

O Ensino e a Aprendizagem da Matemática no 1º e 2º Graus: Avaliação por Educadores e Alunos*

Marla do Socorro Taurino Brito

Recentes estudos relacionados ao desempenho em matemática foram realizados pelo Departamento de Pesquisas Educacionais da Fundação Carlos Chagas no período 87/89 e consistiram de pesquisas mais amplas sobre avaliação do rendimento de alunos de escolas de 1º grau da rede pública e sobre avaliação do rendimento escolar de alunos da 3ª série do 2º grau (Vianna e Gatti, 1988; Vianna, 1989a; Vianna, 1989b).

A escola pública de 1º grau não tem conseguido dotar o alunado do mínimo proposto nos programas estabelecidos para a disciplina matemática; tal é, pelo menos, o que os alunos demonstram ao responder aos itens de teste de desempenho. Para os professores, as causas do insucesso são: deficiência alimentar; preparo inadequado nas 1ªs séries e conseqüente falta de base; falta às aulas; desinteresse dos pais e sua pequena escolaridade; sucessivas transferências; número de disciplinas na 5ª série; problemas emocionais e necessidade de trabalho para ajudar a família. Para os administradores das escolas as causas do insucesso são: pobreza absoluta dos alunos; falta de participação da família; número de alunos por sala; inadequação entre idade e escolaridade; evasão; conflito entre o currículo e as necessidades dos alunos; falta de assistência pedagógica para o professor; deficiência na própria formação pedagógica; desalento, falta de perspectiva e falta de profissionalismo docente; ausência de autonomia das escolas e até insegurança pública.

O que se constata é que as médias de acertos em testes de 30 questões, versando sobre os temas básicos dos programas de 1ª, 3ª, 5ª e 7ª séries, são desanimadoras. Na 1ª e 3ª séries, as médias de acerto ficam em 17,64 e 17,74 respectivamente. Na 5ª série, a média fica em 9,06 questões e na 7ª série atinge 12,74.

* Parte integrante do trabalho "Comparação entre os efeitos da avaliação por critério e norma no desempenho escolar em matemática". Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da USP. São Paulo, 1990.

A partir do julgamento de que o programa proposto para o 1º grau é necessário e viável e tendo-se como certo que as provas aplicadas têm validade de conteúdo, isto é, que estão em perfeito acordo com os temas e as séries para as quais foram propostas, o que se pode depreender é que os “resultados refletem menos o fracasso individual do que o comprometimento de todo o processo educacional”, responsável pelo domínio de conhecimentos e habilidades no campo da matemática (p.110).

Na escola de 2º grau, os dados da avaliação do rendimento escolar da última série dão conta de que a situação em matemática não difere muito da encontrada no 1º grau. Os alunos não mostram um desempenho sequer razoável nos testes aplicados em escolas técnicas, de ensino geral e de preparação para o magistério, situadas nas cidades de Salvador, Fortaleza, Curitiba e São Paulo, constatando-se, inclusive, que os alunos de magistério, futuros responsáveis pelo ensino inicial de 1º grau, apresentam os desempenhos mais baixos da amostra (Vianna, 1989c).

Em pesquisa realizada pelo INEP-UFPB (1982) foi analisada a influência das variáveis sexo e atitude na aprendizagem dos conteúdos de matemática. Esse também foi um estudo nacional que, entre outras coisas, constatou que o nível de aprendizagem atingido é quase sempre o de simples computação, ensejando o questionamento do que poderia ser feito pela escola para dar condições ao aluno de atingir um nível que permita a transferência de aprendizagem para a resolução de problemas em matemática.

As análises realizadas nos resultados dos testes e nas opiniões de professores revelam que há absoluta falta de compreensão das estruturas matemáticas e, geralmente, pela pressa em vencer os programas – princípio e fim da escola, ao que parece – a aprendizagem é mal iniciada, “voltada para a memorização e para o domínio de cálculos, sem a necessária compreensão das operações (p.9).

É consenso admitir-se como domínio básico em matemática, a realização das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais, frações decimais e inteiros; o cálculo e utilização de medidas, razões, proporções, porcentagens, raízes e potências; conhecimento de álgebra e geometria; levantamento de estimativas e aproximações; julgamento de resultados; formulação e resolução de problemas; seleção de meios adequados para a solução de problemas e utilização de conceitos elementares de probabilidade e estatística.

Esse elenco de aprendizagens é exigido para o ingresso no ensino superior. A nosso ver, introduz-se um viés no ensino de 1º e 2º graus, que contribui para o desinteresse e o acúmulo de dificuldades, pois deixa de ser prioritário aquilo que seria útil e significativo ao desenvolvimento imediato do aluno, para se privilegiar o que seria necessário para a formação de 3º grau, onde chegam poucos e não necessariamente aos cursos que requisitam maiores fundamentos de matemática. Esse é, portanto, um aspecto que deve ser analisado para que o 1º e 2º graus de ensino tenham função em si e não em razão de um 3º grau.

O ensino de matemática deve apresentar uma seqüência natural, ou seja, o programa de um grau de ensino deve apoiar-se no programa já desenvolvido, ou melhor, assimilado e aprendido no grau anterior. Essa mesma lógica é válida para as séries, semestres e bimestres letivos. O desrespeito a essa seqüência é um dos responsáveis “pela atitude de rejeição e temor em relação à educação matemática” (INFP-UFPB, p.9).

