode ser descrito como uma atividade de ensino socializado. Esse tipo de ensino é centrado na ação do aluno através da cooperação dos grupos de trabalho e da orientação dirigida do professor. Dessa forma, aluno e professor se transformam em sujeitos ativos do processo de ensino e aprendizagem, propondo ações que promovam a solução dos problemas apontados.

Num sentido geral, seminário significa um congresso científico, cultural ou tecnológico, isto é, um grupo de pessoas com o objetivo de estudar um assunto de uma determinada área sob a coordenação/orientação de uma pessoa ou comissão de conhecedores/ especialistas no assunto.

No sentido mais específico, o seminário – entendido como atividade de ensino - é o grupo de estudos no qual se debate um ou mais assuntos apresentados por um aluno (ou um grupo de alunos), sob a orientação do professor da disciplina. Uma das características principais do seminário é a oportunidade para o desenvolvimento dos alunos no que diz respeito à crítica, à independência intelectual e à investigação. O aluno é visto como sujeito de seu processo de aprender e o professor é aquele que coordena o processo de ensino.

O seminário é uma atividade, na qual os alunos se reúnem em grupo com o objetivo de: investigar um problema; analisar fenômenos ou idéias de autores, listar alternativas de encaminhamentos para solucionar as dificuldades levantadas, desenvolver um trabalho cooperativo e promover o debate crítico sobre os temas propostos.

O seminário é uma atividade eficaz para estimular a produção de conhecimento e o seu sucesso está diretamente relacionado ao desempenho adequado da função do professor (orientador/coordenador) e da responsabilidade dos alunos de assumirem seus encargos: escolha do tema, pesquisa do material, leitura da bibliografia pertinente, determinação de funções no grupo e providências relativas ao material necessário à realização do seminário.

Algumas orientações devem ser observadas para o funcionamento de um seminário: preparação do tema, disposição da sala de aula, número de participantes, tempo de duração, papéis a serem desempenhados pelos envolvidos na atividade e importância de conhecimento prévio do tema ser debatido.

5.4.5 Reorientação do emprego dos recursos bibliográficos

Outro aspecto a ser considerado são os recursos bibliográficos auxiliares ao ensino. As várias representações de teorias matemáticas são registradas nos livros, artigos, revistas, periódicos, cadernos com questões de concurso e outros materiais produzidos. Discutimos a importância desses recursos que nos nossos laboratórios estão à disposição para serem compartilhados pelos alunos. É importante que o professor oriente adequadamente o uso dessas referências para complementar, exemplificar ou esclarecer as noções matemáticas desenvolvidas.

Esses materiais didáticos podem ser utilizados como recursos a fim de relacionar as diversas formas de conhecimento, favorecer o desenvolvimento das competências intelectuais do aluno, propiciar o trabalho com idéias e noções matemáticas e identificar contextos para aplicá-las.

O manuseio dos materiais didáticos, durante o processo de investigação das situações matemáticas apresentadas, favorece o contato, a negociação e a tomada de posição dos diferentes significados apreendidos, possibilitando a elaboração de teorias e teoremas mais completos. Sobre isso, Lévy afirma que “o pensamento se dá em uma rede, na qual neurônios cognitivos, instituições de ensino, línguas, sistemas de escrita, livros e materiais diversos se interconectam, transformam e traduzem as representações” (LÉVY, 1993, citado por SMOLE, 1996, p. 173).

Ao selecionarmos material para ser utilizado na sala de aula, é necessário ter a preocupação de que eles provoquem reflexão e envolvimento dos alunos com as idéias matemáticas que eles apresentam. O material pode ser usado para problematizar um assunto, para desenvolver novos temas ou para dar suporte a temas já conhecidos com o objetivo de ampliar os conhecimentos prévios dos alunos, fundamentando um contexto mais exigente.

Outra sugestão é a confecção de material para que os alunos manuseiem, visualizem e concretamente reconheçam os elementos matemáticos definidos teoricamente no objeto. Entre as várias possibilidades, sugerimos a confecção do triângulo retângulo. Atividade como essa pode contribuir para aprendizagens de temas relacionados ao item 7, da prova do SAEB 2003, para reconhecimento dos diferentes ângulos e auxiliar no estabelecimento da construção das funções trigonométricas. O trabalho pode ser proposto para ser realizado em grupos, determinando uma tarefa diferente para cada componente, o que desperta a “concorrência” saudável de desempenhar o desafio e posterior comunicação ao grande grupo.

Dentre os materiais alternativos escolhidos para facilitar o entendimento das noções matemáticas sugerimos os recursos significativos que podemos extrair da “História da Matemática”. Na história da evolução das civilizações encontramos idéias matemáticas que explicam sua organização intelectual e social através dos tempos. Encontramos essas idéias representadas nas ações humanas que podem nos auxiliar para introduzir ou explicar determinado tema e/ou conceito matemático.

As práticas educativas se fundam na cultura, em estilos de aprendizagem e nas tradições, e a história compreende o registro desses fundamentos. Portanto, é praticamente impossível discutir educação sem recorrer a esses e a interpretações dos mesmos. Isso é igualmente verdade ao se fazer o ensino das várias disciplinas. Em especial da Matemática, cujas raízes se confundem com a história da humanidade (D'AMBRÓSIO, 1999, p. 97).

É necessário ter um especial cuidado quando sugerimos a utilização da História da Matemática como estratégia metodológica que não pode ser considerada somente como motivadora do ensino de Matemática. O uso adequado da História da Matemática depende do entendimento e do domínio da história que o professor tem dessa disciplina. As propostas existentes ainda têm o caráter de “ensaio”,

necessitando de pesquisas com bases teóricas sólidas para que esse recurso seja viável.

Ainda quanto ao uso de livros, podemos recorrer aos paradidáticos para enriquecer nossa pesquisa, despertar a curiosidade e estimular a leitura.

O tema do livro paradidático é abordado por meio de uma história, de problemas ou desafios que não apenas incentivam os alunos a lerem e refletirem, mas também fazem com que eles ampliem seus conhecimentos de matemática, leitura e escrita. Esses livros, muitas vezes, trazem noções de diferentes áreas e sua utilização também pode contribuir para um trabalho integrado com outras disciplinas (SMOLE, 2001, p. 80).

Cabe ao professor selecionar, indicar e orientar o uso dos recursos bibliográficos a serem utilizados e/ou construídos para a ancoragem das teorias, a exemplificação dos conceitos, aplicação das definições e expressões matemáticas, a contextualização dos enunciados, proporcionando a consolidação do conhecimento dos alunos.

5.4.6 Emprego de novas tecnologias

O grupo de pesquisa ressalta que o professor deve planejar atividades que favoreçam aprendizagens significativas, possibilitando o estabelecimento de relações entre diferentes significados para a adequada orientação dos seus alunos na construção das redes de conhecimento. Nesse sentido, todos os recursos podem ser explorados. Acreditamos que o computador, o acesso à Internet e os *softwares* específicos podem trazer contribuições importantes para a aprendizagem de Matemática, pois as pessoas e os grupos sociais são influenciados pela tecnologia no modo de viver, de se comunicar, de informar, de trabalhar, de aprender e de aprender a aprender.

Quando professores capacitados utilizam essas tecnologias como recurso, tornam as aulas mais atrativas, interativas e contribuem para a modernização do ensino. Cabe ao educador selecionar as atividades, avaliar os *softwares* específicos e orientar o trabalho transformando a aprendizagem do conteúdo matemático em algo prazeroso e significativo.

Diante da dificuldade constatada no item 6 da prova do SAEB 2003, sugerimos a utilização do computador na tentativa de construção de gráficos a partir de uma tabela. O desafio de lidar com as ferramentas do computador promove a interação entre os alunos. Alguns já dominam esses recursos, outros os desconhecem, tornando a aula atrativa diante do novo e permitindo uma compreensão de como obter uma representação gráfica, com a proporcionalidade necessária, unindo pontos a partir de um par ordenado.

Nesse momento também poderíamos esclarecer a dificuldade de reconhecer o crescimento e decréscimo de um gráfico de uma função, apresentada no item 2 da referida prova. O uso de recursos tecnológicos favorece espaços de construção do saber, libera o tempo gasto com cálculos exaustivos para desenvolver pesquisa e investigação matemáticas. Conforme Cláudio e Cunha (2001), “é preciso fazer com que os alunos pensem matematicamente e saibam usar as ferramentas disponíveis para a construção do conhecimento” (p.171).

Essas discussões são cada vez mais freqüentes e têm se desenvolvido na área da Informática Educacional, que trata de assuntos relacionados à implantação de laboratórios específicos nas escolas e preparação dos professores para utilizar essa tecnologia. Observamos que a introdução de computadores nas escolas altera os padrões nos quais o professor desenvolve o trabalho de sala de aula. Sobre isso, Bicudo afirma que ocorrem “alterações no âmbito das emoções, relações e condições de trabalho, da dinâmica da aula, da reorganização do currículo, entre outras” (BICUDO, 1999, p. 298).

