UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

ESTUDO LONGITUDINAL EM MATEMÁTICA: possibilidades e leitura de uma realidade do Ensino Fundamental

EDNÉIA CONSOLIN POLI

Campinas – São Paulo
Fevereiro 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TESE DE DOUTORADO

ESTUDO LONGITUDINAL EM MATEMÁTICA:
possibilidades e leitura de uma realidade do Ensino Fundamental

Autor: Ednéia Consolin Poli
Orientador: Luiz Carlos de Freitas
Co-orientador: Dalton Francisco de Andrade

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por **Ednéia Consolin Poli** e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 23 de fevereiro de 2007

Assinatura: ____
Orientador

Assinatura: ____
Co-Orientador

COMISSÃO JULGADORA:

____

____

____

____

____

Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca da Faculdade de Educação/UNICAMP

P758e

Poli, Ednéia Consolin .
Estudo Longitudinal em Matemática: possibilidades e leitura de uma realidade do Ensino Fundamental / Ednéia Corsolin Poli. -- Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador : Luiz Carlos de Freitas.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Estudo longitudinal. 2. Ensino de Matemática. 3. Avaliação. 4. Currículos. 5. Teoria da resposta ao item. I. Freitas, Luiz Carlos de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

07-030/BFE

Título em inglês : Longitudinal Study in Mathematics.
Keywords : Longitudinal study; Mathematical teaching; Evaluation; Curriculum; Item response theory.
Área de concentração : Ensino, Avaliação e Formação de Professores.
Titulação : Doutora em Educação
Banca examinadora : Prof. Dr. Luiz Carlos de Freitas (Orientador)
Prof. Dr. Dalton Francisco de Andrade (Co-orientador)
Prof. Dr. Dirceu da Silva
Profa Dra. Dione Lucchesi de Carvalho
Profa. Dra. Lourdes da La Rosa Onuchic
Prof. Dr. Vinicio de Macedo Santos
Data da defesa: 23/02/2007
Programa de Pós-Graduação : Educação
e-mail : poli@sercomtel.com.br

Ao professor Dr. Luiz Carlos de Freitas pelo diálogo constante e presença firme de suas idéias.

Ao professor Dr. Dalton Francisco de Andrade pelo apoio e tranqüilidade em discutir os rumos desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Para a realização dessa pesquisa diferentes pessoas colaboraram.

Agradeço em especial:

Aos membros da banca examinadora, pelo tempo de dedicação à leitura desta pesquisa;

Ao professor Dr. Luiz Carlos de Freitas, pelas oportunidades que proporcionou, por meio de discussões e cursos, a mim e ao grupo de pesquisa do LOED para que pudéssemos aprofundar nossos estudos;

Ao professor Dr. Dalton Francisco de Andrade pela firmeza de seu conhecimento;

Ao professor Dr. David Burghes, coordenador do IPMA, Universidade de Exeter (Inglaterra), pelo apoio financeiro e agregador de idéias dos diferentes países que participaram da pesquisa internacional;

À professora Mara Regina Lemes de Sordi pela colaboração na leitura e crítica de parte desta tese;

Aos professores e alunos das escolas que participaram desta pesquisa;

À equipe da Secretaria da Pós-Graduação da Unicamp pela atenção;

À Fundação Ford que financiou este projeto;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo;

Aos colegas do LOED pelo debate e constante diálogo;

Aos meus filhos Bruno, Daniela, Rodolfo e à minha mãe Eugenia pela compreensão nos momentos de ausência e pelo carinho sempre presente em seus gestos.

RESUMO

As dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de Matemática têm sido marcadas por constantes buscas de entendimento de uma problemática tão atual e instigativa. O estudo é de caráter longitudinal e monitora o progresso dos alunos desde a 1ª fase do primeiro ciclo do Ensino Fundamental (7 anos) até a 2ª fase (mais ou menos 11 anos), durante quatro anos de escolaridade. Este estudo fez parte do Projeto Internacional de Aquisição Matemática, uma parceria entre a Universidade de Exeter (Inglaterra) e a Universidade Estadual de Londrina (Brasil). Participaram desta pesquisa inicialmente 600 alunos que estudavam em duas escolas estaduais e seis escolas municipais da região de Londrina. A cada ano aplicou-se um teste de Matemática que foi traduzido e validado no Brasil. O teste foi composto por conteúdos da série da qual se trata, repetindo-se algumas questões a cada ano. O conteúdo avaliado referiu-se a números, operações, geometria e medidas e tratamento da informação. Na análise quantitativa utilizou-se da teoria de resposta ao item (TRI) e para a análise qualitativa trabalhou-se com estudo de caso a partir dos resultados da TRI. No último ano da pesquisa, os alunos e professores preencheram um questionário com informações socioeconômicas e pedagógicas relacionadas ao ensino de Matemática. Pretendeu-se com esta pesquisa avaliar o rendimento dos alunos em Matemática ao longo de quatro anos de escolaridade.

Palavras-chave: estudo longitudinal, ensino de matemática, avaliação, currículo, teoria de resposta ao item.

ABSTRACT

The difficulties found within mathematical teaching-learning have been marked by constant searches for an understanding of such a current and inciting issue. This is a Longitudinal study and it has monitored the progress of students from the first phase of the first cycle of the Fundamental Grades – Elementary School (7 year old students) up to the second phase (11 year old students) for four school years. This study is part of the International Project of Mathematical Attainment, a partnership between the University of Exeter (England) and the State University in Londrina (Brazil). Initially 600 students from two state and 12 county schools in the city of Londrina participated. Each year a mathematical test, that had been translated and validated in Brazil, was given to the students. The test is composed of the subject specific for each grade, and some of the questions were repeated every year. The evaluated subject involved numbers, operations, geometry and measures, and treatment of information. For the quantitative analysis the Item Response Theory (TRI) was used and for the qualitative analysis the result of the TRI was the starting point used for the case studies. In the last year of research the students and teachers filled out a form with social-economical and pedagogical information in relation to the mathematical teaching. The intention of this research was to evaluate the school attainment of the students during these four years.

Key words: longitudinal study, mathematical teaching, evaluation, curriculum, item response theory.