Dessas considerações vale ressaltar que seria necessário, principalmente no campo da matemática, estabelecer os mínimos necessários para cada grau de ensino e insistir para que sejam realmente atingidos por todos os alunos. Esses mínimos necessários comporiam

os objetivos de ensino de matemática e poderiam observar a seqüência de aprofundamento apresentado por Wilson (1971) e categorizada nos níveis de computação, compreensão, aplicação e análise.

O nível de compreensão mostra a necessidade de conhecer conceitos, transpor os elementos do problema de uma forma de linguagem para outra, além de ler e interpretar problemas. Essas idéias vão ao encontro da opinião dos professores de matemática que apontaram como aspectos mais interessantes a serem avaliados a habilidade para resolver problemas, a habilidade de compreensão de textos e os conhecimentos de conteúdos específicos (SENAI-SP, 1984a). Em outro estudo, também realizado no SENAI para diagnosticar as deficiências de aprendizagem acumuladas no 1º grau, constatou-se, através da aplicação de um teste de conhecimentos básicos, que apenas 50% dos alunos da 1ª série do 2º grau apresentaram rendimento superior a 30%, sendo aquele percentual aumentado para 60% após estudos de revisão (SENAI-SP, 1984b).

Fica a idéia de que o diagnóstico das dificuldades aliado a um trabalho de recuperação de aprendizagem são essenciais para a melhoria do rendimento da aprendizagem, direito legítimo de cada aluno do sistema escolar. Os desencontros do processo de avaliação que tornam obscuro e inoperante sua finalidade de servir de base a decisões de melhoria e recuperação das aprendizagens contribuem, de certa forma, para que a matemática torne-se o elemento estrangulador do sistema escolar.

Um estudo internacional realizado por Husen (1967), comparando o desempenho em matemática em diversos países, levanta a hipótese de que a dificuldade implícita na aprendizagem da matemática não influencia o interesse nem o desempenho do aluno. O estudo parece mostrar que as variáveis sexo e atitude interrelacionam-se com outras ligadas à habilidade matemática, que seria resultante de uma composição entre habilidade espacial, numérica, verbal e computacional, aliadas ainda a fatores culturais, aspirações e oportunidades oferecidas pela escola e pelo mercado de trabalho. Na bibliografia relativa à aprendizagem matemática, os pontos estudados recaem predominantemente nas variáveis sexo, classe social, aptidão para matemática, atitudes, horas dedicadas ao estudo. Alguns deles atentam para a competência dos professores e método de ensino, enquanto outros enfatizam o próprio processo de raciocínio matemático, suas necessidades e dificuldades específicas.

1. O PAPEL DA MATEMÁTICA NO CURRÍCULO

O lugar de destaque ocupado pela matemática no currículo escolar justifica-se pela necessidade de desenvolver atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos ligados a grandezas, contagens, medidas e cálculos que integram a realidade e pela necessidade de desenvolvimento do raciocínio lógico, incluindo a capacidade de abstrair, generalizar e explorar.

Esses dois aspectos são fundamentais para caracterizar o papel a ser desempenhado pela matemática e devem ser considerados inseparáveis na composição do que vai ser aprendido. Essa situação de equilíbrio constitui um verdadeiro desafio ao professor, que se vê pressionado entre as necessidades de resolução de problemas práticos e aquelas que dizem respeito à ultrapassagem da experiência sensível.

Essa transcendência do que é imediatamente percebido forma a base para a autonomia intelectual. É necessário compreender que esta autonomia, além de não ser

dada exclusivamente pela escola, também não o é, dentro da própria escola, proporcionada apenas pela matemática. Entretanto, é preciso reconhecer que a ela cabe um destaque especial como agente da construção e desenvolvimento do raciocínio.

Para atender a essa orientação, os temas básicos para estudo, como Números e Geometria, não podem prescindir de um terceiro que diz respeito a Medidas e que serve de elemento de ligação útil para a construção do conceito de número e para a formação da arquitetura das relações geométricas. Para o estudo de número a sugestão é “partir tanto de contagens como de medidas, sem se ater às propriedades estruturais... trocando uma sistematização prematura por uma abordagem mais rica em significados” (Miguel *et alii*, CENP/306, 1986, p.4). Já no estudo de Geometria, sugere-se “partir da manipulação dos objetos, do reconhecimento de suas formas, de sua caracterização e propriedades... e somente no final do percurso aproximar-se de uma sistematização provisória a ser desenvolvida no 2º grau” (Miguel *et alii*, CENP/306, 1986, p.4).

Assim sendo, os temas apresentados numa proposta curricular deveriam ser articulados para atender à meta de servir tanto de ferramenta para o trabalho diário como de fator de desenvolvimento do raciocínio; concretamente, isto seria validado na percepção de proporcionalidade, equivalência e semelhança, através da qual os dados pudessem ser observados não somente em sua seqüência, mas em sua interdependência, como um recurso à reflexão, elaboração de hipóteses e resolução de problemas.