As tentativas de mudança no processo de ensino e aprendizagem são permeadas de resistências. O humano, em geral, resiste às mudanças. Para ultrapassar esses obstáculos surgem os programas de formação e qualificação que incidem sobre o fazer pedagógico dos educadores.

Durante as argumentações do grupo sobre o uso de computadores e programas, a maioria das pesquisadoras salientou que tem constrangimento em trabalhar com os alunos no laboratório da escola, pois não domina os recursos e teme questionamentos que não saberia responder. Para não sofrer situações imprevisíveis que desestabilizem seu padrão e prejudiquem a interação da sala, as professoras ignoram a existência desses instrumentos.

Sobre as dificuldades advindas dessa alteração de padrão, Munday, Windham e Stamper (1991), afirmam:

Os professores devem reconhecer que alguns estudantes podem avançar em algumas áreas além da habilidade do professor. Mais do que ver tal crescimento como ameaça, os professores terão que reconhecer que este conhecimento avançado de um estudante pode enriquecer o ambiente de aula. Os estudantes podem compartilhar seu conhecimento com ambos, os professores e a classe (p. 31).

Para superar essa situação, é necessário que os professores tenham presente que as pessoas têm acesso a diversas fontes de informações. Os grupos adquirem saberes diferentes, incorporam informações e é preciso saber organizar, priorizando os temas que pretendemos desenvolver. Todos participam, compartilham conhecimento e socializam saberes. Discutimos principalmente que o papel do professor tem sofrido inúmeras mudanças. Na sociedade contemporânea deve ser um “articulador habilidoso”, “orientador atualizado”, “mediador moderno” dos diferentes saberes, respeitando a pluralidade cultural e a multiplicidade de comportamento dos alunos que integram seu grupo de trabalho.

5.4.7 Aplicação de jogos na sala de aula

A escola que buscamos aposta numa educação que valoriza o trabalho coletivo, o diálogo e o compartilhamento do conhecimento. Nesse sentido as professoras pesquisadoras sugerem a realização de ações que proporcionem a integração do grupo de alunos, promovendo a aprendizagem significativa e desenvolvendo a autoconfiança.

Durante o processo de análise dos itens, a professora Daniela enfatizou a importância de aplicarmos trabalhos em grupos ou duplas como atividade integradora. Em várias situações ela sugeriu a proposição de jogos como uma metodologia eficaz para solucionar as dificuldades de aprendizagem detectadas. Sobre isso, Daniela argumentou:

Para que essa metodologia lúdica cumpra seu papel de associar o prazer com o saber, os professores devem propor o jogo como uma atividade atrativa e espontânea, que motive, desperte a curiosidade e desafie os alunos a envolver-se no desvelamento da sua realidade, do seu grupo de convívio, provocando o aprender a aprender.

Para auxiliar esse processo educativo, com desenvolvimento da autonomia, o jogo necessita apresentar características especiais: ser uma atividade interessante e desafiadora, possibilitar a auto-avaliação e envolver a participação dos alunos em todas as suas etapas. As informações disponíveis são elementos importantes para as contribuições teóricas utilizadas no desenrolar do jogo proposto. A auto-avaliação dos alunos oportuniza uma análise dos erros cometidos e das estratégias planejadas, permitindo rever as regras estabelecidas dando continuidade ao aprender a fazer, fazendo.

O jogo aproxima as pessoas, rompe a rigidez, o controle e o autoritarismo, sendo uma situação de aprendizagem privilegiada, porque envolve os aspectos cognitivo, afetivo e social dos alunos. Enfatizando a importância do lúdico na sala de aula, Cabral afirma que “é preciso abordar a fantasia, em seu aspecto imaginário, para compreender a relação entre o indivíduo e as imagens que ele estabelece com o mundo, com as pessoas, com os objetos” (CABRAL, 1998, p. 117).

Atualmente a Educação Matemática começa a interagir com outras áreas do conhecimento, reconhecendo que o saber matemático se efetivará se os professores proporcionarem o prazer da descoberta e do encantamento, descobrindo o novo ou (re) descobrindo o já apresentado. Bicudo (1999), por sua vez, considera grave a perspectiva de que a escola venha a ser um dos últimos lugares a valorizar e a utilizar o lúdico como recurso privilegiado para a motivação e o comprometimento com o processo de “ensinagem”.

5.4.8. Realização de projetos

Outro modo de contribuir para uma aprendizagem significativa em Matemática no ensino médio são os projetos. No transcurso do debate sobre possibilidades metodológicas para promover a aprendizagem, surgiu a hipótese de aglutinar algumas dificuldades constatadas, tentando minimizá-las por meio do desenvolvimento de projetos. Esses projetos podem ser organizados de modo interdisciplinar, segundo o qual os temas estudados abordam situações-problema do contexto da comunidade escolar, provocando o interesse e envolvimento de vários grupos.

A proposta por meio de projetos visa a estimular uma variedade de inteligências e a utilizar os mais diferentes recursos no desenvolvimento de habilidades de linguagem, explorações numéricas, geométricas, noções de ciências e outras.

Sua principal meta é o desenvolvimento de trabalhos que relacionem a sala de aula à realidade social na qual o aluno está inserido, visando compreendê-la e transformá-la. Esse processo de aprendizagem integra a teoria com a prática e o saber com o fazer, propicia o exercício da autonomia do aluno, permitindo que ele apresente suas idéias, argumente e busque informações para organização e desenvolvimento do projeto.

Essa tendência de unificar o saber ressalta a importância do estabelecimento de relações entre dimensões de um mesmo fenômeno, apresentado aos alunos por meio de uma aprendizagem fragmentada. Valoriza a consolidação do conhecimento, estimulando o aluno a defender suas idéias, questionar, argumentar, requalificando seu saber.

As etapas para viabilização do projeto requerem dedicação, cooperação, planejamento de estratégias e avaliação sistemática. A duração é variável e depende do interesse que os alunos têm pelo tema proposto e/ou escolhido. Após a definição do tema, o projeto necessita de planejamento, justificativa, objetivos, metas, ações a serem desenvolvidas, determinação dos recursos necessários para sua execução – materiais, físicos, humanos, financeiros e avaliação do que foi realizado, como está sendo realizado e como prosseguir. A maneira de se executar um projeto é flexível e a forma de cada etapa do trabalho pode ser replanejada a partir da avaliação.

A orientadora Delise complementa a idéia apresentada:

A execução de um projeto permite a mobilização de diferentes áreas do conhecimento, proporcionando envolvimento de vários grupos da comunidade escolar, promovendo interações naturais em torno de um tema proposto – interdisciplinaridade.

5.4.9 Educação pela pesquisa

Na busca de alternativas para qualificar não só a aprendizagem dos alunos, mas também estimular o professor a experimentar novos métodos, as pesquisadoras inteiraram-se da proposta de “educar pela pesquisa”. Esse tema foi compartilhado pela professora Cristiane com o grupo. Mais um fato positivo dos cursos de qualificação são as oportunidades de socializar as novas informações com seus colegas, quando retorna para seu ambiente escolar.

Refletimos sobre a importância de trabalharmos o “educar pela pesquisa”, que é uma proposta de reformulação das funções do professor e do aluno no processo de ensino e aprendizagem. O professor passa a ser o mediador do processo e o aluno, construtor da sua própria aprendizagem. Essa metodologia proposta tem alguns pressupostos básicos que são destacados por Demo (2002a, p. 5):

- a convicção de que a educação pela pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica;
- o reconhecimento de que o questionamento reconstrutivo com qualidade formal e política é o cerne do processo de pesquisa;
- a necessidade de fazer da pesquisa atitude cotidiana no professor e no aluno;
- e a definição de educação como processo de formação da competência histórica humana.

Sobre a pesquisa na sala de aula, Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002, p. 11) apontam o seguinte princípio geral:

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo.

Para que ocorra uma educação significativa é fundamental que os envolvidos no educar pela pesquisa exercitem o questionamento reconstrutivo, o que é importante para rever os conhecimentos prévios, atribuir uma interpretação própria e reelaborar um novo conhecimento. A professora Cristiane enfatizou a necessidade de preparação dos professores para orientar esse tipo de trabalho:

Devemos ter consciência de que os docentes não foram preparados para aplicar essa metodologia que requer orientação sistemática e exige que o professor seja também um pesquisador. É um desafio que precisa de renovação completa, quebra de paradigmas e adoção de novas concepções.

Quando os interessados em desenvolver o “educar pela pesquisa” sentirem-se com coragem para assumir os desafios, podem sugerir um tema ou apresentar uma situação-problema e iniciarem a orientação dos alunos. A identificação dos conhecimentos iniciais ou prévios dos alunos e o questionamento em relação a esses conhecimentos, o estímulo à escrita e à leitura com vistas à construção de novos argumentos, a comunicação das idéias iniciais e do novo modo de pensar são passos importantes da pesquisa na sala de aula.