LISTA DE QUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

ABA – Associação Brasileira de Anunciantes

ABIPEME – Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisas de Mercado

ANEP – Associação Nacional de Empresas de Pesquisa de Mercado

APP – Atividades Programadas de Pesquisas

AVA – Avaliação Estadual do Rendimento do Paraná

CAEd - Centro de Avaliação da Educação

CCEB – Critério de Classificação Econômica Brasil

CEMPEM - Círculo de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática

CIMT - Centre for Innovation in Mathematics Teaching

ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática

GAME - Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais

IAEP - International Assessment of Education Progress

IBOPE – Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística

ICC - Item Characteristic Curve

IEEL - Instituto Estadual de Educação de Londrina

INAF - Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

IPMA - International Project on Mathematical Attainment

LOED - Laboratório de Observação e Estudos Descritivos / Faculdade de Educação / Unicamp

MLH – Modelos Lineares Hierárquicos

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

NSE – Indicador de Nível Socioeconômico

OECD – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCN – Parâmetro Curricular Nacional

PISA - Program of International Student Assessment

SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática

SMEL - Secretaria Municipal de Educação de Londrina

TRI - Teoria de Resposta ao Item

UEL - Universidade Estadual de Londrina

UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO: CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

1 INTRODUÇÃO: CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

Atualmente vive-se no Brasil um momento de grandes discussões em torno da avaliação educacional. Esta tem sido questionada, analisada e utilizada em diferentes momentos, seja ela: avaliação do aluno, da disciplina, do currículo ou da instituição.

Busca-se na educação, principalmente na última década, sensibilizar os professores e comunidade em geral sobre a importância do ato avaliativo. Na verdade, não basta avaliar ou desenvolver excelentes instrumentos de avaliação, se seus resultados não forem analisados e os atores sociais[1] não interagirem na realidade avaliada para conduzir a mudanças e à transformação do meio avaliado.

Essa atitude do pensar educacional a partir da avaliação tem mobilizado os pesquisadores e agências financiadoras e influenciado as políticas públicas. Os problemas referentes à educação no Brasil são gravíssimos - não vai aqui, nenhuma visão negativa do que tem sido feito em prol da educação. Para enfrentá-los é necessário sair de uma visão conservadora de avaliação como forma de controle para uma avaliação como processo de buscas, de caminhos para mudanças na educação.

A década de 90, que se pode chamar no Brasil de "década da cultura da avaliação", surge no cenário educacional com uma preocupação crescente com respeito à educação. Os profissionais da educação procuram, também por meio da avaliação, entender os rumos que tomou a educação ao se pretender democratizar os espaços da escola com a universalização do ensino fundamental. Procuram-se, por meio da avaliação, informações de *eficiência* e *eficácia* das escolas e das políticas públicas implementadas na década em questão.

O olhar que se estende para esta questão da avaliação não deve ser um olhar "ingênuo" de causa e efeito ou de responsabilização dos alunos, professores e escolas pelo baixo rendimento escolar.

[1] Entende-se por atores sociais todos os elementos envolvidos com a escola, sejam eles, alunos, professores, pais, funcionários e comunidade em geral.

Palavras de ordem que marcaram governos neoliberais nesta década foram: *busca de eficácia na educação, eqüidade e eficiência.*

Discutindo a lógica da avaliação que marcou esta época, Freitas (2003, p. 17) faz uma análise dos resultados de avaliações realizadas até então e que colocam a escola como o lugar de ensinar tudo a todos, conseguindo-se, assim, a tão propalada eqüidade, como se isso fosse possível nesta estrutura capitalista de sociedade na qual vivemos. É o que ele expõe:

> Em resumo, para os que olham para a eficácia da escola na perspectiva ingênua da eqüidade, o que resta a fazer é estudar e divulgar quais fatores intrínsecos à escola (recursos pedagógicos e escolares, tamanho da escola, estilo de gestão, treinamento do professor etc.) afetam o aumento da qualidade da aprendizagem (proficiência do aluno), apesar das influências do nível socioeconômico sobre o qual, dizem, nada se pode fazer. Este é o sonho liberal: independente do nível socioeconômico (ou, como se diz, descontados os efeitos do nível socioeconômico) todos os alunos deveriam aprender em um nível de domínio elevado. Os socialistas não discordarão do fato de que a escola deva ensinar todos os alunos em um nível elevado de domínio, mas atacarão o problema por outro ângulo – pela necessidade da eliminação dos desníveis socioeconômicos e da distribuição do capital cultural e social, o que supõe discutir como se acumulam outras formas de capital (o econômico, por exemplo).

A reflexão constante, a partir de diferentes perspectivas da avaliação, permite afirmar que a avaliação não é a aplicação de técnicas sofisticadas para conseguir informações sobre a realidade educacional e sim momentos permanentes que conduzam à reflexão do problema educacional brasileiro.

Assim, neste estudo pretende-se desenvolver e ampliar as várias leituras que a avaliação permite da realidade brasileira, neste caso específico, de uma dada realidade do 1º e 2 º ciclo do Ensino Fundamental, de escolas públicas do Município de Londrina.

Atualmente há, no mundo, um grande interesse pela questão do aprendizado e do desempenho do aluno, em virtude de evidências de que o aprendizado e o progresso educacional estão-se tornando peças-chave para o crescimento econômico.

Segundo Weinberg (1986, p. 18), nos últimos anos houve, por meio de pesquisas e debates, um enriquecimento do conceito de educação e também de desenvolvimento e planejamento.

> Se, por um lado, isso permite repensar tanto o significado como o alcance do processo educacional, por outro, consciente de estabelecer novas relações, permite determinar projeções, analisar conseqüências, mediatas ou imediatas.

A avaliação, dentro dessa perspectiva, tem papel importante no desenvolvimento de políticas públicas para o Brasil.

Em alguns países há um crescente desejo de elevar as expectativas de aprendizagem dos estudantes, utilizando-se assim da avaliação para inferir se aconteceu ou não o avanço no aprendizado.

Nesse contexto, surgem as avaliações educacionais em larga escala, estudos pontuais e longitudinais, sejam eles censitários ou amostrais. Estes estudos utilizam-se de vários instrumentos de caráter diagnóstico, para analisar a qualidade da educação fornecida no país, permitindo, assim, analisar em que condições a educação acontece e quais os problemas causados por certos fatores que influenciam o desenvolvimento integral do aluno e o trabalho pedagógico do professor.

