

# Análise das práticas de professores de matemática da educação básica

---

MARIA ISABEL RAMALHO ORTIGÃO\*

## RESUMO

O estudo busca caracterizar as práticas docentes em Matemática com base nas informações obtidas com a aplicação de um questionário autoadministrado. O instrumento foi aplicado a uma amostra de 169 professores de matemática do ensino fundamental que lecionam em escolas públicas e particulares da cidade do Rio de Janeiro. Com o intuito de obter uma caracterização das escolas onde esses docentes atuam, um segundo questionário foi aplicado a uma amostra de estudantes, possibilitando a obtenção do perfil socioeconômico e cultural médio dos alunos dessas escolas. Escalas do tipo Likert foram construídas e validadas para instigar professores a se posicionarem em relação às abordagens didáticas implementadas, à organização das aulas e aos procedimentos usados para avaliar formalmente os estudantes. Aos alunos foi solicitado que informassem sobre posse de bens, hábitos de estudo, escolaridade familiar. A análise, de natureza quantitativa, foi realizada, utilizando-se a teoria da resposta ao item não paramétrica. O modelo de medição, apoiado nas respostas aos itens sobre práticas pedagógicas em Matemática, definiu cinco escalas, com boas propriedades estatísticas.

**Palavras-chave:** Práticas pedagógicas, Ensino de matemática, Questionário, Escalas.

---

\* Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Departamento de Formação de Professores e do Mestrado em Educação, Culturas e Comunicação em Periferias Urbanas (UERJ/FEBF) (isabelortigao@terra.com.br).

## RESUMEN

El estudio busca caracterizar las prácticas docentes en Matemática, teniendo como base las informaciones obtenidas con la aplicación de un cuestionario autoadministrado. El instrumento se aplicó a una muestra de 169 profesores de matemática de enseñanza fundamental que trabajan en escuelas públicas y privadas de la ciudad de Rio de Janeiro. Con la intención de obtener una caracterización de las escuelas donde estos docentes actúan, se aplicó un segundo cuestionario a una muestra de estudiantes. Esto permitió la obtención del perfil socioeconómico y cultural medio de los alumnos de esas escuelas. Se construyeron escalas del tipo Likert para instigar a los profesores a tomar una posición con relación a los abordajes didácticos implementados, a la organización de las clases y a los procedimientos usados para evaluar formalmente a los estudiantes. Los alumnos debían informar sobre la posesión de bienes, los hábitos de estudio y la escolaridad familiar. El análisis, de naturaleza cuantitativa, se realizó utilizando la teoría de la respuesta al ítem no paramétrica. El modelo de mediación que tuvo en cuenta las respuestas a los ítems sobre prácticas pedagógicas en Matemática definió cinco escalas, con buenas propiedades estadísticas.

**Palabras clave:** Prácticas pedagógicas, Enseñanza de Matemática, Cuestionario, Escalas.

## ABSTRACT

The study aims to describe teaching practices in Mathematics based on the information obtained by applying a self-administered questionnaire. This was submitted to a sample of 169 Mathematics teachers who teach at the elementary level in public and private schools in the city of Rio de Janeiro. In order to obtain a characterization of the schools where these teachers work, a second questionnaire was submitted to a sample of students, producing an average socio-economic and cultural profile of the students at these schools. Likert scales were constructed and validated to entice teachers to take a stand in relation to didactic approaches implemented, the organization of classes and procedures used to formally assess the students. These were asked to provide information on property ownership, study habits, family education. The quantitative analysis was performed using the theory of nonparametric item response. The measurement model supported in the responses to items about educational practices in Mathematics identified five scales with good statistical properties

**Keywords:** Teaching practices, Math lessons, Questionnaire, Matrices.

## **INTRODUÇÃO**

A partir dos anos 90, são crescentes as iniciativas de avaliação da educação. No Brasil, em particular, elas se traduziram na criação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), da Prova Brasil, além da participação no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). Dentre os diversos significados dessas iniciativas, a literatura educacional tem ressaltado a importância e o papel desempenhado pela avaliação nos avanços em relação a aspectos metodológicos e institucionais, no acompanhamento de políticas educacionais e a associação entre avaliação e promoção de políticas de equidade (Franco; Ortigão; Bonamino, 2007; Soares, 2005).

De modo geral, as avaliações da educação fazem uso de dois tipos de instrumentos: testes e questionários. Os questionários ocupam um lugar central nas avaliações, pois, por meio deles, coletam-se informações que permitem, entre outros aspectos, traçar um perfil das condições escolares. Já os testes têm a função de oferecer informações acerca das habilidades cognitivas construídas pelos alunos.

O objetivo deste trabalho é o de apresentar o processo de construção e validação de um questionário construído com o propósito de investigar as aulas de Matemática em escolas de nível básico. A aplicação do questionário possibilitou conhecer algumas práticas em Matemática em uma perspectiva mais geral e ampliada junto à população de professores.

O presente trabalho apresenta, inicialmente, alguns resultados de pesquisas sobre prática pedagógica em Matemática e, na sequência, descreve o processo de elaboração e validação do questionário, bem como faz uma análise dos resultados de sua aplicação em uma situação concreta.

## **AS PESQUISAS SOBRE PRÁTICA PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA**

Desde a década de 1960, a literatura educacional vem contribuindo com vastas e recorrentes evidências sobre a associação entre condições escolares e características socioeconômicas e culturais dos estudantes. Foi marcante o Relatório Coleman (1966), o qual abalou profundamente a imagem da escola meritocrática americana, desencadeando uma imensa produção de pesquisas que focalizaram a questão das desigualdades educacionais.

Um estudo realizado nos Estados Unidos no final da década de 1970, com o propósito de discutir o trabalho pedagógico realizado em cinco escolas americanas, evidenciou a associação entre o perfil social dos alunos da escola e o currículo ensinado em cada uma delas (Anyon, 1980). No estudo, as cinco escolas observadas foram

selecionadas com base no perfil social de seus alunos. A partir de observações de aula, ocorridas num período de um ano em turmas de quinta série e de entrevistas com alunos e professores, a autora concluiu que os currículos, as práticas e as habilidades desenvolvidas estavam associados aos diferentes perfis dos estudantes, contribuindo para a manutenção e reprodução das desigualdades existentes na sociedade.

No Brasil, principalmente com base nos dados das avaliações nacionais de alunos da escola básica, tem sido possível investigar a relação entre características escolares, fatores socioeconômicos e culturais e os resultados acadêmicos dos estudantes. De maneira geral, as pesquisas brasileiras têm sugerido que as escolas são diferentes, não só em relação ao perfil socioeconômico e cultural dos estudantes, mas, também, quanto aos processos de escolarização que ocorrem em cada uma delas (Soares, 2005; Franco; Sztajn; Ortigão, 2007; Ortigão; Franco; Carvalho, 2007).

As escolas, mesmo as de uma mesma rede, produzem impacto diferenciado na vida escolar e no futuro dos seus alunos. Franco, Sztajn e Ortigão (2007), com base nos dados do Saeb 2001, demonstraram, por meio de análise multinível, que, quando os professores enfatizam a resolução de problemas em suas aulas de Matemática, os estudantes tendem a apresentar desempenhos melhores nessa disciplina, o que resulta em uma apropriação melhor do conhecimento. No entanto, segundo os autores, esse conhecimento não é apropriado por todos da mesma forma – os alunos que apresentam perfil socioeconômico acima da média da escola beneficiam-se mais, porque obtêm melhores resultados, comparativamente aos seus colegas com nível socioeconômico mais baixo.