É possível convidar professores de outras disciplinas – Física e Geografia, por exemplo – para auxiliar o professor de Matemática nas orientações e esclarecimentos necessários para o desenvolvimento do trabalho. Atividades como essa podem contribuir para que os alunos tenham condições de responder corretamente a problemas como, por exemplo, o item 4 da prova do SAEB 2003.

5.4.10 Investigação por meio da Matemática

Outra sugestão de alternativa metodológica para otimizar a aprendizagem matemática é o uso da investigação matemática. Para Ponte, “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades” (PONTE, 2003, p. 13).

Uma das características da investigação matemática é o envolvimento do aluno na formulação das questões a desenvolver, possibilitando sua aprendizagem pela mobilização dos seus recursos afetivos e cognitivos. A relação matemática existente entre investigação e problema justifica porque a primeira etapa de uma investigação matemática é a identificação do problema a ser resolvido. Consideramos problema uma questão para a qual o aluno não dispõe de um método específico para sua solução.

O quadro apresentado a seguir indica os principais momentos que constituem uma investigação matemática. Essa apresentação é o resultado de estudos realizados por PONTE et al (1999).

Momentos da realização de uma investigação

| | |
|-------------------------------------|---|
| Exploração e formulação de questões | Reconhecer uma situação problemática Explorar a situação problemática Formular questões |
| Conjecturas | Organizar dados Formular conjecturas |
| Testes e reformulação | Realizar testes Refinar uma conjectura |
| Justificação e avaliação | Justificar uma conjectura Avaliar o raciocínio ou o seu resultado |

Nos momentos descritos, pode ocorrer interação do trabalho desenvolvido por diferentes matemáticos interessados nos mesmos temas, na testagem das conjecturas ou hipóteses. A divulgação dos resultados obtidos na investigação de uma questão é validada pela comunidade matemática, passando então a ser considerado um teorema.

Nos PCNs, as atividades de investigação estão associadas com a resolução de problemas, compreendidas como “eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática”. O documento ressalta que “é fundamental superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos, indicando a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática a ser desenvolvida” (BRASIL, 1998, p.59).

As professoras pesquisadoras enfatizaram que devemos aproveitar essa atividade para estimular o aluno a questionar o problema, a transformar um problema em possibilidades de novos problemas, a formular problemas a partir de informações, a analisar problemas que nos encaminhem às diferentes respostas em função das condições de resolução.

Metodologia como essa pode contribuir para aprendizagens específicas, necessárias à solução de problemas como o item 8 da prova do SAEB 2003.

5.4.11 Resolução de problemas matemáticos

Ensinar e aprender Matemática depende basicamente da interpretação de situações-problema e do encaminhamento para a solução desses problemas. É imprescindível que as proposições desafiem o aluno nas suas concepções prévias, fazendo com que ele amplie, revise, complemente seus conhecimentos, promovendo o estabelecimento de novas construções e significativas relações.

Depois de inúmeros debates sobre as possíveis estratégias metodológicas a serem sugeridas como alternativas, o grupo de pesquisadoras elegeu a resolução de problemas como uma atividade indicada para ser aplicada. Definindo esse método, Smole afirma que “a resolução de problemas é um processo que permeia todo o trabalho e todas as atividades, fornecendo um contexto, no qual as noções e competências são desenvolvidas, enquanto as atividades se realizam” (SMOLE, 1996, p. 163).

Sabemos da importância da formação de indivíduos alfabetizados matematicamente para enfrentar e resolver as situações-problema do cotidiano e para construir esse saber matemático necessitamos investir no raciocínio, na capacidade de pensar. Acreditamos que a resolução de problemas possibilita esse desenvolvimento e ainda as aplicações dos conteúdos da matemática. Conforme Dante, uma

aula de matemática onde os alunos, incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo – individualmente ou em pequenos grupos – na aventura de buscar a solução de um problema que os desafia é mais dinâmica e motivadora do que a que segue o clássico esquema de explicar e repetir (DANTE, 1989, p. 13-14).

Para que o processo de resolução de problemas ocorra, alguns passos devem ser observados. Segundo Polya (1978), os principais são: compreender o problema apresentado, traçar um plano, executar o plano e fazer o retrospecto ou verificação. Essas etapas auxiliam na organização do processo, orientam na busca da solução e devem ser flexíveis, para se adaptarem às necessidades da situação. O professor deve intervir como orientador e motivador, alimentando as idéias dos alunos, complementando com argumentações pertinentes e incentivando com informações apropriadas.

A resolução de problemas passa a ser encarada como uma metodologia, como um meio de ensinar Matemática e como um ponto de partida. Bicudo complementa:

Ao se ensinar matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso. O ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas matemáticas como respostas razoáveis para problemas razoáveis (BICUDO, 1999, p. 207).

O Relatório do SAEB 2001(BRASIL, 2002) enfatiza que a resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação do processo, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa.

Ponte reforça a importância da resolução de problemas quando afirma:

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter (PONTE, 1997, p. 54).

A resolução de problemas é um eixo importante para o ensino da Matemática em qualquer nível de ensino, pois estimula a participação ativa do aluno e o desafia a pensar e agir. Na diversidade de situações enfrentadas, o aluno precisa pensar, decidir, traçar estratégias de ação, conectar os diferentes saberes e insistir na busca do equacionamento do problema.

Como exemplo, uma deficiência constante surgida nos debates é o uso da porcentagem. Comentamos que esse conteúdo é de grande importância, pois é de uso cotidiano. É necessário conhecer o percentual de juro cobrado nas contas bem como o percentual de aumento recebido nos salários. Portanto, é assunto de interesse comum e de considerável dificuldade para aprender e aplicar. Desse modo, a resolução de problemas pode contribuir para que os alunos tenham condições para equacionar situações como as propostas no item 9 da prova do SAEB 2003.

5.4.12 Aplicação de modelagem matemática

A modelagem matemática é uma atividade dinâmica, espontânea e livre, surge da necessidade do indivíduo em compreender os fenômenos do dia-a-dia para intervir ou não em seu processo de criação. Portanova refere que “Modelagem matemática consiste, essencialmente, na arte de transformar situações de realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (PORTANOVA, 2005, p. 78).

A modelagem também é vista como um meio de interação entre a Matemática e a realidade que propicia a aprendizagem de conteúdos matemáticos em conexão com outras áreas do conhecimento. Segundo Bassanesi, a

Modelagem Matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para atingir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão (BASSANESI, 2002, citado por PORTANOVA, 2005, p. 79).

Fazer modelagem matemática não é simplesmente resolver problemas usando situações do cotidiano. É o processo pelo qual se procura refletir sobre uma parte da realidade, na tentativa de entendê-la e descrevê-la matematicamente, criando hipóteses e agindo sobre ela.

Os procedimentos metodológicos listados pelas professoras no decorrer da pesquisa cooperativa têm o objetivo de minimizar as dificuldades de aprendizagem detectadas, tornar as aulas mais atrativas, apresentando conteúdos contextualizados, e diversificando as atividades propostas de modo a despertar o interesse e a participação efetiva dos alunos. Essa preocupação das pesquisadoras em contribuir para a melhoria da aprendizagem matemática necessita do comprometimento dos alunos como assumirem-se sujeitos da ressignificação do seu conhecimento.

5.5. Alternativas avaliativas sugeridas pelos professores para qualificar a aprendizagem dos alunos em Matemática no ensino médio

Várias instituições de ensino atravessam um momento de crise, inquietando-se, nesta era de pós-modernidade, com a reflexão sobre valores e paradigmas. Essas instituições são impregnadas de teorias educacionais e organizam-se obedecendo ao estabelecido por políticas públicas que refletem o tempo histórico específico e a sociedade. As escolas caracterizam-se pela cultura própria que representam, refletindo diretamente na aprendizagem dos alunos que desenvolvem atividades baseadas na proposta filosófica / pedagógica dessa instituição.

A tomada de consciência dessa realidade social por parte dos educadores pode provocar mudanças na prática avaliativa das escolas, pois acreditamos que, num processo de promoção de aprendizagens significativas, as ações avaliativas servem de pontes, possibilitando a construção da trajetória educativa dos alunos. O contexto educacional deve ser observado pelos professores, nas suas diversidades e peculiaridades, para definir critérios e aspectos avaliativos, respeitando o processo de aprender de cada um. Perrenoud ressalta:

A pedagogia que trata igual os desiguais produz desigualdade e fracasso escolar. Por isso, é necessário buscar estratégias pedagógicas diversificadas, a fim de que a diferenciação não introduza mais desigualdades. É necessário, por isso, ir mudando a cultura existente – em grande parte pelo menos – do corpo docente da escola – seja ela pública ou privada – para uma maior flexibilidade de trabalho, buscando acomodar-se cada vez mais aos sujeitos diferentes (PERRENOUD, 1999, p. 226).