Conseqüentemente, estas avaliações, em larga escala, cumprem também funções pedagógicas, entre as quais a de possibilitarem condições de identificar os pontos que devem ser retomados e reavaliados para redimensionar a caminhada pedagógica tanto do aluno e do professor como do sistema educacional.

As avaliações utilizadas até então buscam regularidades sociais capazes de explicar as diferentes realidades que influenciam a qualidade da educação em nosso país. A busca de um desenvolvimento econômico e social mais justo, dentro da diversidade e da pluralidade em que é formado nosso país, encontra na educação um caminho para uma relação de justiça social.

A busca de caminhos na educação, para diminuir a evasão / reprovação nas escolas, tem suscitado debates e pesquisas, e a avaliação é um tema que tem sido discutido, também na área da Educação Matemática.

Esta pesquisa tem, como objeto de discussão, a avaliação do rendimento dos alunos em Matemática, sendo então inserida como tal na área de Educação Matemática.

Como dimensão desta pesquisa o que se pretendeu foi fazer uma leitura crítica dos dados com uma visão de Educação Matemática Crítica, conforme Skovsmose (2001, p. 101):

> [...] para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa. Uma educação crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente. Não pode ser um acessório das desigualdades que prevalecem na sociedade. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais.

Nesta perspectiva crítica é que esta pesquisa tem a intenção de olhar o espaço que compete à Educação Matemática, numa busca de informações através do rendimento dos alunos, sobre que matemática foi construída por eles nos quatro anos de escolaridade pesquisados através dos testes.

No caso específico desta pesquisa, ela se refere à avaliação numa perspectiva quantitativa, com a aplicação dos testes de matemática e da análise estatística de seus resultados. Refere-se à avaliação, numa perspectiva qualitativa, por meio da análise pedagógica dos resultados dos testes e dos questionários contextuais aplicados aos alunos e professores, no último ano de pesquisa de cada grupo avaliado, e também das discussões de seus resultados com as escolas onde foi realizada a pesquisa.

A partir da interrogação, que se fez dos dados, e com base na teoria acumulada a respeito do ensino de Matemática é que se construiu o conhecimento sobre os dados desta pesquisa.

À pesquisadora muito a instigou, ao longo da sua trajetória, a avaliação, principalmente pela leitura que se faz de seus resultados. Ao envolver-se nesta pesquisa, conforme histórico no capítulo metodológico no subitem O*rigem do estudo*, tinha entendimento de que teria um longo percurso e que seria muitas vezes questionada sobre a validade de um estudo quantitativo diante da predominância de um quadro atual de pesquisas qualitativas em educação no Brasil nas décadas de 80 e 90.

Outra motivação foi o fato de tratar-se de um estudo longitudinal – 4 anos, e de envolver a pergunta: Como seria este olhar ao longo do tempo sobre a aprendizagem matemática?

Um outro aspecto que a impulsionou para esta pesquisa foi a trajetória que fez como educadora nos 3 graus de ensino, 18 anos como *professora primária* - ensino fundamental de 1ª a 4ª série, mais um tempo como professora de 5ª a 8ª série e agora no 3º grau, tendo como disciplina – Metodologia do Ensino de Matemática para o Curso de Pedagogia.

Neste tempo como professora, ela percebe agora a partir deste olhar retrospectivo, que percorreu várias tendências de educação nas quais ora se posicionou como uma educadora tradicional ora como uma educadora crítica.

Estas tendências foram-se estruturando e reestruturando a partir das reflexões que realizou na prática, com a prática e por meio de leituras. Essas leituras foram realizadas em cursos de extensão, de pós-graduação e por escolhas individuais requeridas pela necessidade de entender a realidade educacional.

Semelhante realidade muitas vezes a deixava confusa sem saber que caminho tomar, que decisões seriam as melhores para aquele momento tanto seu quanto de seus alunos no ensino e aprendizagem de Matemática. Este "pisar no chão" no caminhar de uma professora tradicional de Matemática refletia-se em ações, tais como: pedir a seus alunos que decorassem a tabuada, que resolvessem os problemas-tipo após explicações de conceitos, que resolvessem infindáveis exercícios de memorização de algoritmos.

Como professora, agora com um olhar mais crítico, ela preocupa-se com o ensino no qual a realidade se mostra nas contradições sociais, buscando não só criar, em sala de aula espaços em que a Matemática seja mais um fator de agregação de valores para o aluno, não somente uma disciplina entre as demais, mas aquela que dê ao aluno a condição de enxergar e modificar a realidade que está posta, mas também trabalhar com situações-problema, situações contextualizadas, que possam ser discutidas, ampliando-se o valor da Matemática na relação do aluno com o mundo.

É dessa forma que ela tenta integrar a realidade da sala de aula e o dia-a-dia dos alunos, buscando junto com os alunos uma inter-relação numa dimensão humana e uma competência profissional, para assim poder intervir na realidade que se apresenta nas contradições sociais inerentes ao processo pedagógico e social em que o aluno está imerso.

Dentro dessas contradições sociais, presentes também no contexto escolar, uma em especial sempre chamou-lhe a atenção, a avaliação, por seu desafio à lógica tradicional do ensino. Primeiramente, a avaliação da aprendizagem em sala de aula e depois outras avaliações possíveis, próprias ao processo escolar, dentro do espaço educacional, entre as quais a avaliação em larga escala.

Com base nas leituras dos resultados das avaliações em larga escala que despontaram no sistema educacional brasileiro, a partir dos anos noventas, uma questão sempre a instigou: *as avaliações realizadas pelo sistema levam à discussão de resultados que generalizam situações de aprendizagem não sendo possível acompanhar ao longo do tempo a aprendizagem de grupos de alunos de escolas com características próprias.*

Dessa questão, implícita nas avaliações em larga escala, e da possibilidade de participar de um projeto longitudinal formulou-se o problema desta pesquisa:

Como construir uma medida e interpretar, ao longo de quatro anos, o rendimento de um determinado grupo de alunos do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental, com relação à aprendizagem de Matemática e buscar as várias leituras possíveis desta avaliação?

Esta tese teve o objetivo de mapear as várias leituras possíveis de um processo de avaliação longitudinal, em larga escala, na busca de relações que indicassem a aprendizagem de Matemática de alunos do ensino fundamental no processo educacional.

Esta pesquisa insere-se, então, em uma tendência atual em que o qualitativo e o quantitativo se complementam para possibilitar o entendimento da realidade presente nestes quatro anos de pesquisa.