Em nosso país, a pesquisa sobre a prática pedagógica em Matemática é bem recente<sup>1</sup>. Em outros países, contudo, elas têm feito parte da agenda de diversos encontros de Educação Matemática, principalmente a partir da publicação do documento americano *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, do Conselho Americano de Professores de Matemática (NCTM, 1989), que gerou uma série de estudos empíricos acerca dos impactos da reforma do ensino de Matemática sobre alunos e professores. Na sequência, apresento uma breve revisão desses estudos.

Ross, McDougall e Hogoboom-Gray (2002) realizaram ampla pesquisa em diversos periódicos da língua inglesa, com o objetivo de analisar os estudos empíricos que evidenciavam os efeitos da reforma do ensino de Matemática sobre o desempenho dos alunos. Os artigos selecionados mencionavam características consideradas fundamentais em um ensino que se pretende renovador. As mais importantes e que

---

<sup>1</sup> Refiro-me, em especial, às pesquisas que fazem uso de abordagens quantitativas.

aparecem citadas nos documentos oficiais americanos são: (a) ampliação do campo de conteúdos matemáticos a serem ensinados (necessidade de se dar mais atenção aos aspectos comumente menos ensinados como, por exemplo, probabilidade, em vez de focar exclusivamente números e operações); (b) todos os alunos precisam estar engajados em tarefas complexas de resolução de problemas e encorajados a investigar e a transmitir ideias matemáticas em suas classes; (c) os conhecimentos prévios dos alunos devem ser valorizados, respeitados e ampliados; (d) os alunos precisam ser expostos a problemas envolvendo mais de uma solução e cuja solução não seja imediata; (e) as classes devem ser organizadas de forma a encorajar a interação entre os estudantes; (f) o professor tem um papel relevante no sentido de ajudar o aluno a desenvolver sua autoconfiança (p. 125).

Para os autores, essa lista não constitui um conjunto de comportamentos a serem seguidos, mas é a totalidade das dimensões que nelas se sobrepõem que reflete algumas das direções sugeridas pela Educação Matemática para lidar com o ensino renovador.

Um estudo com enfoque qualitativo aparece citado em quase todos os artigos revisados por Ross e seus colaboradores. Tal estudo foi conduzido ao longo de três anos em duas escolas do Reino Unido, na Phoenix e na Amber Hill (Boaler, 1993, 1994, 1997 e 1998), e teve por objetivo contrastar o ensino tradicional com o reformador. Nas duas escolas, os estudantes com idades variando entre 12 e 16 anos apresentavam perfil socioeconômico semelhante, mas vivenciavam estilos de aula bastante diferentes. Na primeira escola as características das aulas se aproximavam das ideias da reforma: os alunos trabalhavam em pequenos grupos e eram instigados a executar projetos que envolviam resolução de problemas. Segundo a autora, os alunos costumavam perguntar à professora quando tinham dúvidas e as conversas em classe valorizavam os processos de pensamento dos estudantes em relação à construção de conceitos. Na outra escola – Amber Hill –, o currículo de Matemática enfatizava ensinar a resposta correta a problemas típicos, e os alunos trabalhavam individualmente em atividades que focavam a aplicação de regras e procedimentos.

Ao serem expostos a problemas de resposta aberta, os estudantes de Phoenix obtiveram melhores resultados do que seus pares da outra escola. Boaler observou que os estudantes de Phoenix apresentaram mais facilidade em lidar com problemas: foram capazes de selecionar uma abordagem apropriada e se adaptaram mais facilmente a novas situações. Os estudantes da Amber Hill, ao contrário, não foram capazes de aplicar seus conhecimentos aos problemas. Boaler (1998) concluiu que

na Phoenix os alunos aprendiam a usar seus conhecimentos e métodos intuitivos para a solução dos problemas, sem se deixarem influenciar por contextos diversos. Já os estudantes da Amber Hill, por terem sido submetidos a métodos tradicionais de ensino, não foram capazes de transferir seus conhecimentos e eram, frequentemente, influenciados por distratores contextuais. Boaler observou, ainda, que as atitudes dos alunos de Phoenix em relação à Matemática eram mais consistentes do que as de seus pares da outra escola, com destaque especial para as meninas. Para a autora, essa escola conduzia os trabalhos de forma a minimizar as diferenças em relação a gênero.

Alguns estudos em Educação Matemática, envolvendo abordagem quantitativa, reportam resultados similares aos acima descritos. Algumas dessas pesquisas enfatizam a eficácia das reformas. Nesse sentido, os trabalhos de Silver e Stein (1996) e o de Schoen, Fey e Coxford. (1999) descreveram os resultados positivos registrados em aulas nas quais os alunos são envolvidos em atividades matemáticas com resolução de problemas.

Outros evidenciam a relação entre reforma e equidade, por exemplo, Lubienski (2000). Esta autora investigou o desempenho de alunos com diferentes perfis socioeconômicos em turmas cujos professores seguiam a agenda da reforma em Matemática. Ela observou que estudantes com baixo nível socioeconômico demonstravam mais dificuldade em resolver problemas do que os de nível socioeconômico alto, por transferirem com mais dificuldade seus conhecimentos às situações propostas, as quais envolviam contextos de vida real. Esses estudantes reportavam que a Matemática era mais fácil antes de eles começarem a trabalhar com os problemas. Com os estudantes de nível socioeconômico alto ocorria o oposto. Tais resultados levaram a autora a concluir que a reforma do ensino de Matemática poderia aumentar a distância (*gap*) entre o desempenho desses dois grupos de alunos.

Modificar o ensino não é uma tarefa simples. Em geral, professores modificam algumas atividades, porém mantêm práticas tradicionais para expor e abordar os conteúdos que precisam ensinar. Algumas vezes, adotam práticas que conduzem os alunos à resolução de problemas, contudo não possibilitam que eles discutam e confrontem suas soluções. Em alguns casos, os professores se sentem menos eficazes em trabalhar com a agenda da reforma, por acreditarem que seus alunos aprendem mais com o ensino tradicional. Fato é que as crenças dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática são barreiras significativas para que reformas ocorram, conforme indicam Ross, McDougall e Hogaboam-Gray (2002).

## ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO

As pesquisas sobre práticas pedagógicas têm-se caracterizado, principalmente, pelos estudos de caso e pela utilização de observações e de entrevistas abertas ou semiestruturadas. De maneira geral, privilegiam a compreensão dos processos curriculares desenvolvidos nas escolas e preocupam-se em investigar como os professores ensinam e compreendem o que ensinam. Tais pesquisas muito nos têm ensinado sobre a riqueza e complexidade das questões que envolvem o ensino e a aprendizagem de Matemática.

A presente pesquisa buscou conhecer o currículo de Matemática em uma perspectiva mais geral e ampliada das salas de aulas de escolas públicas e particulares, situadas na cidade do Rio de Janeiro. Que conteúdos de matemática os professores selecionam para o ensino? Que práticas pedagógicas são priorizadas no ensino desta disciplina? Como a seleção de conteúdos e as práticas didáticas se relacionam com o perfil social dos estudantes da escola? Será que, considerando a população de professores de Matemática, é possível identificar práticas no ensino de Matemática que contribuem para a manutenção e produção de desigualdades sociais, como observado por Anyon (1980) em décadas anteriores?