Nosso grupo de pesquisadoras identificou a necessidade urgente de mudanças pedagógicas quando iniciamos o debate sobre as possíveis causas do insucesso dos alunos nas provas de Matemática do SAEB-2003. As reflexões advindas da análise dos resultados levaram o grupo ao consenso de que o ensino de Matemática não pode mais somente pretender a reprodução de regras e fórmulas. É urgente repensar o fazer docente, ainda centrado na memorização, buscando a contextualização de conceitos e noções matemáticas, aplicadas em situações que envolvam as demais áreas do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes nos mesmos.

Quando pensamos que a escola deve articular ensino e aprendizagem, com diretrizes e metas refletindo a filosofia e paradigmas dessa instituição, na qual o aluno é considerado como sujeito, valorizando sua cultura, surgem alguns questionamentos: Como tomar consciência da eficácia do ensino senão acompanhando o processo de aprendizagem? Quais os instrumentos avaliativos que utilizamos? Como procedemos a partir dos resultados obtidos na avaliação? Que alternativas no processo avaliativo podem qualificar a aprendizagem em Matemática?

Ao refletirmos sobre essas questões, percebemos que a avaliação está sendo trabalhada como medida, que o fraco desempenho é atribuído ao aluno e que os professores e gestores se eximem das suas parcelas de responsabilidade nos resultados. Exercitamos a cultura da homogeneização: provas iguais, medindo objetivos pretendidos, “selecionando e classificando” o aluno de acordo com seu desempenho.

Conscientes de que a situação de ensino é também uma situação determinada pela avaliação, precisamos considerá-la como um parâmetro importante no replanejamento da ação dos professores e conscientização dos alunos na busca de uma aprendizagem significativa. Com tal intenção, a avaliação desempenha a função de detectar insuficiências e avanços dos alunos, respeitando o perfil das inteligências, tornando-os conscientes e responsáveis por suas atitudes e conseqüentes aprendizagens.

Entendendo que o processo de ensino e aprendizagem envolve conteúdo, situações metodológicas e avaliativas, nas quais os alunos são protagonistas do processo de construção do seu conhecimento, participantes nas trocas, relações e conflitos com o outro, devemos valorizar e considerar as atitudes desses alunos. A avaliação de atitudes remete a um debate amplo e profundo sobre a função da escola hoje e no local específico de atuação, visando a conhecer as necessidades dos alunos para diagnosticar, planejar, ensinar, avaliar e finalmente avançar.

Nesse sentido, André e Pontin complementam:

A avaliação permite, então, uma dupla retroalimentação. Por um lado, indica ao aluno seus ganhos, sucessos, dificuldades a respeito das distintas etapas pelas quais passa durante a aprendizagem e ao mesmo tempo permite a construção/reconstrução do conhecimento (ANDRÉ e PONTIN, 1993, p. 449).

O diagnóstico, a partir da avaliação, indica ao professor como se desenvolve o processo de aprendizagem, possibilitando análise e reflexão sobre os aspectos conflitantes a fim de tomar providências pedagógicas junto aos alunos. Reforçando essa idéia, André e Pontin (1993) afirmam que "a avaliação assume uma característica dinâmica no processo educativo: por um lado é impulsionadora da aprendizagem do aluno e por outro é promotora da melhoria do ensino" (idem, p. 449).

A partir desse entendimento do papel da avaliação, a seguir são apresentadas alternativas avaliativas visando a contribuir na maximização da aprendizagem dos alunos.

5.5.1 Revisão de parâmetros e critérios

Quanto à quantidade de recursos avaliativos utilizados, Ponte destaca:

Utilizar uma variedade de modos e instrumentos de avaliação é necessário, mas não suficiente. É preciso igualmente definir procedimentos (parâmetros, critérios, modos de fazer) que sejam adequados àquilo que efetivamente se pretende avaliar e que atendam à natureza das tarefas de avaliação propostas (PONTE, 1997, p. 118).

O professor não pode se limitar a verificar somente as respostas dos alunos a problemas propostos em provas, testes ou em ambiente de aula. É necessário analisar o nível de compreensão atingido e o grau de elaboração que a solução do aluno revela. O professor pode planejar etapas utilizadas pelo aluno no equacionamento do problema até a formulação da resposta final para detectar os erros, as justificativas da ocorrência desses erros e determinar procedimentos adequados para superá-los, possibilitando uma aprendizagem efetiva ao retomar as deficiências identificadas. O papel do professor na perspectiva do erro construtivo e da intervenção é fundamental no sentido de promover reflexões para que os alunos possam atingir a compreensão de um fenômeno e refazer novas hipóteses para a solução do problema.

Nossa proposta é a promoção do questionamento, do diálogo, do compartilhamento, no sentido de intervir durante as etapas de construção do conhecimento do aluno. O professor precisa mediar o processo de consolidação do saber desse aluno. Sobre essa ação avaliativa, Abrahão enfatiza:

Avaliação, não no sentido de classificação, terminalidade, de constatação de erros/acertos, em que a avaliação ocorre em momentos estanques, sem elos de continuidade, desconectados em termos do progresso na construção do conhecimento. Mas, pensando avaliação do processo, na possibilidade dos avanços naturais, de considerar cada aluno parâmetro de si mesmo, na continuidade, ou seja, no desenrolar dos trabalhos (ABRAHÃO, 2004, p. 45).

Quando a avaliação detecta problemas na aprendizagem de um determinado conteúdo, precisamos problematizar, questionar, refletir: o que deve ter ocorrido durante o processo de aprendizagem que gerou esse problema e como aprimorar as propostas de ensino anteriormente planejadas para superá-lo com os alunos envolvidos? Nesse sentido, é fundamental o envolvimento dos interessados na busca da solução dessa pergunta. A participação e a transparência nesse processo asseguram o respeito pelos diferentes valores dos envolvidos. Essa forma de procedimento caracteriza a geração avaliativa chamada de negociação, uma abordagem que considera os aspectos culturais, humanos, éticos, políticos e sociais dos participantes no processo avaliativo.

A avaliação formativa comunica aos protagonistas no decorrer do processo de ensino e aprendizagem sua situação, permitindo replanejamento das estratégias educativas. Malheiro argumenta:

Quando os professores praticam a avaliação formativa, a coleta de informações sobre a aprendizagem dos alunos pode ser realizada por uma pluralidade de métodos e técnicas que incluem desde o recurso à memória que o professor guarda das características dos alunos até às mais diversificadas e conhecidas estratégias como a observação livre, a observação sistemática, a auto-avaliação, a entrevista, o trabalho de grupo e outras formas diferentes de interação pedagógica, como as próprias provas e testes criteriais (MALHEIRO, 2003, p. 225).

Discutimos que é importante que os instrumentos selecionados para avaliação em Matemática informem significativamente a respeito das aptidões, interesses e dificuldades de cada aluno, auxiliando o professor a conhecê-lo como

construtor do seu saber matemático. Também é necessário fornecer ao aluno informações para auto-regulação ao próprio processo de aprendizagem.

A avaliação do poder matemático dos alunos vai para além da medição da quantidade de informação que eles dominam, devendo incluir o alcance da sua capacidade e disposição para utilizar, aplicar e comunicar essa informação. A avaliação deve analisar até que ponto os alunos integraram e deram sentido à informação, se conseguem aplicá-la em situações que requeiram raciocínio e pensamento criativo e se são capazes de utilizar a matemática para comunicar as suas idéias. Para, além disso, a avaliação deve analisar a predisposição dos alunos face a esta ciência, em particular a sua confiança em fazer matemática e o modo como a valorizam (PONTE, 1997, p. 104).

Por isso, é fundamental estabelecer os parâmetros avaliativos levando-se em conta as características dos educandos, os objetivos da disciplina e o contexto escolar visando a estabelecer critérios e instrumentos adequados à avaliação.

5.5.2 Emprego de relatórios na avaliação

As pesquisadoras sugeriram o emprego de produções escritas como mais um elemento significativo para a avaliação dos alunos. Os relatórios ou registros podem auxiliar a avaliar a trajetória do ensino e da aprendizagem descrita pelos alunos.

As produções dos alunos podem ser feitas individualmente, em duplas ou em grupos, em sala de aula ou como tarefa extraclasse. Os relatos possibilitam ao aluno expressar seu entendimento original e reconstruído do assunto proposto. Para escrever um texto sobre o equacionamento de uma situação-problema, o aluno precisa ser coerente com as idéias matemáticas desenvolvidas e as razões porque as utilizou, enfim precisa comunicar o que realmente aconteceu. Desse modo, a escrita estimula a autonomia e contribui para a aprendizagem do aluno, devido ao seu caráter formativo. Segundo Smole,

A produção de textos nas aulas de matemática cumpre um papel importante para a aprendizagem do aluno e favorece a avaliação dessa aprendizagem em processo. Organizar o trabalho em matemática de modo a garantir a aproximação dessa área do conhecimento e da língua materna, além de ser uma proposta interdisciplinar, favorece a valorização de diferentes habilidades que compõem a realidade complexa de qualquer sala de aula (SMOLE, 2001, p. 29).