2. MATEMÁTICA E LINGUAGEM

Koch (1987) afirma que a matemática, quando bem trabalhada, contribui para a estruturação do pensamento e liga essa idéia ao fato de o campo conceitual necessário à leitura e à escrita ser também fundamental para a construção do número. Ela acrescenta que os alunos têm muitas experiências com números antes mesmo de entrar na escola e que essa experiência, se bem explorada, poderia garantir um crescimento do raciocínio lógico, considerando que “os processos cognitivos de alfabetização e construção do número acontecem por toda vida do sujeito” (p.25).

O campo conceitual básico apresentado pela autora engloba o símbolo, a correspondência e a combinação; esse campo liga-se à leitura e à escrita, respectivamente, através das palavras, da linguagem falada e escrita e da organização interna de palavras, frases e textos; e liga-se à construção do número, através do algarismo, da relação número e quantidade, e das operações e sistema de numeração.

Ver o esquema abaixo, adaptado, em que a autora relaciona os conceitos de símbolo, correspondência e combinação a componentes de leitura e escrita e à formação do número cardinal.

Campo conceitual	Leitura e escrita	Número cardinal
1 – Símbolo 2 – Correspondência 3 – Combinação	<ul style="list-style-type: none"> ● letras, palavras, textos ● língua escrita e falada ● organização de frases e textos 	<ul style="list-style-type: none"> ● algarismo, número ● número e quantidade ● operações e sistema de numeração

Essas idéias estão presentes no documento CENP/306 quando enfatiza que a Linguagem e a Matemática “não são ramos do conhecimento dos quais se pode gostar ou não, mas são, conjuntamente, condição de possibilidade de conhecimento” e que aprender a língua tanto quanto aprender matemática é “interpretar, criar significados, construir esquemas conceituais, desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de compreender, imaginar, extrapolar” (p.5).

Por outro lado, fica enfatizado que a tônica do ensino da matemática na escola básica deveria ser voltada a uma aprendizagem com o “significado de uma alfabetização nos aspectos quantitativos da realidade”, compreendendo classificação das formas, lógica dos raciocínios, articulação das idéias e montagem de soluções para os problemas que envolvem grandezas.

Entendemos problemas como situações que desafiam o aluno a refletir, a levantar hipóteses e a procurar caminhos para solucioná-las; abordagens que permitem aplicação de conceitos e aprofundamento da compreensão dos mesmos como ocorrências que proporcionam a descoberta de várias soluções e oportunizam a verificação das condições em que elas seriam válidas.

A discussão do problema, o levantamento de hipóteses e a verificação de sua validade, nada mais são do que exercícios de linguagem propícios à verbalização, pelo aluno, das observações feitas; ao desenvolvimento de uma lógica de raciocínio para defesa de sua opinião e avaliação de outras; a um trabalho de elaboração do saber matemático, a partir das fases de ensaios e erro para, em seguida, passar a confrontações e justificações que levam à reformulação do raciocínio e do processo de resolução apresentado; à verificação da existência ou não de outras soluções (Jakubovic et alii, CENP/329, 1986).

Para esses autores, é importante a proposição de problemas abertos, pois as diferentes soluções contribuem para que não se acredite que todo problema tem uma só solução, daí surgindo a necessidade de uma linguagem que favoreça a comunicação; também, na introdução dos conceitos, a linguagem deve aproximar-se da linguagem do aluno, pois o domínio da *linguagem matemática precisa* constitui o fim de um processo de aprendizagem, não sendo, por isso, compatível com o início do processo.

No 1º e 2º graus, o “processo ensino-aprendizagem em Matemática não pode prescindir do concreto”, não confundido aqui com manipulável, mas com uma forma de expressão compreensível que substitui a linguagem artificial e vazia (Jakubovic et alii, CENP/329, 1986, p.19).

3. PROPOSTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS DE MATEMÁTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

O Município e o Estado de São Paulo, através dos órgãos competentes, publicaram em 1986 propostas curriculares para o ensino de matemática. Duas idéias nortearam o trabalho do Município para o 1º grau.

A primeira delas dá conta de que, embora a matemática tenha surgido para atender às necessidades humanas de contar, medir e resolver problemas do dia-a-dia, passou, com o tempo, por um excesso de formalização tornando-se inacessível, incompreensível, inadequada à realidade dos alunos e em desacordo com sua capacidade de abstração. Por este fato, na maioria das vezes chega-se a concluir que a matemática ou é para poucos alunos ou é tão mal conduzida que somente alguns a aprendem.

A segunda diz respeito à percepção de que o conhecimento lógico matemático é construído a partir de situações significativas de aprendizagem em que o aluno aprende agindo e refletindo sobre as ações, ou seja, usando as informações adquiridas, estabelecendo relações e tirando conclusões sobre essas relações.

A partir dessas idéias, concorda-se que a estruturação de um programa deva atender aos princípios de desenvolvimento cognitivo, com especial atenção à importância da compreensão na passagem do concreto para o abstrato; à necessidade de material concreto para atender às etapas de desenvolvimento; à aprendizagem ativa, que surge de situações-problemas da experiência real; à graduação de dificuldades como base para uma aprendizagem com significação. (Programa de 1º grau – ensino regular D. O. M.; São Paulo, 31 (248), 31/12/1986).