Este estudo não finaliza as possibilidades de leituras e de interpretação dos dados coletados nos quatro anos de levantamento de dados (1999-2002). Articulou-se com leituras realizadas nas disciplinas do doutorado e nas Atividades Programadas de Pesquisas (APP), palco de discussões e muitas vezes de ampliação da visão de mundo da pesquisadora e desta pesquisa.

Métodos qualitativos e quantitativos se complementaram no olhar sobre a realidade escolar presente nos resultados dos testes e questionários contextuais para atingir os objetivos propostos para esta pesquisa. Os dados quantitativos foram o núcleo para os procedimentos de análise e reflexão do rendimento dos alunos e os qualitativos resultaram das inferências sobre dados do conhecimento matemático.

O desafio foi constante, uma vez que se precisou articular a questão do tempo para a pesquisa por se tratar de um estudo longitudinal (os dados começaram a ser colhidos em 1999, antes do ingresso no doutorado), articular o apoio financeiro (Fundação Ford), e articular a logística para trabalhar com os mesmos alunos, ao longo da pesquisa (trabalharam para a logística deste projeto alunos do curso de Pedagogia por meio de projetos de Iniciação Científica/UEL).

Este estudo não tem um fim em si mesmo; ele mostra a compreensão de uma pesquisadora em face de um fato investigado, abrindo possibilidades para que outros estudos possam ser realizados ampliando as interpretações no ensino e aprendizagem de Matemática.

Nesta introdução, busca-se a caracterização do problema através da discussão e apresentação do seu tema dentro de temáticas pertinentes à Educação Matemática.

No segundo capítulo, apresentam-se questões relativas ao ensino de Matemática no Ensino Fundamental (1ª a 4ª série), traçando-se um panorama das tendências e dificuldades do ensino e aprendizagem em Matemática. A relação entre o saber do professor e o do aluno na construção do conhecimento matemático aponta para complementaridade, mas também para conflitos no trabalho pedagógico.

Apontam-se e discutem-se como formas excludentes dos alunos na escola a disciplina de Matemática e a avaliação realizada no contexto escolar, assim como o aporte teórico para a classificação das questões quanto à forma e utilização em sala de aula.

No terceiro capítulo, apresenta-se a avaliação de rendimento presente nas pesquisas em larga escala e discute-se a validação das questões como elemento indicador de qualidade na construção dos testes, sendo a validade de conteúdo o elemento utilizado para validar o teste utilizado nesta pesquisa.

No quarto capítulo, a questão metodológica desta pesquisa é construída através da indicação do caminho escolhido, sendo este quantitativo e qualitativo. Apresentam-se também os objetivos propostos para esta pesquisa.

No quinto capítulo, faz-se a análise dos dados desta pesquisa na vertente quantitativa, através da Teoria de Resposta ao Item (TRI) com a construção e interpretação da escala de conhecimento e a definição dos itens âncora em cada ponto da escala. Discute-se o ganho do rendimento dos alunos por escola, ao longo dos quatros anos da pesquisa.

Na vertente qualitativa, a análise dos dados se faz a partir da escala de conhecimento com a interpretação pedagógica dos níveis da escala através dos itens âncora. Faz-se também uma análise dos conteúdos presentes nos itens dos testes, considerando-se a Proposta Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação de Londrina e a resposta dos professores sobre os conteúdos ensinados naquela série em que o teste estava sendo aplicado. Faz-se um estudo dos itens com relação ao seu conteúdo, sua forma e freqüência de utilização em sala de aula.

Na proposição final, discutem-se caminhos para um olhar qualitativo a partir das avaliações, em larga escala, sugerindo-se que estudos longitudinais sejam realizados ampliando-se assim o debate na área da Educação Matemática.

CAPITULO 2

2 ENSINO DE MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

2.1 Problemas e Avanços

Este capítulo tem o objetivo de discutir as questões relativas ao ensino de Matemática no ensino fundamental (1ª a 4ª série). Para isso traça um panorama das tendências e dificuldades do ensino aprendizagem em matemática.

Pretende-se fazer esta leitura, discutindo-se seus problemas e avanços, a visão de alguns educadores matemáticos sobre o ensino de Matemática. Sendo a Matemática uma disciplina escolar e universal, buscam-se nestes autores, caminhos que atualmente são discutidos, para melhorar o entendimento da Matemática no ensino fundamental.

Uma primeira especificidade é que a maioria dos professores que lecionam no Ensino Fundamental (1ª a 4ª série e/ou 1º e 2º ciclos) não têm uma formação específica e aprofundada do ensino de Matemática (IKEGAMI, 2002), (AMATO, 2004), (SERRAZINA, 2003). Sobre esta questão faz-se uma discussão mais específica no item 2.2.2. no qual se discute o saber do professor.

Uma segunda especificidade que ocorre no ensino fundamental é com relação ao papel da disciplina de Matemática neste grau de ensino. Esta tem sido marcada por dificuldades de aprendizagem, medo, ansiedade, gerando em muitos alunos, desânimo e constrangimento. O conhecimento matemático veiculado no ambiente escolar é produto de escolhas sociais, culturais e que permeiam o conhecimento dito oficial e não-oficial presente na escola.

Uma terceira especificidade é o caráter seletivo que desempenhou a Matemática ao longo do tempo e se faz presente também através das avaliações matemáticas, quando esta tem um papel de classificar, rotular ou mensurar somente o rendimento dos alunos.

Pensar um modo refletido e crítico de intervir na realidade social, assim como se apresenta na educação brasileira, de maneira mais específica no campo da Educação Matemática, tem sido tarefa também de educadores matemáticos, preocupados com o conhecimento matemático enquanto bem social.

O ensino de Matemática nas escolas tem enfrentado questões internas que são inerentes à sociedade na qual vivemos. O conhecimento matemático é um bem social do qual nem sempre o aluno se apropria.

Conforme argumenta Freitas (1995, p. 230), discutindo a relação escola e sociedade:

> Na escola capitalista, os alunos encontram-se expropriados do processo do trabalho pedagógico e o produto do trabalho não chega a ser apropriado por boa parte dos mesmos, e ainda que, em alguns casos, fique em seu poder, carece de sentido para eles. O aluno é alienado do processo e como tal é alienado do significado de seu trabalho, do significado do conhecimento que produz – quando produz.