5.5.3 Avaliação por meio de apresentações orais

Possibilitar diferentes formas de comunicação aumenta a chance de entendimento e de significação de uma idéia surgida em sala de aula. A apresentação de informações pelo aluno arma uma teia de interpretações nos demais, permitindo que inteligências diferentes participem dessa discussão.

As professoras ressaltaram a necessidade de incentivarem os alunos a participar ativamente das proposições de exercícios, projetos e/ou investigação. Relatamos a dificuldade dos alunos interagirem na aula expondo suas idéias, esclarecendo dúvidas ou mesmo resolvendo um problema no quadro.

O que os alunos pensam a respeito do ensino da Matemática e do processo de aprender requer comunicação oral, não somente escrita. Sugerimos apresentações orais, previamente preparadas para a exposição ao grande grupo. A segurança demonstrada, a clareza das idéias apresentadas, as respostas aos questionamentos feitos pelos colegas oportunizam ao professor observar a evolução dos seus alunos e oportuniza ao próprio aluno o desenvolvimento de competências específicas.

5.5.4 Avaliação do trabalho em grupos

O grupo de professoras relatou que recorre ao trabalho em grupo sistematicamente, porque acredita que as ações pedagógicas coletivas envolvem efetivamente os alunos, possibilitando o desenvolvimento de competências. Observamos uma interação social produtiva nas tarefas realizadas pelos grupos, na determinação de atitudes, no compartilhamento de conhecimento, promovendo uma socialização na aprendizagem.

A possibilidade da co-avaliação entre participantes de um grupo contribui para o desenvolvimento das potencialidades dos alunos. É um processo interno e externo ao aluno, que envolve outros elementos, mas necessita da sua participação efetiva. Perrenoud afirma que os alunos em interação são colocados

[...] em situações de confronto, de troca, de interação, de decisão, que os forcem a explicar, a justificar, a argumentar, expor idéias, dar ou receber informações para tomar decisões, planejar ou dividir o trabalho, obter recursos (PERRENOUD, 1999, p. 99).

Os professores que oportunizam situações de comunicação entre os pares, por meio de atividades avaliativas em grupo, identificam na interação social um recurso importante na reestruturação dos seus próprios conhecimentos e no desenvolvimento da sua autonomia. Sobre os trabalhos em grupo, Smole enfatiza:

Em grupo há possibilidades de se descobrir preferências, negociar soluções, diluir as dificuldades. Nesse processo, são evidenciados diferentes modos de pensamento sobre as idéias surgidas nas discussões, o que permite o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, como investigação, inferência, reflexão e argumentação (SMOLE, 2001, p. 27).

Por isso, consideramos importante avaliar por meio de atividades desenvolvidas em duplas ou grupos, pois além de promoverem integração, esclarecimentos, compartilhamento de experiências num ambiente de comunicação, proporcionam entendimento e conseqüente aprendizagem pela identificação da linguagem e expressão dos integrantes do grupo.

5.5 5 Emprego de atividade de seminário

A realização do seminário proporciona aos alunos oportunidade de investigar, estudar e preparar o conhecimento, reelaborando-o, tornando-se dessa forma sujeito ativo no seu processo de aprendizagem. Cabe ao professor desempenhar sua função garantindo o êxito da aplicação do ensino socializado através de ações tais como: listar assuntos importantes do contexto dos alunos, auxiliar na escolha do tema, indicar referências pertinentes orientando quanto à fonte dessas consultas, explicar os objetivos e esquematizar o cronograma para a efetivação do trabalho.

Algumas ações básicas são desenvolvidas por todos os integrantes: o tema é apresentado com objetividade, as questões formuladas são esclarecidas, debatidas, argumentadas e a busca de respostas às perguntas são registradas, apresentando o trabalho por escrito (relatório) com cópias para cada participante do seminário.

É importante que aconteça a apreciação final sobre o trabalho realizado. O professor e os alunos fazem comentários sobre os procedimentos adotados e sobre o desempenho final, sugerindo novos estudos ou encaminhamentos a respeito do tema. O seminário, portanto, é uma excelente oportunidade de aprendizagem e de avaliação.

5.5.6 Aplicação de atividades do educar pela pesquisa para a avaliação

Essa proposta inovadora tanto no aspecto metodológico quanto avaliativo nos desafia a repensar o próprio projeto pedagógico. Sobre esse desafio, Portanova afirma que “é o professor que deverá construir seu projeto pedagógico, baseado principalmente em pesquisas, em uma atualização constante, na teorização das suas práticas e na autocrítica permanente” (PORTANOVA, 2005, p. 71).

Cabe ao professor estimular a pesquisa na sala de aula e a busca de recursos didáticos variados para consulta, ressaltar a importância da leitura e provocar a interpretação e a produção textual a partir da argumentação e questionamentos reconstrutivos em ambientes organizados, pela sua importância para a aprendizagem e para a própria avaliação desse processo. A pesquisa pode ser desenvolvida individualmente, em duplas ou pequenos grupos, dependendo da área de interesse trabalhada. Nesse contexto, a avaliação deve ser específica para acompanhar a participação e o crescimento de cada aluno.

5.5.7 Avaliação por meio de testes escritos

A discussão teve início com o relato e a constatação de que todas as professoras integrantes do grupo de pesquisa, apesar de experimentarem outros instrumentos avaliativos, não conseguem se desprender dos testes na sua forma mais tradicional, por meio de provas escritas, individuais, com tempo determinado e sem consulta. Discutimos a questão de que esse tipo de teste inibe o alcance do resultado da avaliação. Todas as habilidades desenvolvidas que podem ser

demonstradas ficam prejudicadas, pois limitam a capacidade de argumentação, impedem a cooperação e interação na resolução dos exercícios propostos, dificultam a busca da informação ou do apoio em um texto didático e, tendo tempo limitado, são inadequadas para testar a persistência e aptidão de envolvimento do aluno. Concluímos que uma avaliação baseada principalmente nesse tipo de teste é insatisfatória frente às atuais orientações curriculares, além de enfatizar aspectos que já desconsideramos: a memorização de regras e fórmulas.

Frente a essas reflexões, o grupo entende que, para que os testes cumpram sua função avaliativa, deve ser alterado o tipo de questão formulada. É necessário investir em itens contextualizados, atrativos que levem os alunos a interpretar, refletir, descrever o raciocínio e elaborar argumentações. Mesmo com todas as mudanças sugeridas, o teste não deve ser o único instrumento aplicado. Esse mesmo teste, qualificado em suas questões, pode ser aplicado em dois momentos diferentes: na fase inicial o aluno responde aos itens apresentados, na sala de aula, sem interferência do professor e, na segunda fase, retoma as questões iniciais, com os comentários do professor e responde a outras questões que exijam respostas mais elaboradas e desenvolvidas.

Destacamos que a aplicação desse teste – em duas partes – possibilita acompanhar as insuficiências de aprendizagem do aluno bem como seus avanços, oportunizando-lhe nova situação para pensar no erro do seu raciocínio inicial. O processo de comunicação com a chance da segunda fase do teste desencadeia envolvimento afetivo, quando o aluno se sente acompanhado e orientado na sua aprendizagem.

5.5.8 Emprego de auto-avaliação

Uma das formas de avaliação é o desafio da auto-avaliação pelos alunos, em diferentes situações. As professoras não utilizam habitualmente esse método como critério de avaliação. Discutimos a importância da reflexão do aluno quanto ao seu crescimento intelectual ampliando suas perspectivas iniciais.

A auto-avaliação é um processo interno ao próprio sujeito. Podemos destacar a importância deste processo de acompanhamento das aprendizagens, por meio do

qual ocorre, por parte do aluno, o “dar-se conta” da sua trajetória de aprendizagem, e são identificados suas dificuldades e avanços. Consiste em um olhar crítico sobre o que se faz, ao fazê-lo. Quando um aluno identifica erros no equacionamento de problemas, está avaliando etapas intermédias do seu trabalho. Nesse processo avaliativo podemos utilizar o erro para compreender uma situação de aprendizagem.

As pesquisadoras comentaram que, usualmente, apontamos os erros cometidos, mas não aproveitamos esse momento para retomar, analisar as causas, promover oportunidade para refazer o problema, propiciando a relação da concepção à representação que o aluno formou. Se o aluno tem oportunidade de detectar os erros, ele será capaz de fazer a sua autocorreção, sendo para isso necessário compreender o erro para superá-lo.

A função do professor nesse processo é assegurar contextos adequados para o desenvolvimento da auto-avaliação, estimulando a autonomia do aluno. A orientação do professor usando o questionamento, a argumentação, pode indicar outras etapas a serem desenvolvidas pelo aluno que o levem ao reconhecimento e correção desse erro. O professor pode auxiliar nessa reflexão, fazendo intervenções orais na sala de aula ou por escrito, registrando as observações nas produções realizadas e/ou provas, provocando uma atitude de auto-reflexão nos seus alunos.