Para responder a essas perguntas, o estudo fez uso de dois questionários semiestruturados aplicados a 2.298 alunos do 9º ano do ensino fundamental e a 169 professores em uma amostra<sup>2</sup> de 48 escolas municipais e particulares, situadas na cidade do Rio de Janeiro. Os questionários<sup>3</sup> foram construídos com base em um quadro de referência conceitual e no pressuposto da existência de escalas ou conceitos latentes<sup>4</sup> (Babbie, 1999). O instrumento aplicado aos professores reuniu questões sobre: os conteúdos selecionados para o ensino, ênfases com que estes conteúdos são priorizados pelos docentes, procedimentos pedagógicos empregados nas aulas de Matemática, instrumentos utilizados para avaliar formalmente os alunos e o perfil profissional e econômico do professor. Já o instrumento aplicado aos alunos reuniu questões sobre a escolaridade dos pais ou responsáveis, a disponibilidade de recursos educacionais e culturais da família e a disponibilidade de bens econômicos em casa.

---

<sup>2</sup> O plano amostral baseou-se em amostragem probabilística complexa, tendo como referência o Censo Escolar 2003, realizado pelo MEC/Inep.

<sup>3</sup> O processo de construção dos questionários envolveu: pré-testagem; validação de conteúdo; validação por construção e validação por triangulação (Ortigão, 2005).

<sup>4</sup> Segundo Babbie (1999), escalas ou conceitos latentes são aqueles que não podem ser observados diretamente. Portanto, a elaboração de itens de questionário pressupõe que se busque uma aproximação do que se quer observar.

Cabe ressaltar que este segundo questionário objetivou apenas a obtenção de uma medida do perfil social e econômico dos estudantes da escola. O foco principal do estudo foi à compreensão das práticas pedagógicas das aulas de Matemática.

A elaboração do questionário do professor, inicialmente, teve por base um acurado exame do conjunto de pesquisas educacionais, que têm-se especializado em explicar o desempenho dos alunos a partir de características escolares<sup>5</sup>. Portanto, o questionário originou-se de um processo interativo entre o registrado em pesquisas qualitativas sobre as salas de aula de Matemática, a literatura que discute os efeitos da prática do professor de Matemática nos resultados dos alunos e os tipos de questões encontradas nos diversos questionários de levantamento educacional aos quais tive acesso.

Ao realizar essa investigação inicial, carregava a convicção de que parte da definição do que deve ser medido e dos fatores importantes para a avaliação educacional advém do conhecimento gerado a partir de estudos qualitativos (Sztajn; Bonamino; Franco, 2003; Schoen et al., 2003). Acredito que a falta de análise e reflexão, propiciadas pelos resultados em pesquisas qualitativas e quantitativas, pode acarretar problemas quanto à seleção dos instrumentos e às medidas adotadas em qualquer avaliação; no caso do presente trabalho, das utilizadas no campo educacional.

Aspectos operacionais também foram considerados na construção do instrumento, tais como: formatação, clareza da linguagem, ordenamento das questões, bem como para o favorecimento da entrada das respostas.

Uma versão inicial foi submetida a um grupo de docentes com características semelhantes às da amostra para que se verificasse a clareza das questões propostas e da linguagem utilizada. Foi solicitado, também, a dois educadores da área de Matemática que verificassem se o enunciado das perguntas era pertinente ao nosso contexto e se os itens propostos operacionalizavam os conceitos em estudo.

Incorporadas as sugestões recolhidas pelos procedimentos iniciais de validação, os itens foram distribuídos no questionário de forma que os que exigiam maior grau de dificuldade de resposta ou maior esforço do respondente ficassem no início do instrumento, conforme proposto por Babbie (1999). Além disso, itens que apresentavam o mesmo conjunto de categorias de respostas (escalas Likert) foram agrupados em uma questão matricial. Os itens que buscaram conhecer o perfil dos professores ocuparam a parte final do instrumento. Uma folha de rosto convidando

---

<sup>5</sup> Especificamente, os seguintes relatórios foram consultados: Saeb, em suas diversas edições de 1990 a 2001; *National Assessment of Educational Progress* (Naep) e Mayer, Mullens e Moore, 2000.



o professor a participar da pesquisa, e já de antemão agradecendo-o por responder ao questionário, além de informá-lo quanto aos objetivos e propósitos do estudo, foi incluída na formatação final do instrumento aplicado. Em sua versão final, o questionário autoadministrado contou com 72 itens distribuídos em cinco páginas<sup>6</sup>. O quadro 1 apresenta uma síntese dos conceitos considerados na elaboração do questionário.

**Quadro 1** – Especificações dos conceitos que subsidiaram a construção do questionário do professor

<b>Conceitos</b>	<b>Especificação</b>
Currículo na prática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas ou capítulos do livro cobertos em suas aulas até o momento</li> <li>• Temas abordados com menor e com maior ênfase e temas não abordados (indicar o livro, os capítulos e páginas ou temas)</li> </ul>
Abordagem do conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lidar com exemplos de situações relacionadas ao cotidiano</li> <li>• Lidar com exemplos de situações para fixar procedimentos</li> <li>• Decorar regras e fórmulas e aplicá-las em situações-problema</li> <li>• Lidar com problemas que envolvem aplicação de fórmulas e algoritmos</li> <li>• Conversar sobre suas soluções, discutindo com você os processos utilizados</li> <li>• Lidar com temas que aparecem em jornais ou revistas, discutindo a relação dos temas com a matemática</li> </ul>
Organização da sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho em equipe/Trabalho individual</li> <li>• Interação entre alunos e entre estes e o professor</li> </ul>
Procedimentos de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoavaliação</li> <li>• Tarefas de casa</li> <li>• Trabalhos de grupo</li> <li>• Trabalhos de pesquisa</li> <li>• Uso de provas ou testes/Provas de múltipla-escolha</li> <li>• Participação dos alunos</li> <li>• Elaboração de relatórios ou portfolio</li> <li>• Desempenho do aluno em atividades práticas</li> </ul>
Experiência profissional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anos como professor de Matemática</li> <li>• Anos como professor de Matemática na escola</li> <li>• Número de escolas em que trabalha</li> <li>• Tipo de escola em que leciona</li> </ul>
Formação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduação, ano em que se formou e tipo da instituição em que se graduou</li> <li>• Curso de pós-graduação/Área de conhecimento do curso feito</li> <li>• Participação em formação nos últimos 2 anos</li> <li>• Temas abordados em formação continuada no período</li> <li>• Assina ou lê regularmente revista de divulgação científica</li> <li>• Conhecimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática</li> </ul>
Nível econômico do professor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salário bruto como professor</li> <li>• Renda familiar bruta</li> </ul>

<sup>6</sup> Na construção do instrumento também foi levado em conta o tempo para respondê-lo. Em média, os docentes gastaram cerca de 30 minutos para responder o instrumento.