O conhecimento, por ser um bem posto na sociedade, pode levar a uma visão ingênua, "só não aprende quem não quer". A relação entre escola e sociedade culpa, dessa forma, os alunos pela não-apropriação do conhecimento, quando o problema reside não no conhecimento, mas em como fazer com que esta linguagem universal (a Matemática) seja democratizada para todas as classes sociais.

Skovsmose (2005), ao discutir a questão da globalização, explica que o conhecimento matemático pode também ser considerado uma *mercadoria* consumível, ou não, pelo consumidor, neste caso o aluno e o professor. E ao se referir à guetorização, como um aspecto da globalização da sociedade, diz que a Matemática é um bem que pode criar "guetos", grupos de conhecimento, sendo este um aspecto perverso da globalização.

Conhecimento e informação são aspectos da globalização que tem levado à guetorização. Alguns grupos têm alguns conhecimentos matemáticos, outros não têm o conhecimento de que precisam para se inserir e ter seu espaço nesta sociedade de classes.

Como discute, Skovsmose (2005, p. 126):

> Conhecimento e informação são elementos significativos na economia informacional, mas os resultados desta economia podem somente ser referidos, tanto como "bons" quanto como "ruins". Onde quer que o conhecimento venha a ser colocado em operação, teremos que encarar incertezas. A situação aporética acerca do conhecimento é parte da economia informacional e da sociedade informacional em geral. Em específico, temos que considerar a globalização e a

> guetorização como aspectos dos mesmos processos dos quais a educação matemática faz parte[2].

Desta forma, o conhecimento matemático que se trabalha na escola pode ser usado como um filtro que pode tanto incluir como excluir o aluno.

Para os autores Carraher, T.; Carraher, D.; Schliemann, A. (1988, p. 19), a aprendizagem matemática acontece dentro e fora da escola. As pesquisas desses autores procuraram perceber, nas atividades cotidianas, fora e dentro da escola, as organizações mentais e aprendizagens que envolvem conhecimentos lógico-matemáticos, nem sempre explícitos, e sua relação com a interação social dos indivíduos.

> Na aula de matemática, as crianças fazem conta para acertar, para ganhar boas notas, para agradar a professora, para passar de ano. Na vida cotidiana, fazem as mesmas contas para pagar, dar troco, convencer o freguês de que seu preço é razoável. Estarão usando a mesma matemática?

A dissociação existente entre o que se aprende na escola e seu uso no cotidiano, segundo os autores acima citados, conflitam com os objetivos que se têm ao ensinar Matemática dentro da escola e com os diferentes objetivos para seu uso fora da escola.

Outras questões discutidas pelos autores são as diferentes estratégias que os sujeitos pesquisados utilizam para resolver problemas formais e informais. Alguns estudos foram realizados com adultos e crianças, que haviam freqüentado a escola por certo tempo, e mostraram que as experiências diárias combinadas com a experiência escolar ajudam a formular estratégias para resolver problemas. Expõem Carraher, T.; Carraher, D.; Schliemann, A. (1988, p. 99):

> Isso não significa que os algoritmos, fórmulas e modelos simbólicos devam ser banidos da escola, mas que esses modelos sejam relacionados a experiências funcionais que lhes proporcionarão significados.

Kamii e DeClark (1986, p. 60) destacam a importância da teoria de Piaget colocada de modo prático na sala de aula por meio de jogos. Defendem a idéia de que número é uma construção de conhecimento social, físico e lógico-matemático pela criança, e que a mesma necessita de um intercâmbio social para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático.

---

[2] Ao se referir a uma situação aporética, o autor relaciona a noção de aporia com noção de paradoxo. (SKOVSMOSE, 2005, p. 121).

> As crianças constroem números, adições e inclusão de classe por elas mesmas, através da abstração reflexiva, sem qualquer transmissão social. Nada é arbitrário no conhecimento lógico-matemático, e é por isso que o intercâmbio de pontos de vista sem transmissão de conhecimento é suficiente para a sua construção.

Ao trabalhar com jogos e situações da vida diária, as autoras acima citadas interpõem uma relação imprescindível entre professor e aluno na qual os erros que as crianças cometem no fazer matemático devem ser discutidos e não somente apontados como falha de aprendizagem. Quanto a isso esclarecem Kamii e DeClark (1986, p. 60).

> Atualmente a aritmética é ensinada através da transmissão, como se fosse conhecimento social. Quando uma criança escreve 4 + 2 = 5, por ex., o professor geralmente dá como errado. Com esse "feedback" direto, vindo de uma fonte externa e com autoridade, evita qualquer possibilidade de discussão entre as crianças, ele é indesejável e desaconselhável, pois destrói a iniciativa e a confiança da criança em sua própria capacidade de pensar.

Outro aspecto é com relação ao ambiente da classe. Este deve ser, disposto de tal modo que as crianças se sintam incentivadas e educadas para a autonomia moral e intelectual, como enfatizam Kamii e DeClark (1986, p. 68) "ser governado por si mesmo" e não para a heteronomia.

O significado das pesquisas acima citadas e as indagações nelas contidas, acerca da área de Educação Matemática, enquanto fenômeno histórico e social, têm instigado os educadores matemáticos a incursionar na difícil, porque não dizer hegemônica e consagrada, maneira de abordar o ensino de Matemática buscando maneiras mais eficazes de tratar o ensino e a aprendizagem de Matemática.

A preocupação com a integração da Matemática com outras áreas do conhecimento e mesmo como objeto próprio de conhecimento é discutida por D'Ambrosio (2004b, p. 12):

> A identificação da Educação Matemática como uma área prioritária na educação ocorre na transição do século XIX para o século XX. Dentre os primeiros a mencionar, explicitamente, a Educação Matemática, destaco John Dewey (1859-1952). Seu livro *Psicologia do número* (1895) é uma reação contra o formalismo, e ele propõe uma relação não tensa, mas cooperativa, entre aluno e professor e uma integração entre todas as disciplinas.