As professoras justificaram a não utilização da auto-avaliação como recurso, porque os alunos não sabem se expressar satisfatoriamente. A professora Cristiane relatou a experiência ao utilizar esse instrumento:

Na primeira proposição desse instrumento, os alunos só se auto-elogiaram. Sem citar nomes, na aula seguinte, concordamos em analisar alguns resultados, fazendo as observações adequadas e comunicando os objetivos pretendidos quando propus a tarefa. O processo foi evoluindo e eles entenderam que registrar sua visão de modo real auxilia no replanejamento das aulas e retomada das dificuldades apontadas.

Concordamos que a auto-avaliação orientada desenvolve uma co-responsabilidade entre o avaliador e o avaliado, oportuniza situações de reflexão, visando ao autoconhecimento. Perrenoud argumenta:

Toda a ação educativa só pode estimular o autodesenvolvimento, a auto-aprendizagem, a auto-regulação de um sujeito, modificando o seu meio, entrando em interação com ele. Não se pode apostar, afinal de contas, senão na auto-regulação (PERRENOUD, 1999, p. 96).

A auto-avaliação possibilita a identificação dos limites e a determinação de metas individuais que promovam a superação das dificuldades detectadas nos alunos. Significa a tomada de consciência sobre suas aprendizagens no processo de desenvolvimento do seu conhecimento.

5.5.9 Uso do portfólio na avaliação

As pesquisadoras sugeriram a utilização do instrumento chamado portfólio ou *dossier* do aluno, que também fornece elementos para a auto-avaliação, ao longo de um período letivo. Esse recurso aglutina uma seleção de produtos realizados pelo aluno, que representem significativamente os aspectos cognitivo ou afetivo, ilustrando a diversidade de atividades realizadas.

Segundo Smole o portfólio

é uma testemunha da ação pedagógica, o registro de como um trabalho ocorreu, a memória de uma proposta desenvolvida em diferentes momentos. A utilização dessa forma de documentação envolve interpenetrações das dimensões pedagógica e psicológica. Pedagógica porque o portfólio surge como um objeto fundamental do ensino, da valorização da reflexão e da ação do aluno. Psicológico porque nos mostra um pouco da personalidade de cada aluno, da sua forma de ser e de pensar. Através dessa documentação, o professor pode compreender alguns anseios, algumas dificuldades e conquistas de cada aluno (SMOLE, 1996, p. 186).

No decorrer da confecção do portfólio, aluno e professor têm condições de acompanhar a evolução dos trabalhos possibilitando intervenções na aprendizagem, momentos de interação e co-responsabilização no processo de avaliação.

5.5.10 Uso de ficha de registro pessoal na avaliação

Citamos diversas situações de avaliação em que a observação do desempenho do aluno é utilizada. Para registramos essas observações é necessário adotar uma ficha pessoal de registro do desenvolvimento dos alunos. Essa ficha,

além de registrar as observações sobre cada aluno, pode servir para diagnosticar a situação e subsidiar novos planejamentos em busca de estratégias que permitam o desenvolvimento de competências de cada aluno e da classe como um todo.

Na busca de alternativas avaliativas para qualificar a aprendizagem dos alunos em Matemática no ensino médio, o grupo de pesquisadoras elencou algumas possibilidades que permitem construir uma avaliação capaz de contemplar as particularidades dos alunos, a multiplicidade de conhecimentos e a complexidade do processo de ensino. A avaliação deve estar afinada aos paradigmas vigentes e à cultura avaliativa do contexto social da escola. Nessa situação, a função avaliativa é mediar a função escolar e o conjunto de valores de uma sociedade. A importância do processo avaliativo são as informações que apontam para a reflexão e análise visando à tomada de decisões.

Conscientes de que atuamos num cenário permeado de interesses individuais e coletivos, procuramos, nas sugestões pedagógicas apontadas, valorizar a dinâmica pessoal e grupal dos alunos, respeitar a diversidade de lógicas, possibilitando o desempenho de múltiplos papéis, o desenvolvimento de competências e valores e a participação de vozes sociais. É necessário que cada escola busque sua autonomia nos componentes curriculares, nos próprios métodos de ensino e aprendizagem e na avaliação.

As pesquisadoras constataram, a partir da análise dos itens do SAEB-2003, em relação à disciplina de Matemática, do ensino médio, as dificuldades de aprendizagem que resultaram no desempenho insatisfatório dos respondentes. Buscaram na diversidade da pedagogia sugestões de estratégias metodológicas que propiciem ambientes de aprendizagens significativas para esses alunos, desafio a ser enfrentado frente à heterogeneidade do contexto escolar. Além disso, elaboraram propostas para o processo de avaliação.

A educação retrata uma cultura que tem o objetivo de dar o significado de homem e de mundo. Empenhadas em redesenhar nosso retrato educacional, citamos Demo:

Numa sociedade que a tudo e a todos classifica e escalona, é fundamental perseguir a relação pedagógica adequada com a avaliação. E dentro do campo metodológico que a tudo e a todos quer mensurar, é essencial apontar para a centralidade da qualidade da aprendizagem. A qualidade mais intensa da aprendizagem é tipicamente incomensurável (DEMO, 2002, p. 79).

5.6 Avaliação do processo de pesquisa-ação

A seguir são apresentadas algumas reflexões sobre o processo vivenciado pelo grupo envolvido na pesquisa-ação.

5.6.1 Avaliação das pesquisadoras sobre as reuniões de estudo na escola

A totalidade das professoras integrantes da pesquisa-ação realizada na escola manifestou-se positivamente quando questionadas sobre a importância da promoção dessas reuniões de estudo na escola. Os encontros planejados para desenvolvimento da pesquisa cooperativa foram considerados produtivos e as pesquisadoras ressaltaram a relevância do trabalho pelo compartilhamento das experiências docentes com as colegas, o que possibilitou um diagnóstico da realidade do nível médio onde atuam. Salientaram a importância de receberem sugestões pedagógicas da supervisão e orientação no sentido de redirecionar ações, visando a minimizar as deficiências dos alunos bem como a oportunidade de retomar aspectos didáticos do ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática.

A professora Daniela manifestou sua opinião sobre as sessões de estudo realizadas:

O professor sente-se estimulado a pesquisar, estudar e aplicar o que aprendeu; o aluno ganha novas oportunidades de aprender com metodologias diferentes. A visão “do que” e “do como” se aprende muda para todos os envolvidos no processo de ensino. O professor passa a ser visto como inovador, interessado, melhorando sua auto-estima e conquistando a simpatia e o interesse dos alunos. Esse “novo” professor vai enxergar a trajetória da aprendizagem do aluno de uma maneira especial, interferindo no modo como ensina e como avalia.

As professoras salientaram que os grupos de estudo devem ter objetivos e metas bem determinadas, para se manterem coesos, garantindo a periodicidade dos encontros e a assiduidade das integrantes. Concluíram que, para que ocorra a proposição de sessões de estudo, devemos identificar uma situação-problema comum a vários professores e a partir daí definir o tema gerador do estudo. Com a

participação das pessoas interessadas no assunto proposto, podemos planejar e organizar os itens/temas a serem estudados. Concordaram com a estratégia desenvolvida pelo grupo de pesquisa da disciplina de Matemática que manteve participação efetiva e resultados produtivos.

Reafirmaram a importância do planejamento flexível, construído cooperativamente, atendendo aos interesses das participantes em torno do problema identificado. A professora Aidê enfatizou:

Quando existe planejamento socializado, esse possibilita o estudo prévio dos temas, a reflexão/ação das pesquisadoras promovendo o compartilhamento com o grupo no momento oportuno e não impedindo que o rumo das sessões de estudo seja alterado atendendo novos interesses e/ou necessidades.

Exemplificando essa flexibilidade existente no planejamento, as integrantes da pesquisa-ação entrevistaram na programação, solicitando, em determinado momento, outra atividade além da análise de itens do SAEB prevista. Sentiram a necessidade de exercitar outra prática: selecionar um conteúdo de Matemática de cada série do ensino médio, escolher uma habilidade para desenvolver esse conteúdo e experimentar uma metodologia atrativa, observadas as características dos alunos por série, e aplicar instrumento alternativo de avaliação. Gabriele fez a seguinte proposição:

Vamos fazer o processo inverso. Estamos sugerindo alternativas no modo de desenvolver os conteúdos e também de avaliar os alunos da nossa escola a partir das dificuldades encontradas. Vamos interromper um pouco o processo de análise das questões do SAEB e verificar se o que estamos propondo é viável. Sugiro planejarmos aulas para as três séries do ensino médio, observadas as características das turmas escolhidas para sentir a aplicação das idéias aqui levantadas.