Para o 1º grau, a proposta curricular do Estado aparece dividida em três ciclos, sendo que a 6ª, 7ª e 8ª séries correspondem ao ciclo final. Nesse ciclo, sugere-se que sejam aprofundadas certas propriedades fundamentais dos números, das formas e das medidas. Nesse ciclo são estudadas relações entre propriedades, assim como encadeamentos de propriedades, tanto numéricas quanto geométricas, de modo que umas surjam em decorrência de outras.

O programa do Município para as três últimas séries do 1º grau focaliza os assuntos buscando partir do concreto para o abstrato, do particular para o geral, do próximo para o distante; foi concebido procurando aproveitar as estruturas já existentes nos alunos e respeitar suas experiências, na concepção de que o ponto inicial para aprendizagem deve ser a bagagem do aluno e de que cabe ao professor estabelecer uma relação direta com os alunos, participando com eles da resolução de problemas, numa atitude de valorização, auxiliando-os a crescer simultaneamente em auto-confiança e conhecimento (D. O. M. 248-1986-p.1).

Para as mesmas séries o programa do Estado partiu de uma visão global procurando atingir pontos específicos que não se esgotam na escola básica, supondo-se que não tem sentido pensar em esgotá-los em qualquer nível em que se processe o conhecimento (CENP/306 - 1986 - p.6).

No programa de 2º grau – organizado para o ensino estadual foram considerados como conteúdos significativos “também os que realimentam a própria matemática e os que favorecem a interdisciplinaridade, permitindo não só a aquisição de uma visão global para resolução de problemas, mas a contribuição à continuidade de estudos” (CENP/329 - 1986 - p.13). Ao lado disso, sugere ao professor que as atividades propostas tenham em vista que:

- a participação do aluno deva ser garantida na elaboração de seu conhecimento;
- os programas devam ser entendidos como veículos, instrumentos de trabalho e não fins em si mesmos;
- o programa deva ser significativo para o aluno;
- o tratamento significativo dos conteúdos deva levar em conta a realidade do aluno, suas aspirações, seu estágio de desenvolvimento biológico, psicológico e intelectual;
- o conteúdo matemático seja tratado significativamente, dando ênfase ao processo de construção de um conceito;
- os problemas propostos devam servir inicialmente para gerar a construção de conceitos, bem como, para posteriormente, sintetizar as idéias já trabalhadas;

- o ensino de matemática deve buscar as concretizações (sem artificialismos), mas também deve conduzir à passagem do imediatamente sensível para o abstrato;
- o conteúdo não precisa ser necessariamente exaurido num único período de tempo a ele destinado na programação. Sua retomada deve garantir o aprofundamento, ampliação e aperfeiçoamento das idéias nele contidas;
- a aprendizagem na matemática deve levar a um processo de construção de uma linguagem, e nunca a apresentá-la, já de início, na sua forma final, acabada, sintética formalizada;
- o ensino de matemática não se deve processar isoladamente dentro do currículo, uma vez que a maior parte dos problemas que os alunos são levados a resolver é de natureza interdisciplinar.

4. AVALIAÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E DE ALUNOS DO 2º GRAU

Tendo em vista as idéias apresentadas por pesquisadores e órgãos oficiais de ensino, procuramos obter de alunos e professores opiniões complementares sobre o ensino, a aprendizagem, os programas e a própria avaliação, para melhor compreender a realidade do segundo grau, com relação à matemática; para tanto, foram enviados questionários a professores e realizadas entrevistas com alunos* (Anexo 1).

4.1 - A percepção dos professores

São doze os professores de matemática que atuam no segundo grau, sendo nove do sexo masculino e três do sexo feminino. Suas idades variam entre trinta e seis e cinquenta e quatro anos, com média igual a quarenta e três. O tempo médio de ensino desses professores é de dezoito anos e se apresenta variável entre doze e vinte e cinco anos. Todos têm curso superior. Cinco deles são licenciados em Matemática. Quatro têm curso de Matemática e Pedagogia. Dois são bacharéis em Física e um, bacharel em Matemática.

Em geral, fizeram opção pela área por gostar de ensinar ou por gostar da própria matemática, em vista da facilidade de lidar com ela ou por incentivo de professores e colegas.

O ingresso na carreira deu-se quase sempre por concurso ou por indicação para eventual substituição e conseqüente aprovação em serviço.

Quanto aos cursos que fizeram, de maneira geral foram julgados como bons, embora percebam falhas quanto a pré-requisitos pessoais ou despreparo de uma parte dos professores desses cursos de graduação. Por outro lado, reclamou-se da falta de uma prática profissional mais efetiva e, principalmente, da limitação do tempo para desenvolver os programas, além da não inserção da matemática na história e na dinâmica das sociedades.

Os professores são unânimes em estabelecer relações entre a matemática e as demais disciplinas, principalmente por desenvolver o raciocínio lógico e propiciar transferência para as demais aprendizagens vendo, nesse ponto, seu principal papel na formação dos alunos. Suas respostas ilustram esse pensamento.

* Levantamento realizado no SENAI/SP com todos os professores de 2º grau e uma amostra de alunos do 3º ano do CPF 115, em 1988.

"... nem sei se existem profissões que não façam uso da matemática; ela desenvolve o raciocínio lógico... auxilia o aprendizado de outras disciplinas, o aluno tem necessidade dela para bem viver..."