Nesta perspectiva de ensino e aprendizagem enquanto construção social, algumas reflexões podem ser trazidas para acompanhar o caminho que tem sido trilhado na discussão de uma Educação Matemática que possa contribuir para o desenvolvimento da cultura humana. Segundo Buriasco (1999, p. 47), este caminho está no repensar da concepção do ensino de Matemática:

> Pensar em uma concepção de ensino de Matemática que seja instrumentador para a vida, significa pensar nos aspectos cognitivos e ideológicos presentes na produção do conhecimento matemático e nos aspectos histórico-sociais que envolvem esta produção. O ensino de Matemática tem, portanto, que desempenhar um papel onde esteja presente o desejo de uma sociedade mais justa e humana. Este papel está vinculado ao resgate da Matemática presente em qualquer codificação da realidade, vivenciada pelos alunos e pelo professor, e à análise dos diferentes significados e das diferentes formas de ordenar as idéias na apropriação desse conhecimento.

Por meio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) esta discussão da concepção do ensino e aprendizagem de Matemática foi sendo ampliada e desvelada. Esta sociedade - SBEM - é considerada um espaço de discussão na área de educação matemática, dela participam não somente matemáticos, mas profissionais de outras áreas do conhecimento.

Os contornos da Educação Matemática são bastante abrangentes; nele estão incluídas as visões de mundo dos professores numa interface com a visão de mundo do aluno. Isso permite, então, dar contornos à realidade que é permeada pelas políticas públicas de educação e também por diferentes concepções de ensino/aprendizagem presentes na história cultural e social da Matemática.

A educação como um dos fatores da transformação social e mobilizadores de ações, na busca de uma cidadania efetiva e de direito, tem sido questionada, analisada e colocada sob a ótica de responsabilidade civil diante das dificuldades econômicas, culturais e sociais, segundo Bishop (1988), Mora (2002), D'Ambrosio (1994).

A escola reflete a realidade na qual está inserida. Se mudarem os objetivos e os propósitos de uma sociedade, certamente ela também mudará. Cada crise da sociedade pede novos rumos, novas abordagens, nova maneira de viver, de trabalhar, de pensar e re-pensar também a escola.

As transformações na sociedade contemporânea refletem-se no ensino de Matemática por meio das revisões de seus objetivos sociais, políticos e educacionais indicando possíveis mudanças curriculares e metodológicas que devem ser discutidas por seus atores sociais.

Que novos objetivos tem a sociedade em que vivemos no século XXI? Que rumos dão a educação esses nossos objetivos? E para a educação matemática?

Como toda transição é marcada por avanços e retrocessos, na escola, também se observa uma busca por caminhos que tirem da matemática o caráter de disciplina que mais reprova. Muito se tem discutido sobre o fracasso não só do ensino de Matemática como da aprendizagem. Fracassa o professor, fracassa o aluno, e pesquisas nesse sentido têm sido realizadas no âmbito da Educação Matemática[3].

Outros estudos que se referem ao rendimento escolar dos alunos são realizados em larga escala e têm sido realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), sobre a Matemática e outras áreas.

Estes estudos são debatidos na mídia, e há interesse em discutir as questões relacionadas à aprendizagem no Brasil. O jornal - O Estado de São Paulo - realizou um estudo junto ao INEP, no qual fez uma análise dos resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em Matemática e Português nos anos de 1995, 1997, 1999, 2001. Os resultados desses estudos indicam uma queda no desempenho dos alunos de 4ª série do país (em porcentagem de alunos).

Segundo o *Estado* (27/04/2003-Educação), a dificuldade dos alunos brasileiros para desenvolver habilidades básicas em Matemática e em Língua Portuguesa é grande e aumenta a cada ano escolar. Desde 1995, aumentou o número de alunos, que se encaixam nos conceitos muito crítico e crítico quanto ao desempenho.

Revelam que a Matemática enquanto disciplina, tem sido trabalhada na escola, de forma isolada, desligada de outras ciências, tendo um fim em si mesma. Melhor explicando,

[3] Estudos sobre essa questão podem ser encontrados em IMENES (1992); THOMAZ (1996); GONÇALEZ (2000); LORETO (2000); VESCO (2000); SILVA (2001) entre outros.

existem várias “matemáticas” trabalhadas no interior da sala de aula, como um conteúdo gerador de si mesmo.

Quando faz referência “às matemáticas” é porque de fato elas acontecem na sala de aula de maneira totalmente separadas. A matemática do número, a matemática da álgebra, a matemática da geometria. Os conteúdos matemáticos não são trabalhados como um saber historicamente construído pelo homem, a serviço dele e inserido num contexto sociocultural e político de modo a facultar ao aluno interagir de forma dinâmica dentro e fora da escola.

2.1.1 Sujeito matematizado: uma explicação da realidade

A partir destas questões colocadas faz-se necessária uma indagação: Por que se ensina Matemática com tal universalidade nas escolas, se recentes discussões têm indicado outras competências e saberes que os alunos necessitam para interagir atualmente na realidade social?

D’Ambrosio (1990, p. 13-14) nos auxilia nesta resposta entendendo que a Matemática é relevante:

1. Por sua beleza intrínseca como construção lógica, formal;
2. Por sua própria universalidade;
3. Porque ajuda a pensar com clareza e raciocinar melhor;
4. Por ser parte integrante de nossas raízes culturais;
5. Por ser útil como instrumentadora para a vida;
6. Por ser útil como instrumentadora para o trabalho.

As assertivas acima defendidas pelo autor indicam que a disciplina de Matemática na escola tem razões suficientes para ser questionada, revista e implementada, com vistas a indicar novas mudanças na realidade social brasileira.

D’Ambrosio (1986, p. 13) alerta para o fato de que nós nos encontramos “diante de um progresso científico e tecnológico dos mais marcantes que, paradoxalmente, coincide com injustiças sociais e desequilíbrios dos mais chocantes entre os vários países e, muitas vezes, regiões do mesmo país”.

Que prioridades têm-se ao trabalhar com Educação Matemática num país onde o progresso científico e tecnológico esbarra em injustiças e desequilíbrios sociais?

Várias idéias relativas ao uso da Matemática têm sido discutidas por pesquisadores da área da Educação Matemática como, por exemplo, sua utilidade para as pessoas. É o que refere Skovsmose (2001, p. 20):

> A "relevância" da matemática não está em um utilitarismo simplista, mas nas possibilidades de novos padrões de explicação da ciência e novos modelos de organização nos assuntos sociais e técnicos.