Os itens foram elaborados com o propósito de conhecer as práticas didáticas desenvolvidas nas aulas de Matemática, em relação à seleção e abordagem do conteúdo, organização da sala de aula e avaliação dos alunos. Os itens relacionados aos conceitos “experiência profissional”, “formação” e “nível socioeconômico do professor” foram formulados com o intuito de traçar um perfil da amostra.

No que concerne à abordagem do conteúdo, foram inseridos sete itens, cada um deles sequenciado por quatro possibilidades de escolha para registro de resposta: algumas vezes por semana, algumas vezes por mês, algumas vezes por ano e nunca. Para analisar os procedimentos utilizados pelo docente para avaliar formalmente seus alunos, foram incluídos nove itens com as seguintes alternativas para a resposta: sempre, quase sempre, raramente, nunca. E, finalmente, para a avaliação da organização da sala de aula foram utilizadas duas afirmações nas quais o professor teria que indicar sua concordância ou não quanto aos enunciados propostos.

As questões que buscaram conhecer os conteúdos matemáticos selecionados para o ensino foram formuladas, a fim de possibilitar que o professor respondesse “livremente”. Esta estratégia teve por objetivo não influenciar, induzir, ou, mesmo, sugerir as respostas. No caso das questões sobre o livro didático, por exemplo, havia a indicação de que, caso o professor adotasse livro didático e se desejasse, ele poderia simplesmente indicar os capítulos ou tópicos que costumava selecionar. A análise das respostas dos professores em relação aos conteúdos ensinados pode ser encontrada em Ortigão (2005) e em Ortigão, Franco e Carvalho (2007).

## **AS ESCALAS SOBRE A PRÁTICA DOCENTE EM MATEMÁTICA**

A análise das respostas ao questionário foi realizada com o programa MSP<sup>7</sup> (Sijtsma; Molenaar, 2002) que usa o modelo da teoria da resposta ao item (TRI) não paramétrica proposto por Mokken (1971). Este modelo possibilita examinar quanto

---

<sup>7</sup> MSP5 para Windows – um programa para análise da escalonabilidade H de Mokken para itens politômicos. O índice de escalonabilidade, conhecido como “H” ou “H de Mokken” mede o grau de associação entre um par de itens e, entre o item e os outros que formam a escala. A escalonabilidade entre um par de itens baseia-se no nível de dificuldade ou severidade de cada item. Parte-se do princípio que a resposta adequada a um item mais forte pressupõe a resposta adequada a itens mais fracos. Quando isso não ocorre, existe uma violação ao padrão esperado, quanto menos violação, maior o H. O índice de escalonabilidade H caracteriza as escalas em fracas, médias ou fortes, de acordo com a segurança com que se pode ordenar os itens em relação ao traço latente que ele se propõe medir.

a escala construída se afasta da escala perfeita (escala determinística de Guttman), por meio do coeficiente H de Loevinger.<sup>8</sup>

De modo geral, escalas são dispositivos formulados com o intuito da redução de dados, uma vez que várias respostas de um respondente podem ser reduzidas a um único valor, que expresse uma medida para o conceito latente pretendido. As escalas, quando bem construídas, permitem ordenar os respondentes em função dos conceitos latentes que orientaram a sua proposição.

Cabe ressaltar que, quando usamos escalas, as respostas estão pré-determinadas e o respondente, no caso o professor, é solicitado a se posicionar, instituindo, dessa forma, uma situação que se diferencia de outras nas quais, por exemplo, o professor pode falar sobre como trabalha com os alunos. Em razão disso, abre-se mão de conclusões pontuais, centradas no indivíduo, porque “não são oferecidas oportunidades para trabalhar com os particulares, com os detalhes, com as nuances que de fato caracterizam cada um dos indivíduos e sua opinião” (Sztajn, 2000, p. 226). O uso de escalas viabiliza uma fotografia panorâmica em um dado espaço e tempo, tendo como foco o que escolhemos, por exemplo, para definir resolução de problemas, automatização e trabalho conjunto, bem como quanto aos procedimentos usados pelos docentes para avaliar formalmente os seus alunos. Nesse sentido, os resultados apresentados permitem entender os professores enquanto grupo, e não enquanto indivíduos. Mais ainda, enquanto grupo que precisou se posicionar nas alternativas de respostas apresentadas no instrumento para enunciados bastante específicos.

A análise estatística do conceito abordagem de conteúdos relacionou os itens a dois grupos: um associado à ênfase em resolução de problemas e outro à ênfase em automatização. A tabela 1 informa sobre os resultados das análises, apresentando a popularidade de cada item e as medidas confiabilidade e escalonabilidade H para cada escala.

---

<sup>8</sup> Tipicamente, a literatura específica faz uso de duas medidas que informam sobre a consistência de escalas: (1) confiabilidade *Alpha de Cronbach*, que fornece a consistência interna baseada na média de correlação dos itens e (2) escalonabilidade H de Loevinger, que indica quanto a escala construída se afasta da escala perfeita. Nesta pesquisa, observou-se que ambas apresentavam valores bastante próximos.

**Tabela 1** – Resultados por escala – médias e coeficientes<sup>9</sup>

<b>Abordagem de conteúdo</b>	<b>Média</b>	<b>H do item</b>
<b>Ênfase em resolução de problemas</b> (Escalonabilidade H = 0,65; Confiabilidade = 0,67)		
Conversar sobre as soluções, discutindo os processos utilizados	3,49	0,36
Lidar com temas que aparecem em jornais e/ou revistas	3,38	0,35
Lidar com exemplos de situações relacionadas ao cotidiano	2,68	0,42
Coletar e analisar dados e informações	2,36	0,33
<b>Ênfase em automatização</b> (Escalonabilidade H = 0,68; Confiabilidade = 0,63)		
Lidar com situações para fixar procedimentos	2,38	0,36
Lidar com problemas que envolvem aplicação de fórmulas ou algoritmos	2,26	0,49
Decorar regras e fórmulas e aplicá-las em situações-problema	2,24	0,47

Fonte: Ortigão, 2005.

Observa-se na tabela acima que o procedimento pedagógico que promove, em aula, a conversa sobre soluções e a discussão sobre os processos utilizados pelos estudantes na solução de atividades propostas por seus professores é o mais frequentemente utilizado pelos docentes da amostra, quando enfatizam a resolução de problemas. O procedimento adotado com menos frequência é o da coleta e a análise de dados e informações. Na escala ênfase em automatização, as estratégias que favorecem aos alunos lidar com situações para fixar procedimentos são as mais frequentemente realizadas pelos docentes. Com relação às propriedades estatísticas das escalas, registra-se que pelo grau de confiabilidade obtido ( $0,6 < H < 0,7$ )<sup>10</sup>, ambas apontam para índices de confiabilidade média.

Resolução de problemas é um tema central na Educação Matemática. Muitas pesquisas de cunho qualitativo foram conduzidas no âmbito das pós-graduações em Educação Matemática<sup>11</sup>, ressaltando a importância da estratégia de resolução de problemas na construção do conhecimento matemático.

A interpretação de uma escala deriva diretamente das questões propostas no instrumento, no caso do questionário utilizado. No presente trabalho, os termos

<sup>9</sup> Estatísticas (média e coeficiente H) calculadas pelo programa MSP. Já a medida de confiabilidade foi calculada pelo programa SPSS.