A seleção dos conteúdos baseou-se no documento do Currículo Básico do PEIES, que fundamenta o Programa de Ingresso ao Ensino Superior, idealizado pela Universidade Federal de Santa Maria e que é adotado por nossa escola. Os conteúdos são trabalhados por níveis de exigência e sugerem as habilidades a serem desenvolvidas, as situações de contextualização e a interdisciplinaridade dos componentes curriculares. As professoras Carla, Nanci e Nadine comprometeram-se a aplicar, com os alunos das três séries do ensino médio, na disciplina de Matemática, os conteúdos selecionados, a metodologia e a avaliação sugeridas.

As pesquisadoras salientaram a necessidade da participação, nos grupos de estudo, de representantes da equipe diretiva, além dos docentes. Reafirmaram a importância da pesquisa desenvolvida pelo grupo de Matemática com a presença constante da supervisora e da orientadora da instituição escolar. Ratificando essa constatação, manifestou-se a professora Maria:

A pesquisa cooperativa que desenvolvemos estimulou a participação das professoras e a presença da coordenação pedagógica nos deu a certeza da implementação das alternativas metodológicas e avaliativas sugeridas pelo grupo. Somente com o envolvimento e comprometimento de todos os segmentos da comunidade escolar as dificuldades detectadas serão superadas.

Reafirmando nossa certeza da importância de espaços para estudo e planejamento conjunto, propusemos à equipe diretiva da escola que essas reuniões tenham continuidade, de modo sistemático e contínuo. Pretendemos dar início à implementação das ações pedagógicas sugeridas pelo grupo para qualificar o trabalho docente, conforme as dificuldades de aprendizagem identificadas nos alunos da escola.

5.6.2 Sobre os avanços nas concepções das pesquisadoras sobre ensino e aprendizagem

As participantes da pesquisa-ação admitiram que observam mudanças significativas nas suas práticas docentes a partir do estudo, análise e reflexão sobre as possíveis causas das dificuldades identificadas na aprendizagem dos alunos, no contexto escolar pesquisado. Acreditando na eficácia da pesquisa cooperativa desenvolvida, as professoras solicitaram que o grupo se mantenha em atividade. Afirmando esse pedido coletivo, a professora Maria declarou:

Ocorreram mudanças em mim e acredito que nos meus colegas. Acredito que devemos manter esse grupo de estudo e pesquisa para qualificarmos nossa ação docente e para que possamos “alimentar” essas mudanças.

O ser humano, por sua natureza, só aprende, cresce e se modifica na interação com o outro. Ninguém aprende sozinho e é na troca que o ser humano se

modifica, buscando o aperfeiçoamento e a consolidação dos seus saberes. Entendemos que de cada encontro fica algo que vai provocar uma ação/reflexão e conseqüentemente modificar nossa prática pedagógica. As mudanças podem ser lentas e pequenas, mas quando somadas fazem a diferença. Avaliando as contribuições pedagógicas que o processo da pesquisa-ação desenvolvida na escola proporciona, a supervisora Gabriele manifestou sua posição:

O processo de pesquisa-ação foi o primeiro passo para a constituição de uma prática pedagógica mais concreta, contextualizada e que venha ao encontro das reais necessidades dos alunos. Durante os encontros procurei contribuir com algum conhecimento pedagógico e fui agraciada com muitos conhecimentos específicos da área da matemática. Esses conhecimentos contribuirão para fundamentar minhas orientações aos professores no encaminhamento das questões metodológicas e avaliativas quando necessário.

Essa decisão do grupo de professoras de Matemática de continuar reunindo-se sistematicamente estimulou os professores dos demais componentes curriculares da escola para a socialização de conhecimentos, experiências, estratégias e estabelecimento de um planejamento interdisciplinar implementado por meio de ações contextualizadas.

Sobre a importância dos resultados sentidos com essas reuniões, relatou a professora Daniela:

Pude fazer uma reflexão ampla e constatar que é preciso estudar sempre, evoluir constantemente e estar aberta às mudanças. O mais importante é querer melhorar e poder contribuir com as mudanças no outro.

5.6.3 Sobre as principais dificuldades identificadas na aprendizagem matemática dos alunos do ensino médio

As somas das lacunas e das dificuldades não superadas desde as séries iniciais do ensino fundamental acabam se tornando, no ensino médio, enormes barreiras para a aprendizagem. Associada a isso, a falta de perspectiva dos alunos quanto a emprego e melhoria da qualidade de vida provocam um desestímulo para estudar. Esses dois fatores associados à acomodação do professor, que não inova na sua prática docente, provocam uma rotina de baixo nível de exigência, e

rendimento bem como de todas as conseqüências desanimadoras presentes no processo de ensino e aprendizagem atualmente: repetência, evasão e taxas insatisfatórias de aprovação.

A estrutura familiar é muito importante nos resultados desse processo, mas não podemos esquecer que quem tem contato direto e contínuo com o professor é o aluno. É o aluno que queremos atingir; extensivamente podemos envolver a família, a comunidade escolar e estimular a participação ativa, como cidadãos, na sociedade.

Concluimos que as mudanças devem iniciar na formação dos professores, atualizando suas concepções sobre ensinar e aprender e qualificando suas atitudes docentes. Com esse novo olhar, é importante revisar os planejamentos curriculares, os procedimentos metodológicos e os instrumentos avaliativos utilizados, co-responsabilizando o aluno por sua atitude, valorizando seus conhecimentos originais, estimulando sua participação e elevando sua auto-estima na busca de resultados significativos na sua aprendizagem.

5.6.4 Qualificação da prática pedagógica do professor ao longo da sua atividade como docente

Para que essas mudanças aconteçam é necessária uma valorização do trabalho do professor, dentro da própria escola, uma afirmação da importância da sua ação junto aos alunos e um despertar do próprio professor da necessidade de estudo, da busca de inovações, da reconstrução dos saberes, da atualização no uso dos recursos tecnológicos.

A qualificação exige determinação, estudo e desacomodação. A necessidade de experimentar novas alternativas didático-pedagógicas requer ousadia. A ousadia sugere criatividade, motivação e vanguarda.

A professora Daniela enfatizou:

As trocas de experiências entre os docentes da mesma instituição escolar e o compartilhamento das ações entre escolas das diferentes redes de ensino são valiosas fontes de inspiração e de conhecimento.

O grupo de pesquisa ressaltou a importância da participação efetiva das professoras regentes de classe em cursos de qualificação, com socialização das informações recebidas aos demais colegas que estão atuando na escola. A professora Maria alertou para a importância da realização de auto-avaliação por parte do professor:

Analisar todos os aspectos do trabalho desenvolvido, avaliar os resultados obtidos, buscando alternativas para as falhas observadas no decorrer do processo por meio da participação em seminários, cursos, da atuação em grupos de estudo, da busca de sugestões com a coordenação pedagógica. Refletir sobre o trabalho docente e as conseqüências dessas ações no processo de aprendizagem dos alunos, replanejando sempre que os resultados forem insatisfatórios.

Acreditamos que a qualificação do processo ensino e aprendizagem passa pelo aprimoramento do conhecimento do professor, tanto dos conteúdos específicos da sua disciplina como da sua visão dos problemas sociais, educacionais, culturais, políticos e tecnológicos do mundo. O professor deve ter consciência da sua responsabilidade de contextualizar seu componente curricular na realidade constatada. A supervisora Gabriele salientou para a necessidade de

viabilizar condições para planejamento conjunto das diferentes disciplinas que compõem o currículo do ensino médio visando ao desenvolvimento de projetos e de ações interdisciplinares em torno de um tema de interesse comum.

A participação consciente das pesquisadoras no trabalho proposto ratificou a importância desses encontros nas escolas que viabiliza o processo de crescimento individual e coletivo dos envolvidos, dinamizando as estratégias da instituição como formadora de grupos sociais produtivos e atuantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem em Matemática é parte integrante de um processo global na formação do aluno como ser participante de uma sociedade. Considerando as dimensões cultural, social, econômica e política, é necessário redesenhar um sistema educativo que busque desenvolver as competências dos alunos. Estamos diante de um grande desafio que é a qualificação do ensino da Matemática, visando a superar as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam nesse componente curricular, em diferentes níveis de ensino.

As integrantes da pesquisa cooperativa identificaram-se com o problema proposto **“Como qualificar procedimentos metodológicos e avaliativos a serem empregados para a aprendizagem dos alunos, em Matemática, no ensino médio, a partir de problemas identificados nos resultados da avaliação externa do MEC?”**. Além disso, participaram ativamente das estratégias planejadas para as sessões de estudo, opinando sobre o desenvolvimento sistemático da pesquisa-ação. Essa identificação assegurou a dedicação, a assiduidade e o êxito das reuniões de estudo, que se fortaleceu no decorrer do ano e garantiu a continuidade a pedido das pesquisadoras.