O trabalho de pesquisa, tanto em Educação Matemática como em outras áreas, deve ter como meta principal tornar o homem sujeito de sua própria educação e não ser objeto dela, entendendo-se a educação num caráter permanente e não restrita somente à escola.

Ter uma visão coerente do que significa ser hoje em dia um "sujeito matematizado" na nossa realidade e criar oportunidades de inclusão social deveriam ser atualmente nossos maiores objetivos como educadores matemáticos.

D'Ambrosio (1986), ao se referir ao conhecimento matemático do cidadão, já utilizava uma expressão para discutir a capacidade de aprender Matemática - *analfabetismo matemático* – ou seja, é muito difícil encontrar pessoas totalmente analfabetas em Matemática.

A expressão "sujeito matematizado" nos remete à discussão da Matemática para o exercício da cidadania. Não basta saber ler, escrever e fazer contas. Quanto a isso valem os dizeres de D'Ambrosio (2004a, p. 32-33) "um sistema de conhecimento só se justifica quando é validado pela sua incorporação às práticas sociais" e seus resultados "só podem ser aquilatados através do comportamento individual e social, que resultou da passagem pelo sistema".

O autor defende que, em virtude da complexidade da sociedade moderna, a escola tem de trabalhar com três frentes de sustentação para o exercício pleno da cidadania:

> *Literacia* (instrumentos comunicativos) é a capacidade de processar informação escrita, o que inclui escrita, leitura e cálculo, na vida cotidiana.
>
> *Materacia* (instrumentos analíticos) é a capacidade de interpretar e manejar sinais e códigos e de propor e utilizar modelos da vida cotidiana.

> *Tecnocracia* (instrumentos tecnológicos) é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, avaliando suas possibilidades, limitações e adequação a necessidades e situações (D'AMBROSIO, 2004a, p. 36).

A disciplina de Matemática, pelo seu caráter de universalidade na escola, teria de contemplar estas três ordens de conhecimentos descritas acima.

O conceito de "sujeito matematizado" foi discutido por ocasião dos resultados do 2º INAF[4]. A amostra foi definida pelo IBOPE (Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística), com base num amplo conjunto de informações de que o instituto dispõe, sobre a população-alvo, o qual considerou ainda as necessidades específicas do estudo (INSTITUTO..., 2002).

Em Fonseca (2004) fez-se uma ampla discussão dos resultados do 2º INAF sob a óptica de diferentes autores. A leitura e as interpretações dos dados indicam preocupações que deveriam nortear as pesquisas realizadas atualmente em educação e, especialmente, em Educação Matemática, nas conseqüências dos déficits de escolarização da população brasileira, indicando em seus resultados que o individuo, mesmo fora da escola por um tempo, continua aprendendo ao longo da vida mediante diferentes instrumentos (comunicativos, analíticos e tecnológicos).

Soares e Júdice (2004, p. 47-61) analisam o comportamento dos itens utilizados no Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional - INAF 2002 - nos quais trabalharam com a Teoria de Resposta ao Item (TRI) para verificar o comportamento dos itens, ou seja, fizeram um estudo do alfabetismo funcional através da análise estatística do instrumento utilizado no INAF 2002. Porém, este estudo deu-se após a aplicação dos instrumentos. Várias inferências foram realizadas a partir deste estudo. Referem Soares e Júdice (2004, p. 58):

> Fica muito claro como era de se esperar, o impacto da escolarização na aquisição da competência matemática. É notável que cada ano de escolaridade tem impacto positivo no nível da competência. Isto reforça o conhecido fato de que a aquisição da competência matemática depende muito da experiência da escolarização.

[4] Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF, com foco nas habilidades matemáticas, realizada em novembro de 2002 pelo Instituto Paulo Montenegro e a Organização Não-governamental Ação Educativa, que utilizou uma amostra nacional de duas mil pessoas de 15 a 64 anos.

Chegou-se então ao termo Numeramento - traduzido por Toledo (2004, p. 93) como correspondente do termo inglês numeracy - que tem sido utilizado para expressar o conhecimento matemático em dada situação. A autora assim se expressa:

> O numeramento ganha importância na medida em que as tarefas e as demandas do mundo adulto, diante do trabalho ou da vida diária e os diferentes contextos nos quais o indivíduo pode estar inserido, acabam por requerer muito mais que simplesmente a capacidade para aplicar as habilidades básicas de registro matemático. Essas demandas determinam o uso, pelos indivíduos, de um amplo conjunto de habilidades, crenças e disposições para que haja o manejo efetivo e o engajamento autônomo em situações que envolvem números e dados quantitativos ou quantificáveis.

Numeramento e letramento são conceitos que estão implícitos na aprendizagem escolar inicial dos alunos e devem ser levados em consideração no momento do planejamento do trabalho pedagógico realizado pelo professor.

A questão de numeramento foi discutida a partir da concepção de alfabetização matemática necessária para a inserção do sujeito na sociedade.

Skovsmose (2001, p. 67) discute sobre alfabetização matemática e aponta sua importância nas condições de vida para o sujeito histórico:

> A alfabetização matemática, como constructo radical, tem de ser enraizado em um espírito de crítica e em um projeto de possibilidades que permitam às pessoas participar no entendimento e na transformação de suas sociedades e, portanto, a alfabetização matemática viria a ser um pré-requisito para a emancipação social e cultural.

O conceito de alfabetização matemática percebido nesta pesquisa seria aquele construído ao longo dos anos da escolaridade e é a ele que este estudo permite perceber através do rendimento dos alunos nos quatro anos de pesquisa.

Estas questões discutidas pelos autores levam a outros questionamentos. O que vem a ser conhecimento matemático? Que fatores exógenos devem ser considerados ao se discutir a relação que há entre *saber, aluno e professor* na busca do conhecimento matemático escolar?

2.2 Conhecimento Matemático: relação do saber do professor e do aluno

O conhecimento matemático tem sido trabalhado nas escolas dentro de um conjunto de valores que ora esbarra em mitos, os quais desabam um a um diante da rapidez com que a Educação Matemática é questionada e pelo acúmulo de informações que nos traz a mídia, ora se sustenta no senso comum modificando progressivamente e eliminando ou incorporando novas informações.

As transformações atuais com o processo de globalização incluem novas formas de produção: outras relações de consumo e informação e dinâmicas culturais com outros valores que geram a produção e hierarquização de conhecimentos matemáticos alterados em sua forma e conteúdo.