"... a matemática é uma linguagem universal... é abstrata; forma o aluno, dando-lhe capacidade de discernimento para a busca de soluções."

"... aprimora o senso de precisão, influencia o comportamento e o caráter."

"... a nível de profissionalização, a matemática é fundamental para todas as disciplinas; a segurança no trabalho industrial só é possível com pleno domínio dos conteúdos matemáticos."

"... as demais disciplinas são uma aplicação da matemática... ela ensina a pensar."

Vários professores, com os quais concordamos, encaram a matemática como elemento indispensável ao desenvolvimento do currículo e acreditam que ela pode ajudar a compreensão e o domínio de outras disciplinas como desenho técnico, física, química e a própria prática de oficina. Por outro lado, ela terá, se bem conduzida, condições de estimular o raciocínio e a busca de soluções, com aspectos de clareza, precisão e ordem lógica. Entretanto, o que é comum, é o que foi ressaltado acima. Há uma super-estimação da matemática, até o ponto de tudo ser reduzido a ela, profissões, aprendizagens de outras disciplinas, desenvolvimento do raciocínio e até segurança profissional e caráter.

É comum que os professores envolvidos com a matemática julguem que ela por si só seja capaz de ensinar a pensar. Não se dão conta de que se aprende a pensar, pensando e que qualquer disciplina pode estimular o pensamento e o raciocínio desde que trabalhada em prol desse raciocínio, dessa ordem lógica. Uma matemática que corre contra o tempo e se utiliza sempre da prática de aplicação de fórmulas, regras e algoritmos, talvez seja a mais impotente estimuladora do pensamento quando não concorre para o desestímulo geral e o embotamento para aprender outras disciplinas que utilizam as bases matemáticas.

Na opinião da maioria desses professores, o programa do primeiro grau deveria abranger operações com inteiros, frações e decimais; equações e sistemas de 1º grau; expressões algébricas; razão, proporção, regra de três e porcentagem; geometria englobando medidas de área e volume das figuras geométricas.

Para o segundo grau, a grande maioria opina pela necessidade de se aprender funções, trigonometria e geometria, seguindo-se indicações para estatística e logaritmos.

A nosso ver, parece haver inclinação para simplificar os programas tornando-os mais acessíveis às possibilidades dos alunos, face ao tempo disponível, ao acúmulo de outras disciplinas e as reais necessidades dos cursos de 1º e 2º graus. Convém lembrar que simplificar programas não significa diminuir a qualidade da aprendizagem, que poderá até ser melhorada pelo fato de os conteúdos passarem a ser trabalhados com mais profundidade e com melhores condições para compreensão e fixação do que foi assimilado.

Para os professores, as dificuldades dos alunos para aprender matemática são das mais diversas ordens. Algumas respostas ilustram essa percepção.

"... fobia da matéria que, infelizmente, alguns mestres fazem questão de manter; mestres que não gostam de ensinar e/ou não receberam formação para conduzir a disciplina."

"... matéria abstrata; o aluno não vê uma aplicação imediata daquilo que aprende."

"... lidar com simbologia... rigor... precisão... talvez a dificuldade seja a falta de hábito desse trabalho que a disciplina requer..."

"... falta de seguro domínio das operações básicas... e a barreira da indisposição crônica por falta de perspectiva, problemas familiares e sociais."

"... a dificuldade está na compreensão para a transferência para a linguagem matemática... causada pela falta de exercício no 1º grau; o aluno resolve o problema mecanicamente... não soluciona problemas... não traduz um fenômeno para a expressão matemática."

"... os alunos que têm dificuldades em aprender matemática são os que não têm capacidade lógica..."

"... a falta de pré-requisitos, a incapacidade de concentrar a atenção às explicações dadas pelo professor e a ausência de um método produtivo de estudo, são fatores que dificultam a aprendizagem da matemática."

A tônica que permeiou o tema referente à dificuldade de aprender matemática foi a falta de base, seja explicitada de forma direta ou através dos correlatos pré-requisitos, falta de segurança nas operações básicas ou falta de hábito no trabalho matemático e falta de exercício no 1º grau. Apenas quatro professores citaram problemas inerentes ao desenvolvimento da disciplina como inadequação das estratégias de ensino, à distância entre a matemática ensinada e a realidade do aluno, além das anteriormente apresentadas que consideram a matemática abstrata, que não permite ao aluno ver sua aplicabilidade e despreparo dos professores para a condução do ensino.

Observa-se que, nesse ponto, aparecem as primeiras contradições entre aquilo a que a matemática se propõe na linguagem dos professores, e o que ela realmente consegue no dia-a-dia da sala de aula.

Primeiro, diz-se que a matemática é a base para tudo, até para viver bem; como se pode explicar que ela seja conduzida de forma a que o aluno não veja sua aplicação imediata?

Depois, afirma-se que ela ensina a pensar, estimula o raciocínio, desenvolve o rigor e a precisão do trabalho em prol da resolução de problemas. Como explicar que a dificuldade em aprendê-la reside exatamente na falta desse hábito que a disciplina requer, na resolução mecânica de problemas, na falta de capacidade lógica e de transferência de linguagem?

Por outro lado, fala-se ainda em falta de método de estudo e na indisposição causada por problemas sociais, fatores que recaem sobre o aluno e seu ambiente familiar e social onde a escola não tem nenhuma ingerência.