A fundamentação teórica e as experiências docentes das professoras sobre diferentes aspectos do ensino da Matemática contribuíram para fortalecer e aprimorar o conhecimento do grupo sobre a Educação Matemática e a situação dessa disciplina no ensino médio e o Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – uma avaliação externa e também institucional. A socialização dessas teorias possibilitou questionamentos reconstrutivos e a utilização de argumentações na formulação de propostas metodológicas para os alunos desse nível de ensino.

O grupo de pesquisadoras empenhadas em modificar o contexto atual de lacunas na formação dos alunos de baixo aproveitamento, fraco desempenho e conseqüentes índices inadequados de rendimento, debateu longamente sobre as possíveis inovações pedagógicas que auxiliariam no encaminhamento de solução para o problema apresentado. As dificuldades foram identificadas a partir da análise do desempenho dos respondentes da avaliação externa – SAEB – 2003, levando-se em conta as características dos estudantes brasileiros que participaram das provas.

As componentes da pesquisa-ação propuseram situações metodológicas atrativas a serem desenvolvidas no ensino da Matemática, respeitando o perfil dos alunos do ensino médio, as condições estruturais da escola e a vontade de mudança diagnosticada no grupo. Ao longo da pesquisa foram identificados pelo grupo de pesquisadoras procedimentos metodológicos capazes de contribuir para a qualificação da aprendizagem nesse contexto tais como replanejamento das ações de ensino, reorganização do ambiente de aprendizagem, mais atenção à linguagem e à comunicação oral e escrita, valorização da atividade de Seminário, reorientação do emprego dos recursos bibliográficos, emprego de novas tecnologias, aplicação de jogos na sala de aula, realização de atividades de projeto, inserção da *educação pela pesquisa*, investigação por meio da Matemática, resolução de problemas matemáticos e aplicação de modelagem matemática.

Preocupadas com a complexidade do processo de conquista do saber dos alunos, as professoras traçaram ações avaliativas para cada proposta metodológica apontada. Foram identificadas atividades de natureza avaliativa como revisão de parâmetros e critérios, emprego de relatórios na avaliação, avaliação por meio de apresentações orais, avaliação do trabalho em grupos, emprego de atividade de seminário, aplicação de atividades avaliativas associadas ao *educar pela pesquisa*, avaliação por meio de testes escritos, uso de auto-avaliação e do portfólio e da ficha de registro pessoal na avaliação.

A coerência das propostas visa a relacionar as inovações na apresentação e desenvolvimento dos conteúdos, promovendo a consolidação das teorias com as categorias conceituais que os alunos possuem. É pretensão também oportunizar a interação e compreensão de alguns fenômenos, a reelaboração de conceitos prévios bem como promover o acompanhamento sistemático por parte do professor da evolução do conhecimento matemático dos alunos.

Após as constatações sobre as principais dificuldades de aprendizagem dos alunos em Matemática, discutimos a viabilidade de aplicação das alternativas pedagógicas apontadas e a relação dessa implementação didático-metodológica-avaliativa com a atitude dos professores. Concluímos que as influências positivas da adoção de novos métodos, técnicas e propostas curriculares não são suficientes para que ocorram mudanças concretas e significativas no processo de ensino e aprendizagem.

As mudanças só serão possíveis pela adoção de novos paradigmas, por meio do reestudo da filosofia da escola, pela evolução das concepções sobre o aprender, que se manifestarão na mudança efetiva da atitude dos professores. Ressaltamos a importância da promoção de espaços para estudo e planejamento nas instituições escolares voltados à “realimentação pedagógica” e ao “despertar” dos professores para o modo como as formas complexas de atividades se alicerçam durante o processo de formação do ser social, o aluno. É importante também investigar como se processa a comunicação e a participação ativa com o meio.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Maria Helena Menna Barreto. **Avaliação e erro construtivo libertador: uma teoria – prática** Includente em Educação. Porto Alegre: Edipucrs, 2004.

ALLWRIGHT, Dick. **Observation in the language classroom**. New York: Longman, 1988.

ANDRÉ, Marli E.D.; PONTIN, Marta M.D. **O Diário reflexivo, avaliação e investigação didática**. In: Avaliação e Políticas Públicas em Educação. Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, 1993.

BECKER, F.; FRANCO, S. (org). **Epistemologia genética e conhecimento Matemático em Revisitando Piaget**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em educação matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Filosofia da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. **Matrizes de referência do SAEB**. Brasília: INEP/MEC, 2001.

_____. **Relatório Saeb 2001 – Matemática**. Brasília: INEP/MEC, 2002.

_____. **Resultados do Saeb 2003 – Brasil e Rio Grande do Sul**. Brasília: INEP/MEC, 2004a.

_____. **Qualidade da educação: uma nova leitura do desempenho dos estudantes da 3ª série do ensino médio**. Brasília: MEC/INEP, 2004b.

_____. **Análise qualitativa dos Itens – Matemática – SAEB 2003**. Brasília: INEP/MEC, 2005.

_____. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio – PCNEM**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=680&itemid=704> Acesso em 05 jul. 2006.

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In PONTE, J.P. et al. **Atividades de investigação na**

aprendizagem de matemática e na formação de professores. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

CABRAL, R. C. B., **Contribuições da psicanálise à educação matemática: a lógica da intervenção nos processos de aprendizagem.** São Paulo, 1998, 233p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo.

CLÁUDIO, D. M.; CUNHA, M.L. As novas tecnologias na formação de professores de matemática. In: CURY, Helena Noronha (org.). **Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática.** In: BICUDO, M.A.V. (org.) **Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Unesp, 1999. p. 97-115.

_____. **Matemática e sociedade ou sociedade e matemática? A difícil questão da primazia.** In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004, Recife, **Anais ...** Recife: SBEM, 2004. Conferência de Abertura.

DANTE, L. R. **Didática na resolução de problemas de matemática.** São Paulo: Ática, 1989.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa.** Campinas: Autores Associados, 2002.

_____. **Mitologias da avaliação.** Campinas: Autores Associados, 2002.

ELLIOT, Ligia Gomes. Critérios de Julgamento: Chave para a Avaliação da aprendizagem. In: **Ensaio - avaliação e políticas públicas em educação.** Rio de Janeiro: Fundação Cesgranrio, v.8, nº27, abril/junho 2000.

ENRICONE, Délcia e GRILLO, Marlene (org.) **Avaliação: uma discussão em aberto.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

FONTANIVE, Nilma Santos e KLEIN, Ruben. Uma visão sobre o sistema de avaliação da educação básica do Brasil – SAEB In: **Ensaio – avaliação e políticas públicas em educação.** Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, v.8, n. 29, outubro/dezembro 2000.

FREIRE, Paulo, **Educação como prática da liberdade.** São Paulo: Paz e Terra, 1980.

_____. **Extensão ou comunicação?** Petrópolis: Paz e Terra, 1982.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à Prática Educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GRINSPUN, Mirian P.S.Z. Avaliação Institucional In: **Ensaio - avaliação e políticas públicas em educação.** Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, v.9, n. 31, abr./jun. 2001.

HOFFMANN, Jussara. **Pontos e contrapontos**. Porto Alegre: Mediação, 2000.

_____. **Avaliar para promover**. Porto Alegre: Mediação, 2001.

KELLAGHAN, Thomas. O uso da Avaliação na Reforma Educacional In: **Ensaio – avaliação e políticas públicas em educação**. Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, v.9, n. 32, jul./set. 2001.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MACHADO, Nilson J. **Epistemologia e didática**: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. São Paulo: Cortez, 1995.

MALHEIRO, João. Avaliação educacional: Em Busca da Individualização. In: **Ensaio – avaliação e políticas públicas em educação**. Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, 2003.

MORAES, Roque e LIMA, Valderez (org), **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Guntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque e LIMA, Valderez (org), **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MUNDAY, R.; WINDHAM, R.; STAMPER, J. Technology for learning: Are teachers being prepared? **Educacion technology**, v.31, n.3, p.29-32, March, 1991.

PENIN, Sonia, **Cotidiano e escola a obra em construção**: o poder das práticas cotidianas na transformação da escola. São Paulo: Cortez, 1995.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação** - da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

PIAGET, Jean. et al. **La enseña de las matemáticas**. Madrid: Aguilar, 1965.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PONCE, Anibal. **Educação e luta de classes**. São Paulo: Cortez, 2000.

PONTE, João Pedro da, et al. **Didática da Matemática**: matemática – ensino secundário. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 1997.

_____. **A relação professor-aluno na realização de investigações matemáticas**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1999.

_____. **Atividades de investigação na aprendizagem de matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

_____. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PORTANOVA, R. (org.) **Um currículo de matemática em movimento.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

SERRANO, Maria Gloria Perez. **Investigación-acción – aplicaciones al campo social y educativo.** Madrid: Editorial Dykinson, 1990.

SMOLE, Kátia C. S. **A matemática na educação infantil.** Porto Alegre: Artmed, 1996.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOUZA E SILVA, Maria Alice S. et al. **Raízes e asas.** São Paulo: CENPEC/UNICEF, 1995, v. 1 a 8.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.