<sup>10</sup> De maneira geral, uma escala pode ser considerada de alta confiabilidade se H for maior do que 0,7; de média confiabilidade se H estiver entre 0,6 e 0,7. Escalas com H abaixo de 0,6 são consideradas de baixa confiabilidade.

<sup>11</sup> Referência: Banco de Teses em Educação Matemática do CEMPEM da FE-Unicamp.

“resolução de problemas” e “automatização” estão relacionados com as respostas sobre a frequência com que professores participantes dizem enfatizar procedimentos que favorecem os alunos a lidar com situações do cotidiano e com discussão de soluções e, também, com situações que valorizam a memorização de fórmulas e procedimentos. É importante notar, ainda, que na amostra constatou-se ampla gama de situações, desde professores cujos procedimentos centram-se frequentemente na automatização até as daqueles que elegem a resolução de problemas em suas aulas como foco de seus procedimentos.

A relação entre essas características da prática docente em Matemática e os resultados dos alunos não foi investigada no presente estudo. No entanto, em outro (Franco; Sztajn; Ortigão, 2007) isso foi realizado, e para tal os dados do Saeb 2001 foram submetidos à análise multinível. Nesse estudo, os resultados evidenciaram que quando os professores enfatizam resolução de problemas em suas aulas de Matemática, os estudantes tendem a apresentar desempenhos melhores na disciplina. Os autores concluíram que ambientes de ensino assim configurados propiciam uma melhor apropriação do conhecimento matemático pelos alunos. Registraram, ainda, que esse conhecimento não é apropriado por todos da mesma forma: os alunos de nível socioeconômico acima da média da escola tendem a se beneficiar mais e obtêm melhores resultados, comparativamente aos seus colegas de nível socioeconômico mais baixo.

A escala que possibilita analisar a organização da sala de aula foi construída com base nas respostas dos docentes a duas questões, sendo a segunda revertida para a análise. A tabela 2 informa os resultados das análises, bem como a popularidade de cada item e a escalonabilidade da escala.

**Tabela 2** – Resultados por escala – médias e coeficientes<sup>12</sup>

Organização da sala de aula	Média	H do item
<b>Ênfase em trabalho conjunto</b>		
(Escalonabilidade H = 0,76; Confiabilidade = 0,71)		
Em minhas aulas eu encorajo os alunos a explorarem suas ideias matemáticas com outros alunos	3,65	0,41
Não é muito produtivo para os alunos trabalharem juntos durante as aulas de matemática	2,60	0,41

Fonte: Ortigão, 2005.

<sup>12</sup> Estatísticas (média e coeficiente H) calculadas pelo programa MSP. Já a medida de confiabilidade foi calculada pelo programa SPSS.

Observa-se que a estratégia de promover a interação entre estudantes é a mais popular entre os professores da amostra. Pelas propriedades estatísticas verificadas, confiabilidade (0,71) e escalonabilidade (0,76), os dados indicam que a escala pode ser aceita.

A literatura que discute as dinâmicas que definem o contexto no qual transcorrem as aulas tem ressaltado a importância das propostas que valorizam a troca de experiências pelo diálogo, argumentando que em espaços assim configurados são propiciadas condições para que se intensifiquem as interações entre estudantes e o professor Cândido (2001, p. 27) afirma:

Algumas formas de favorecer a interação social são o trabalho em grupo, a roda e a produção de painéis. Em situações como essas, os alunos estão o tempo todo em interação com seus colegas e, nesse sentido, as discussões orais em sala, permitem que o aluno fale sobre suas descobertas, mostre o seu trabalho e entenda algum conceito através da explicação, da leitura ou da observação do trabalho de outro colega.

O trabalho em grupo tem sido valorizado pela possibilidade que ele institui para seus participantes de poderem descobrir preferências, negociar soluções, diluir as suas dificuldades. O uso dessa estratégia didática possibilita que se evidenciem os diferentes modos de pensar sobre os assuntos propostos e surgidos nas discussões, o que permite o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, como as da escuta e avaliação dos argumentos propostos por outrem, pela inferência, dedução, reflexão e argumentação.

Evidências da pesquisa de campo assinalam que apesar do potencial formativo e educativo de trabalho conjunto, a este tem sido atribuído um papel secundário no cotidiano das práticas escolares, sobretudo em disciplinas com conteúdos acadêmicos, como é o caso da Matemática.

Na análise dos itens associados aos procedimentos de avaliação, foram obtidas duas escalas. Cabe observar que dois itens foram excluídos da análise – uso de testes ou provas e uso de testes múltipla escolha, pois apresentaram  $H < 0,3$ . A tabela 3 informa os resultados das análises, apresentando a popularidade de cada item e a escalonabilidade de cada escala.

**Tabela 3** – Resultados por escala – médias e coeficientes<sup>13</sup>

Avaliação	Média	H do item
<b>Avaliação avançada</b> (Escalonabilidade H = 0,66; Confiabilidade = 0,63)		
Elaboração de relatórios ou portfólio	3,18	0,38
Trabalhos de pesquisa	2,34	0,42
Trabalhos de grupo	1,98	0,41
Observação do desempenho do aluno em atividades práticas	1,47	0,32
<b>Avaliação participativa</b> (Escalonabilidade H = 0,60; Confiabilidade = 0,61)		
Autoavaliação	2,45	0,37
Tarefas de casa	1,36	0,33
Participação dos alunos em atividades práticas	1,28	0,46

Fonte: Ortigão, 2005.

Pode-se observar, na primeira escala, que a estratégia informada como a mais frequentemente utilizada pelos professores para avaliar o desempenho dos alunos é a que envolve a elaboração de relatórios ou portfólios. A menos frequente é a de avaliar a participação dos alunos em atividades práticas. Já na outra escala, constata-se que a autoavaliação é o procedimento mais popular entre os docentes da amostra.

Estudos recentes têm colocado a avaliação na centralidade da discussão sobre fracasso escolar e permanência no sistema educacional, além de chamarem a atenção da sociedade para os efeitos perversos do processo avaliativo. Desde a década de 1980, pesquisas educacionais buscam identificar, no dia a dia da escola, elementos que possam trabalhar a favor de uma escola democrática, de inclusão e não de exclusão. Com esse intuito, autores como Ludke e Mediano (1992), Perrenoud (1999), Fernandes (2005), dentre outros, têm se debruçado em analisar as expectativas dos docentes que fundamentam os rituais e as práticas de avaliação que adotam, bem como as tensões e contradições neles presentes, na tentativa de levantar quais aspectos são importantes para uma reflexão crítica e a transformação da realidade escolar.

O resultado empírico obtido na análise dos itens associados a procedimentos de avaliação não permite saber, de fato, como são as práticas avaliativas dos professores de Matemática que compuseram a amostra. No entanto, é possível concluir que, pelo menos no nível do discurso, esses professores informaram que

<sup>13</sup> Estatísticas (média e coeficiente H) calculadas pelo programa MSP. Já a medida de confiabilidade foi calculada pelo programa SPSS.

avaliam seus alunos utilizando-se de procedimentos que vão além do uso de provas e testes. Provavelmente, no nível do discurso, esses professores sabem que a Matemática, como os demais saberes escolarizados, não pode ser aprendida sem a participação efetiva do aluno.