Parece mais sensato colocar a matemática no lugar que lhe compete, sem endeusá-la enquanto elemento curricular. Ela será capaz, sim, de desenvolver a capacidade lógica, o raciocínio e o hábito de trabalho claro, rigoroso e preciso para a solução de problemas, mas isso vai depender da forma como é ensinada, não sendo, portanto, uma qualidade intrínseca e muito menos particular da matemática. Qualquer disciplina curricular bem conduzida será capaz de, em maior ou menor escala, desenvolver nos alunos as mais diversas capacidades.

Os professores têm idéias sobre como efetuar um bom ensino de matemática. Vejamos algumas de suas propostas.

"... utilização de recursos múltiplos para a explicação dos conteúdos, resolução conjunta de exercícios; resolução pessoal de listas de exercícios; verificação aula a aula para detectar falhas; eliminação de todas as dúvidas."

"... clareza na explicação e destaque para as operações fundamentais."

"... possibilidade de aplicação nas mais variadas situações, inclusive, contribuindo para compreensão de outras disciplinas."

“... muito treino é essencial, após a discussão de como resolver um problema e dos pressupostos teóricos que a embasam.”

“... adequação às necessidades concretas do dia-a-dia do aluno... desenvolvendo o interesse prático em descobrir, em conhecer... um desafio para o aluno e o professor.”

“... os itens do plano de ensino deviam ser esgotados um a um, através de todos os meios possíveis.”

“... é preciso acreditar na potencialidade dos alunos...”

Para os professores o bom ensino passa pela explicação clara e detalhada dos conteúdos; pela discussão da teoria necessária à resolução dos problemas; pela praticidade e aplicabilidade imediata do que se aprende; pela utilização de todos os recursos possíveis para detectar falhas e tirar dúvidas, aprofundando e esgotando todos os itens importantes do projeto de ensino de forma a estabelecer pré-requisitos que serão sedimentados via exercícios e novas proposições de problemas.

Por fim, no item referente à contribuição da avaliação para a aprendizagem de matemática, os professores opinam que ela será útil à medida que seja abrangente e freqüente de forma a poder levantar e esclarecer dúvidas; seja capaz de mostrar ao aluno sua evolução; seja ponto de partida para efetivar a recuperação da aprendizagem; seja seguida de comentários e discussões que possam garantir a melhoria do desempenho.

A nosso ver, é fundamental que a avaliação promova um sistema de comunicação capaz de tornar o aluno participante e também responsável pelas decisões de recuperação e melhoria da aprendizagem, pela compreensão ampla das falhas detectadas tanto no ensino como no estudo e pelo esforço comum de eliminar os fatores negativos bem como de otimizar aqueles que concorreram para o sucesso previsto do trabalho.

4.2 - A percepção dos alunos

Vinte alunos compuseram a amostra entrevistada ao final do 3º ano do 2º grau. Todos do sexo masculino, idades variáveis entre 18 e 20 anos, integrantes de três turmas de Mecânica de Precisão. Sobre a importância do ensino da matemática e a relação com outras disciplinas, apresentaram as seguintes opiniões:

“... eu não teria uma definição da importância da matemática, porque eu ainda não fiz uma aplicação objetiva disto que eu estou vendo... os professores dizem que é para melhorar o raciocínio, eu vou ficar com essa tese...”

“... tudo depende da matemática... ela resolve física... à medida que você vai viver, vai utilizar matemática... nesse curso técnico, não dá para trabalhar sem matemática.”

“... a matemática não é só cálculo, envolve muito raciocínio... na oficina ela é muito útil, noutras áreas nem tanto.”

“... tudo exige cálculo; às vezes a gente vai mal numa disciplina não porque não sabe a matéria, mas porque erra o cálculo.”

“... eu acho que a importância maior é a rapidez de raciocínio; a matemática manda o cara estudar assim... rápido.”

A maioria dos alunos entrevistados acha que a matemática é importante pelo fato de ser necessária para resolver problemas de física e de mecânica, principalmente nas

oficinas, além de ser necessária para resolver problemas diários de cálculo. Há uma idéia generalizada de ligar a importância da matemática ao raciocínio, mas os exemplos estão sempre referidos a cálculos, inclusive no que diz respeito à rapidez, dita inicialmente de raciocínio mas, em seguida, transformada em automatismo – estudar (resolver exercícios) rapidamente. O não perceber a aplicação do que se está estudando em matemática, além de corroborar a idéia de utilização de cálculos, justifica o fato de não ser visto pelos alunos a relação entre a matemática e outros estudos que não sejam de física e mecânica principalmente.

“... o que se usa da matemática é quase nada... nas matérias práticas usa-se a matemática, com calculadora...”

“... relação nenhuma; é... tem principalmente nas matérias técnicas... mas é só cálculo e mais cálculo.”

“... depende... a relação maior é com física, mecânica, ótica.”

“... serve só para cálculo; é saber o que está escrito e calcular...”

“... é uma matéria que demora muito tempo em pontos que a gente esquece e dificilmente vão ser utilizados. O tempo poderia ser dedicado mais ao estudo de geometria e cálculos de muita utilidade para a gente aqui.”

Com relação ao programa desenvolvido:

“... para o curso ele é bom; para fazer vestibular é um pouco falho; eu estou fazendo cursinho e tenho tido dificuldade em matemática.”

“... acho que no 3º ano devia ser dada matemática aplicada às necessidades técnicas da indústria.”

“... esse ano a gente ficou mais da metade do período estudando geometria analítica... provavelmente nenhum aluno sabe muita coisa... se perguntar aos alunos onde vai ser usada eles não vão responder; entretanto, a maioria lembra estatística e geometria métrica, pois todo mundo usa...”

A maioria dos alunos considera bom o ensino e o programa. Entretanto, divergem as opiniões entre aqueles interessados em ser técnicos, que gostariam de um programa mais prático, mais adaptado às necessidades da indústria e aqueles que querem tentar o ensino superior. O programa desenvolvido procura atender a essas duas necessidades, devendo, portanto, não preencher totalmente essas expectativas, que são quase opostas.

Em termos das dificuldades encontradas para aprender matemática são as seguintes as opiniões dos alunos:

“... o professor influencia para não se conseguir pegar a matéria e gravar o que se vê na classe.”

“... falta interesse pela aula não dá vontade de aprender, nem ânimo para fazer os exercícios; o programa, o professor...”

“... eu demoro a aprender as fórmulas... tenho sempre de voltar... prefiro usar a calculadora; eu sei a tabuada, entendo, mas demoro para fazer os cálculos.”

“... falta encadeamento... uma coisa é seqüência da outra; muitas vezes falta compreensão do problema.”

“... o tempo é insuficiente para exercitar e às vezes até para completar o raciocínio, captar o conceito; o tempo, o professor...”

Os alunos, em geral, atribuem as dificuldades à habilidade de cálculo e, muitas vezes, apontam para a falta de pré-requisitos que os deixam desanimados para os exercícios. Outras vezes, aliam a premência do tempo e a própria lentidão contribuindo para os problemas gerais de raciocínio e de cálculo, culminando com a atuação do professor que tem pressa em vencer o programa, provocando quebra de encadeamento e perda de compreensão.

Eles têm também idéias a respeito de um bom ensino. Vejamos suas opiniões:

"... um bom ensino... fosse dado uma seqüência e não começar um assunto sem ter acabado o anterior."

"... bastante exercício; não adianta só explicar e entender, tem de aplicar."

"... assessorar, repetir, explicar para tirar todas as dúvidas e avaliar cada aula."

"... descontraír, eliminar a tensão... dar tempo e em situação de aula não usar a calculadora."

"... tem que ser bastante aplicada... tem que resolver exercício; teoria e cálculo ensinando um e analisando junto o outro."

"... um ensino interessante buscando facilitar através de exercícios e pequenas provas... tem que fazer o aluno entender matemática."

"... liberdade para o aluno fazer um exercício, tirar dúvida, pensar e resolver; precisa tempo."

"... um ensino bem aprofundado que desse base e tempo suficiente para desenvolver uma quantidade razoável de exercícios... fazer os alunos aprenderem e gostarem da matemática; o grande mérito nesse caso é do professor."

Nota-se que os alunos são muito conscientes da relação entre suas dificuldades e um bom ensino. Não é sem razão que eles pedem tempo, exercícios, seqüenciação, aplicabilidade, avaliação contínua e efetiva e conferem ao professor a maior responsabilidade pela forma de desenvolver o programa e promover a aprendizagem e o interesse pela matéria.

Com respeito ao processo de avaliação:

"... eu não gosto do jeito..."

"... eu acho que prova não tem muito a ver... melhor resolver exercícios."

"... vai ter que ter prova pra forçar o cara a estudar."

"... acho que esses recursos da avaliação por objetivos são o suficiente... fica fácil saber o que você quer atingir."

"... acho que a prova não devia ser marcada para medir o que ficou de cada aula já verificada no dia-a-dia..."

"... a avaliação seria mais como um exercício, apenas valendo nota... seria um incentivo para estudar e aprender mais."

"... verificação abrangente, diversificada com vários problemas para resolver e tempo para raciocinar e decidir."

"... a avaliação por objetivo ajuda a melhorar a nota do aluno... se a nota representa a aprendizagem."

Para a maioria dos alunos avaliação significa prova e resulta apenas em notas. Por ser traduzida em notas de aprovação e reprovação, obrigam o aluno a estudar e, conse-

qüentemente, aprender um pouco mais, nem que seja de forma decorada, automática e facilmente esquecida.

Não existe a percepção de que o processo de avaliação permite efetuar um levantamento dos dados da realidade para possibilitar um trabalho efetivo de revisão do ensino e do estudo para promover uma melhoria da aprendizagem. Alguns alunos atentam para a avaliação por objetivos, mas não chegam a perceber toda a sua rede de comunicação para tomada de decisões. Entretanto, vêem a possibilidade de estabelecer domínios e alguma facilidade de alcançá-los mediante os critérios estabelecidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tudo faz crer que a matemática, como é desenvolvida nos currículos escolares, pouco tem a ver com raciocínio e desenvolvimento de inteligência, como se faz supor. Na realidade, a matemática é ensinada na escola regular, com aparência de acabada, de forma mecânica e formal, visando uma síntese impossível de ser conseguida inteligentemente com a pressa requerida pelo currículo escolar (Medeiros, 1985).