### **A ESCALA PERFIL SOCIOECONÔMICO MÉDIO DOS ALUNOS DA ESCOLA**

Diversos estudos comprovam a associação existente entre resultados escolares e origem social dos estudantes. Desde a década de 60, uma série de *surveys* educacionais tem mostrado a influência da origem social nos resultados escolares. Entre essas pesquisas, o Relatório Coleman (Coleman, 1966), baseado num amplo levantamento de dados, que envolveu 645 mil estudantes norte-americanos de quase três mil escolas, constitui um marco na ruptura com a visão otimista de construção de uma sociedade igualitária por meio da educação para todos. Além disso, de acordo com Nogueira e Nogueira (2002, p. 16),

as inúmeras frustrações com o caráter autoritário e elitista do sistema educacional, e com o baixo retorno econômico e social obtido por diplomas de determinados cursos, tornaram imperativo reconhecer que o desempenho escolar não dependia, tão simplesmente, dos dons individuais, mas da origem social dos alunos.

Os estudos de Bourdieu e Passeron (1975), na França, acentuaram a dimensão em que a origem social dos estudantes se constitui em desigualdades escolares e, mais ainda, em que as desigualdades escolares reproduzem o sistema objetivo de posições e de dominação.

Recentemente, a pesquisa envolvendo os 32 países participantes do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa/OCDE) evidenciou que o Brasil apresenta um dos mais altos índices de correlação entre o nível socioeconômico médio dos alunos e a presença de recursos escolares relevantes para o aprendizado. Esses resultados têm sido confirmados em estudos, envolvendo os dados coletados pelo Saeb, que mostram que nível socioeconômico é uma variável definidora da segmentação do sistema de ensino, e que a alocação dos alunos nas escolas não é aleatória (Brasil, 2001).

Diante das evidências citadas, decidimos coletar informações dos estudantes das escolas que possibilitassem a construção de um indicador socioeconômico e cultural médio dos alunos. Este indicador foi construído com base na metodologia usada no Pisa (OECD, 2001), a partir da aplicação de um questionário a uma amostra de 2.298



alunos de 9ª série do ensino fundamental, pertencentes às mesmas escolas municipais e particulares onde se aplicou o questionário aos professores de Matemática.

Em sua construção, primeiramente, três indicadores de posição socioeconômica e cultural foram construídos: escolaridade familiar, disponibilidade de recursos econômicos familiar e disponibilidade de recursos educacionais/culturais familiar. Na sequência, os três indicadores foram padronizados e agregados, por análise fatorial, em um único índice (NSE Médio do Aluno). Em seguida, este índice foi agregado por média à base escola e depois foi padronizado de forma a assumir média zero e desvio padrão 1. Finalmente, o índice foi transportado para a base do professor de Matemática, de forma a indicar o nível socioeconômico médio dos alunos da escola.

O indicador de *escolaridade familiar* é o número mais alto entre os anos de estudo da mãe ou do pai do aluno. As variáveis, escolaridade da mãe e escolaridade do pai, foram recodificadas da seguinte forma: 0 = estudou até 8ª série/EF; 1 = estudou até ensino médio; 2 = estudou até ensino superior. Em seguida, foi construído um índice que indica a máxima escolaridade familiar. A tabela a seguir reproduz o percentual em cada opção de resposta.

**Tabela 4** – Percentual de resposta segundo a escolaridade familiar

<b>Categorias</b>	<b>Percentual</b>
Estudou até a 8ª série/EF	32
Estudou até Ensino Médio	21
Estudou até Ensino Superior	47
	100

O indicador de *disponibilidade de recursos econômicos familiar* foi construído com base em 10 itens. A tabela a seguir reproduz os itens, as opções de resposta, bem como o percentual em cada opção de resposta.

**Tabela 5** – Porcentagem de respostas segundo a posse de bens familiar

Item	Categorias de Resposta (%)			
	Nenhum	Um	Dois	Três ou mais
Banheiro	1	39	35	25
Rádio	1	21	39	39
Televisão	-	13	32	55
Videocassete ou DVD	11	51	27	11
Computador	32	48	14	6
Telefone fixo	8	44	30	18
Telefone celular	6	16	25	53
Máquina de lavar roupa	10	84	5	1
Máquina de lavar louça	80	19	1	-
Automóvel	36	42	16	6

A tabela 6 apresenta a correlação de cada um dos itens com a escala formada pelo conjunto dos itens (H do item) e indica as medidas de confiabilidade usuais.

**Tabela 6** – Média e H do item para os itens relacionados à disponibilidade de recursos econômicos familiar

Itens considerados	Média	H do item
Banheiro	1,67	0,51
Rádio	2,04	0,45
Televisão	2,28	0,53
Videocassete ou DVD	1,25	0,53
Computador	0,74	0,56
Telefone fixo	1,41	0,53
Telefone celular	2,09	0,52
Máquina de lavar roupa	0,93	0,37
Máquina de lavar louça	0,17	0,46
Automóvel	0,79	0,50
<b>Itens rejeitados (H &lt; 0,3)</b>	-	-

\* Escalonabilidade H = 0,87; Confiabilidade = 0,85.

Na sequência, apresentamos o processo de construção da escala relacionada à disponibilidade de recursos educacionais/culturais familiar. O indicador foi estabelecido com base em 12 itens. A tabela a seguir reproduz os itens, as opções, bem como o percentual em cada opção de resposta.

**Tabela 7** – Porcentagem de respostas segundo a disponibilidade de recursos educacionais/culturais familiar

Item	Categorias de Resposta (%)	
	Sim	Não
Um jornal diário	54	46
Um jornal no fim de semana	80	20
Revista de informação geral	59	41
Enciclopédia	76	24
Atlas	87	13
Dicionário	98	2
Acesso à Internet	65	35
Livros de literatura	76	24
CD de música clássica	46	54
CD de música brasileira	91	9
Programas educativos ( <i>software</i> ) de computador	41	59
Instrumentos musicais	59	41

A tabela abaixo apresenta a correlação de cada um dos itens com a escala formada pelo conjunto dos itens (todos os coeficientes H acima do valor mínimo usualmente convencionado) e indica as medidas de confiabilidade usuais.

**Tabela 8** – Média e H do item para os itens relacionados à disponibilidade de recursos educacionais/culturais familiar

Itens considerados	Média	H do item
Programas educativos ( <i>software</i> )	0,35	0,46
CD de música clássica	0,42	0,33
Acesso à internet	0,54	0,44
Uma enciclopédia	0,70	0,40
Livros de literatura	0,72	0,32
Atlas	0,82	0,45
Um dicionário	0,98	0,41
<b>Itens rejeitados (H &lt; 0,3)</b>		
Um jornal diário	0,50	0,23
Instrumentos musicais	0,54	0,27
Revista de informação geral	0,55	0,23
Um jornal no fim de semana	0,79	0,19
CD de música brasileira	0,90	0,24

\* Escalonabilidade H = 0,67; Confiabilidade = 0,65.

## PROCEDIMENTOS ADICIONAIS DE VALIDAÇÃO

Para compreender a validade evidenciada por medidas de fenômenos tão complexos como os que acontecem no ensino, os pesquisadores vêm empregando complexos desenhos de pesquisa e estratégias analíticas. Uma dessas estratégias é a *estratégia de triangulação*<sup>14</sup> (Mathison, 1988; Mynaio; Assis; Souza, 2005, etc.). Para Minayo, Assis e Souza (2005, p. 12), a triangulação visa à verificação e validação da pesquisa, e “... consiste na combinação e cruzamento de múltiplos pontos de vistas, de múltiplos informantes e múltiplas técnicas de coleta de dados”.