Não é por outra razão talvez, que os níveis de atitude em relação à matemática verificados em outra parte desse trabalho situam-se em graus muito baixos, mesmo neste caso, que trata de alunos que valorizam a disciplina e dela precisam como ferramenta de trabalho, no campo do desenho técnico ou da mecânica propriamente dita.

De Medeiros (1985), são os depoimentos a seguir:

"Imersos no discurso matemático sem jamais se afastar dele para contemplá-lo em sua totalidade, professores e alunos agem sem uma clara percepção do significado de suas ações (p.97)... para contornar a falta de um necessário tempo vivido na matemática e não concedido pela Escola para que as idéias se estruturassem, havia sempre o recurso de algoritmos variados, que se por um lado levavam rapidamente à solução desejada, por outro retirava o sentido da ação realizada (p.98)... eram muitos os casos em que a falta de tempo para uma reflexão mais demorada, somava-se com a estranheza dos significados atribuídos e conduziam a uma total perplexidade que, no entanto, não era jamais explorada, mas sempre tida como um sinônimo de confusão mental e incapacidade para a matemática (p.99)... E assim, de dúvida em dúvida, sempre vendo o professor dar a matéria e reclamar nossa falta de base, fomos construindo um edifício rigoroso de conhecimentos exatos onde as demonstrações do ainda não visto, apoiavam-se no já visto e não aprendido (p.100)... nunca questionando a forma de ensinar que conduzia ao não aprender (p.101)... Por ser a matemática desta forma, uma estranha no mundo do aluno,... ele recusa essa matemática que lhe é dada como presente, por não perceber um sentido nesta posse (p.117).

A autora apresenta um depoimento que dispensa retoques. Parece ser este mesmo o retrato do que ocorre com o desenvolvimento curricular da matemática e outras disciplinas afins.

Para Machado (1981),

"a matemática tem sido ensinada em todos os níveis com uma ênfase que consideramos exageradas na linguagem matemática. A preocupação central parece ser escrever corre-

tamente, falar corretamente, em detrimento essencialmente do papel que a matemática pode desempenhar quanto ao favorecimento de um pensamento a um tempo ordenado e criativo;... com freqüência muito grande o pensamento situa-se a reboque da linguagem matemática p.147."

Os professores e alunos que participaram desse trabalho também têm idéias dos desencontros vividos pelo ensino da matemática. Eles são unânimes em valorizar a matemática, sendo freqüente percebê-la em posição de muito destaque. O fato de ter sido explicitado que as demais disciplinas são uma aplicação prática da matemática, e de que ela ensina a pensar, ilustram essa idéia.

Para eles, que lidam com o problema de desenvolver programas em tempo recorde como corrida de velocidade, são unânimes em opinar pela redução dos mesmos, inclusive, para atender, também, a necessidade de torná-los aplicáveis. Isso se traduz nas idéias de que a matéria é abstrata e o aluno não vê uma aplicação imediata do que aprende, além de que se usa quase nada da matemática; sua importância maior é a rapidez de cálculo, tomada no caso como rapidez de raciocínio.

D'Ambrosio (1986) é de opinião que:

"o ensino da matemática ou de outra qualquer disciplina de nossos currículos escolares, só se justifica dentro de um contexto próprio de objetivos bem delineados dentro do quadro das prioridades nacionais... a prioridade nacional absoluta é a melhoria da qualidade de vida... é absolutamente essencial que ataquemos os problemas de metodologia para trazer esse conhecimento ao nível de sua utilização quase imediata... metodologia curricular desgastada... e que de nenhum modo conduza a uma apreciação dos problemas em que a sua contribuição seria tão essencial (p.21)... no 1º e 2º graus, o que mais se deveria desenvolver é a sensibilidade para apreciar esses problemas... muito pouco do que se faz em matemática é transformado em algo que possa representar um verdadeiro progresso no sentido de melhorar a qualidade de vida (p.22)... a ênfase estaria em despertar no estudante curiosidade e espírito inquisitivo que aliado a algum gosto pelo assunto o motivaria a procurar tratamento mais aprofundado e mais regoroso (p.23)... o quanto de profundidade e de rigor... jamais poderá ser imposto por um currículo rígido... o que o aluno, aprende na escola é de menor importância do que a capacidade que ele adquire para aprender coisas novas quando motivado" (p.23).

A indicação mais abrangente dada pelos professores pesquisados para efetuar um bom ensino inclui o processo de avaliação, conforme a sugestão de que sejam utilizados recursos múltiplos para explicação da matéria; meios para resolução conjunta e individual de exercícios práticos; formas diversificadas de verificação aula a aula, para detectar falhas e buscar a eliminação de todas as dúvidas. Completam, mostrando a necessidade de solucionar a falta de encadeamento, a falta de compreensão dos conceitos e a falta de tempo, insuficiente às vezes até para completar o raciocínio.

Para detectar falhas de forma assim freqüente e compreensiva, o sistema de avaliação a ser adotado deve ser capaz de levantar questões, esclarecer dúvidas, mostrar ao aluno sua evolução e permitir uma comunicação passo a passo capaz de torná-lo elemento ativo, integrante das decisões de recuperação e melhoria da aprendizagem.