Ao adotar a triangulação como abordagem teórico-metodológica na validação do questionário, este trabalho procurou evidenciar uma aproximação o quanto possível da realidade, buscando dessa forma contribuir para a construção de conhecimentos sobre a sala de aula em Matemática, no contexto da Educação Básica, especificamente do ensino fundamental.

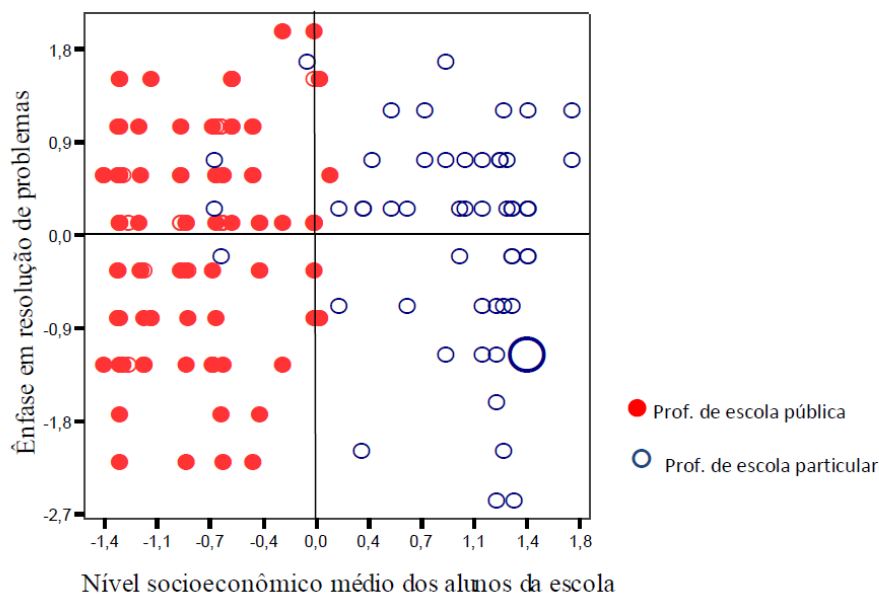
No sentido de finalizar o processo de validação do questionário, uma subamostra de quatro escolas<sup>15</sup> foi selecionada. Em cada uma delas, foram observadas as aulas de um professor durante um período de uma semana, direcionando a atenção para o modo como eles tratam os conteúdos ensinados. A título de ilustração, a figura a seguir apresenta a distribuição dos professores em relação à ênfase em resolução de problemas, de acordo com o perfil social médio dos alunos da escola, destacando um dos docentes observados.

---

<sup>14</sup> A ideia de triangulação tem uma longa história nas ciências sociais e está relacionada à busca de um caminho possível para validar instrumentos de medição de fenômenos sociais complexos. A metáfora da triangulação evoca a ideia de convergência sobre um ponto, sugerindo que pesquisadores devem dar sentido a seus dados.

<sup>15</sup> Para a seleção dessas escolas, três critérios foram utilizados: (a) facilidade de acesso (tanto em relação à distância como à negociação com os profissionais da escola); (b) rede (pelo menos duas unidades em cada rede); (c) nível socioeconômico médio dos alunos da escola.

**Figura 1** – Distribuição dos professores segundo ênfase em resolução de problemas e nível socioeconômico médio dos alunos da escola, por rede



Observa-se que o professor em destaque (representado no círculo maior) trabalha em uma escola particular que atende a alunos de alto poder aquisitivo e, de acordo com as suas respostas ao questionário, situa-se entre os que pouco enfatizam a resolução de problemas (escore abaixo da média).

Quanto à abordagem didática utilizada para ensinar Matemática, constatou-se uma similaridade entre as respostas desse professor ao questionário e as marcas dos registros das observações de suas aulas, estas evidenciadas pela posição que ele ocupa na figura acima. Nas aulas assistidas o assunto abordado era Simetria, tema que possibilita vinculação a diversos exemplos do cotidiano. No entanto, durante essas aulas o professor concentrou-se na apresentação dos conceitos matemáticos associados ao tema estudado, sem relacioná-los a aspectos do mundo real. As aulas observadas seguiam, sempre, a mesma rotina: antes de iniciar a aula, o professor pedia aos alunos para retornarem a seus lugares; em seguida, solicitava que pegassem o material necessário e, então, propunha uma lista de atividades no quadro. Os alunos trabalhavam em pequenos grupos sob a supervisão do professor. Quando todos terminavam, alguns voluntários eram convidados a apresentar as suas soluções; o professor, então, comentava cada uma delas, destacando detalhes nos procedimentos apresentados. As listas de atividades organizavam-se das mais simples às mais

complexas e todos os exemplos propostos inseriam-se no contexto da própria Matemática, sem vinculação à realidade social. A observação das aulas deste professor confirmou, portanto, o que foi observado pelas análises estatísticas e evidenciado por sua posição na figura acima. Ou seja, um professor que pouco enfatiza a resolução de problemas apoiados em contextos da realidade social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver, testar e validar um instrumento como o apresentado é importante para o campo da avaliação educacional, em especial devido à quase ausência de instrumentos com controle estatístico que deem conta do que ocorre nas salas de aula de Matemática. Como relatado, as considerações realizadas com base na literatura específica e nos resultados de pesquisas serviram de base para a construção dos instrumentos propostos aos professores e aos estudantes. Com relação ao instrumento aplicado aos professores, certamente, não se pretende afirmar que o mesmo esteja finalizado e que apenas os conceitos e especificações utilizados devam ser mantidos do modo como foram definidos. Ao contrário, reconheço que o instrumento foi fruto de *uma* leitura – a melhor que me foi possível desenvolver – da literatura relevante, da situação educacional brasileira e das características comuns às avaliações educacionais. Espero que a própria divulgação deste trabalho enseje reflexões que possam resultar em propostas para o aprimoramento de instrumentos para melhor se olhar e acompanhar aulas de Matemática.

Pelo modelo utilizado para a formulação do questionário sobre práticas pedagógicas em Matemática apoiado nas respostas aos itens, foram definidas cinco escalas de procedimentos pedagógicos as quais compreenderam: abordagem de conteúdos, organização da sala de aula e avaliação do aluno. O próximo passo que pretendo realizar será o de buscar compreender de que forma essas práticas identificadas se relacionam com o perfil socioeconômico médio dos alunos da escola.

Finalmente, cabe observar que o tipo de pesquisa que realizei pode não contribuir para a reflexão sobre uma sala de aula específica. Isto porque, dada a complexidade da prática escolar, não é possível se decidir por transformações específicas nos processos de um professor, utilizando-se apenas os resultados de um levantamento. Os processos que ocorrem nas salas de aula são complexos demais para que receitas genéricas possam ser usadas com sucesso. No entanto, seria muito salutar que um processo de avaliação das aulas de Matemática começasse com a compreensão dos processos relacionados com as desigualdades educacionais em nosso país e com a afirmação de que todos têm direito à aprendizagem. Sempre há espaço para a me-

lhoria da educação matemática das crianças e jovens brasileiros, seja no nível de desempenho dos alunos, seja na equidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANYON, J. Social class and the hidden curriculum at work. *Journal of Education*, Boston, v. 162, n. 1, p. 67-92, 1980.
- BABBIE, E. *Métodos de pesquisas de survey*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- BOALER, J. Encouraging the transfer of "school" mathematics to the "real world" through the integration of process and content, context and culture. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 25, n. 4, p. 314-373, 1993. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF01273906>>. Acesso em: 31 jan. 2008.
- \_\_\_\_\_. Open and closed mathematics: student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 29, n. 1, p. 41-62, 1998. Disponível em: <[http://www.stanford.edu/~joboaler/JRME\\_1998.doc](http://www.stanford.edu/~joboaler/JRME_1998.doc)>. Acesso em: 31 jan. 2008.
- \_\_\_\_\_. Reclaiming school mathematics: the girls fight back. *Gender and Education*, Lancaster, v. 9, n. 3, p. 285-305, 1997. Disponível em: <[http://www.stanford.edu/~joboaler/Gender&Ed\\_1997.doc](http://www.stanford.edu/~joboaler/Gender&Ed_1997.doc)>. Acesso em: 31 jan. 2007.
- \_\_\_\_\_. When do girls prefer football to fashion? An analysis of female underachievement in relation to "realistic" mathematic contexts. *British Educational Research Journal*, Oxfordshire, v. 20, p. 551-564, 1994. Disponível em: <[http://www.stanford.edu/~joboaler/BERJ\\_1994.doc](http://www.stanford.edu/~joboaler/BERJ_1994.doc)>. Acesso em: 31 jan. 2008.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J.-C. *A Reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.
- BRASIL. *Pisa 2000: Relatório Nacional*. Brasília, DF: Inep/MEC, 2001.
- CÂNDIDO, P. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, K.; DINIZ, M. I. (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 15-28.
- COLEMAN, J. S. *Report on equality of education opportunity*. Washington, DC: US Government Printing Office for Department of Health, Education and Welfare, 1966.
- FENNEMA, E.; FRANKE, M. L. Teachers' knowledge and its impact. In: GROUWS, D. A. (Org.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: MacMillan, 1992. p. 147-164.
- FERNANDES, C. A. Escolaridade em ciclos: a escola sob uma nova lógica. *Cadernos de Pesquisa*, v. 35, n. 124, p. 57-82, jan./abr. 2005.
- FRANCO, C.; ORTIGÃO, I.; BONAMINO, A. N. Eficácia escolar em Brasil: investigando práticas y políticas escolares moderadoras de desigualdades educacionais. In: CUETO, S. *Educación y brechas de equidad en América Latina*. Santiago (Chile): Fondo de Investigaciones Educativas/PREAL, 2007. Tomo I, p. 223-249.
- FRANCO, C.; SZTAJN, P.; ORTIGÃO, M. I. R. Mathematics teachers, reform and equity: results from the brazilian national assessment. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 38, n. 4, p. 393-419, 2007.
- LUBIENSKI, S. T. A Clash of social class cultures? Students' experiences in a discussion-intensive seventh-grade mathematics program. *Elementary School Journal*, Chicago, 1000, p. 377-403, 2000. Disponível em: <<http://www.jstor.org/view/00135984/ap030661/03a00050/0>>. Acesso em: 31 jan. 2007.
- LUDKE, M.; MEDIANO, Z. *Avaliação na escola de 1º grau: uma análise sociológica*. São Paulo: Papirus, 1992.
- MATHISON, S. Why triangulate? *Educational Researcher*, Washington, DC, v. 17, p. 13-17, 1988.
- MAYER, D. P.; MULLENS, J. E.; MOORE, M. T. *Monitoring school quality: an indicators report*.

- U.S. Department of Education. National Center for Education Statistics (NCES 2001-030). Washington, DC, 2000.
- MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. (Orgs.). *Avaliação por triangulação de métodos*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.
- MOLENAAR, I. W. Nonparametric models for polytomous responses. In: LINDEN, W. J. van der; HAMBLETON, R. K. (Orgs.) *Handbook of modern item response theory*. New York: Springer, p. 369-380, 1997.
- MOKKEN, R. J. *A Theory and procedure of scale analysis*. Berlin: Mouton/De Gruyter, 1971.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). *Math standards and expectations*, 1989. Disponível em: <<http://standards.nctm.org>>. Acesso em: 3 abr. 2008.
- NOGUEIRA, C. M. M.; NOGUEIRA, M. A. A Sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. *Educação & Sociedade*, n. 78, p. 15-36, abr. 2002.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Programme for International Student Assessment (PISA). *Knowledge and skills for life: first results from OCDE Programme for International Student Assessment (PISA) 2001*. Paris, 2001. Disponível em: <<http://213.253.134.43/oe.cd/pdfs/browseit/9601141E.PDF>>. Acesso em: 31 jan. 2007.
- ORTIGÃO, M. I. R. *Currículo de matemática e desigualdades educacionais*. 2005. 194 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://ged1.capes.gov.br/CapesProcessos/919171-ARQ/919171\\_1.PDF](http://ged1.capes.gov.br/CapesProcessos/919171-ARQ/919171_1.PDF)> Acesso em: 31 jan. 2007.
- ORTIGÃO, M. I. R.; FRANCO, C.; CARVALHO, J. B. P. A Distribuição social do currículo de matemática: quem tem acesso a tratamento da informação? *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática/PUC-São Paulo*, v. 9, n. 2, p. 249-273, 2007.
- PERRENOUD, F. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- ROSS, J. A.; McDOUGALL, D.; HOGABOAM-GRAY, A. Research on reform in mathematics education, 1993-2000. *Alberta Journal of Educational Research*, Alberta, v. 48, n. 2, p. 122-138, 2002.
- SCHOEN, H. L.; FEY, J. T.; COXFORD, A. F. Issues and options in the math wars. *Phi Delta Kappan*, Bloomington, Indiana, v. 80, n. 6, p. 444-453, 1999.
- SCHOEN, H. et al. Teacher variables that relate to student achievement when using a standard-based curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*. Washington, v. 34, n. 3, p. 228-259, 2003.
- SIJTSMA, K.; MOLENAAR, I. R. *User's manual, MSP5 for Windows*. Groningen: ProGamma, 2002.
- SILVER, E. A.; STEIN, M. A. *The QUASAR project: the "revolution of the possible" in mathematics instructional reform in urban middle schools*. *Urban Education*, Buffalo, NY, v.30, p. 476-521, 1996.
- SOARES, J.F. Qualidade e equidade na educação básica brasileira: fatos e possibilidades. In: BROCK, C.; SCHWARTZMAN, S. *Os Desafios da educação no Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005. p. 91-118.
- SZTAJN, P. Sem óculos ou mau humor: somos professores de matemática. In: CANDAU, V. M. (Org.). *Reinventar a escola*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000. p. 221-237.
- SZTAJN, P.; BONAMINO, A.; FRANCO, C. Formação docente nos surveys de avaliação educacional. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 118, p. 11-39, mar. 2003.

Recebido em: setembro 2009

Aprovado para publicação em: fevereiro 2011