Segundo D'Ambrosio (2004a, p. 16), este movimento na sociedade gera uma cultura escolar que precisa ser lida e interpretada, neste caso específico o conhecimento matemático fora e dentro do contexto escolar, comunicado por ações que caracterizam uma cultura:

> Essa comunicabilidade de ações caracteriza uma cultura. Ela é identificada pelos seus sistemas de explicações, filosofias, teorias, e ações e pelos comportamentos cotidianos. Tudo se apóia em processos de comunicação, de quantificação, de classificação, de comparação, de representações, de contagem, de medição, de inferências. Esses processos se dão de maneiras diferentes nas diversas culturas e se transformam ao longo do tempo. Eles sempre revelam as influências do meio e se organizam com uma lógica interna, se codificam e se formalizam. <u>Assim nasce o conhecimento</u>. (grifo nosso)

Este conhecimento se dá sob diversas formas em diferentes culturas, estruturando-se e desestruturando-se através dos momentos sociais que acontecem em cada cultura. Porém, a Matemática como ciência é revestida de uma universalidade que parece ser imutável seja qual for o tempo e o lugar, o que não é verdade em sua totalidade.

Ponte (1992, p. 199) coloca a Matemática como "uma ciência em permanente evolução, com um processo de desenvolvimento ligado a vicissitudes, dilemas e contradições".

Na visão de Ponte (1992) o conhecimento matemático tem quatro características fundamentais:

- *Formalização* segundo uma lógica bem definida;
- *Verificabilidade***,** que permite estabelecer consensos acerca da validade de cada resultado;
- *Universalidade,* isto é, o seu caráter transcultural e a possibilidade de ser aplicado aos mais diversos fenômenos e situações;
- *Generabilidade*, ou seja, a possibilidade de levar à descoberta de coisas novas.

O conhecimento matemático caracteriza-se por ser uma construção humana, sujeita a mudanças e desenvolvimentos talvez infindáveis; mesmo assim não tem sido trabalhado com vistas a uma preocupação social mais ampla e não atende às expectativas dos professores, alunos e da sociedade em geral. Porém, o formalismo matemático é um elemento que por muitas vezes tem sido um obstáculo à aprendizagem na sala de aula.

Fiorentini (1995, p. 32), ao discutir as várias tendências em Educação Matemática aponta para o conhecimento matemático que foi construído sobre a base do formalismo:

> De fato, assim como acontece com todo o conhecimento, a Matemática é também um conhecimento historicamente em construção que vem sendo produzido nas e pelas relações sociais. E, como tal, tem seu pensamento e linguagem. Ocorre, entretanto, que essa linguagem com o passar dos anos, foi se tornando formal, precisa e rigorosa, distanciando-se daqueles conteúdos dos quais se originou, ocultando, assim, os processos que levaram a Matemática a tal nível de abstração e formalização. O acesso a esse saber matemático altamente sistematizado e formalizado tornou-se muito difícil e passou a ser privilégio de poucos.

Estes conhecimentos matemáticos, que por vezes são construídos também na sala de aula, têm suscitado debates com relação ao papel do professor, do aluno e da sociedade na construção do mesmo.

Ponte (1992, p. 202), ao discutir os elementos constitutivos do saber matemático, com relação à formalização, distingue quatro níveis de competências no saber matemático, de acordo com sua função e nível de complexidade. São eles: competências elementares, intermediárias, avançadas (ou de ordem superior) e de ordem geral.

São competências *elementares* “processos de simples memorização e execução”. Competências *intermediárias* são aquelas que “implicam processos com certo grau de complexidade, mas não exigem muita criatividade”.

Competências *complexas* exigem do aluno “uma capacidade significativa de lidar com situações novas”. Os saberes de *ordem geral* “incluem os metas-saberes, ou seja, saberes com influência nos próprios saberes”.

Conforme Quadro 1, Ponte (1992, p. 204) relata os elementos constitutivos do saber matemático:

Competências Elementares
Conhecimento de factos específicos e terminologia Identificação e compreensão de conceitos Capacidade de execução de “procedimentos” Domínio de processos de cálculo Capacidade de “leitura” de textos matemáticos simples
Competências Intermediárias
Compreensão de relações matemáticas (teoremas, proposições) Compreensão duma argumentação matemática Resolução de problemas (nem triviais, nem muito complexos) Aplicação a situações simples
Competências Avançadas (ou de Ordem Superior)
Exploração/investigação de situações: formulação e testagem de conjecturas Formulação de problemas Resolução de problemas complexos Realização e crítica de demonstrações Análise crítica de teorias matemáticas Aplicação a situações complexas/modelação
Saberes de ordem geral
Conhecimento dos grandes domínios da Matemática e das suas inter-relações Conhecimento de aspectos da história da Matemática e das suas relações com as ciências e a cultura em geral Conhecimento de momentos determinantes do desenvolvimento da Matemática (grandes problemas, crises, grandes viagens)

Fonte: BROWN et al., 1992.

Quadro 1 - Elementos constitutivos do saber matemático

Estas competências postuladas são colocadas em níveis, mas em nenhum momento o autor argumenta que eles têm de ser alcançados um a um ou primeiro um depois o outro; a posição é muito clara quanto ao formalismo.

As relações entre os níveis devem existir; dão-se pela “experiência estendida no tempo e conduzida com certa continuidade e profundidade”.

O conhecimento ou o saber, o autor os utiliza como sinônimos, não acontecem em forma de degraus, que devem ser alcançados um após o outro, e sim na forma de complexidade e aquisição de saberes a partir de momentos fundamentais que são a ação e a reflexão.

Ponte (1992, p. 203) afirma que na Matemática é muito importante a “interação entre diversas formas de representação, sendo as mais fundamentais (pelo menos no ensino básico) as representações numérica, gráfica e algébrica”.

Além da interação nas diversas formas de representação, o autor propõe que outros espaços, além dos escolares, compõem o cenário do saber do aluno, concorrendo para isso novas formas de saberes e de envolvimento do aluno com a realidade.

Argumenta Ponte (1992) que o envolvimento individual não é o único componente que concorre para o saber matemático; há outros elementos: fatores culturais, sociais (classe social, família, micrograpo), de ordem institucional (escola e outros espaços de aprendizagem matemática) e também a capacidade de ordem individual.

A relação entre saber, professor e aluno tem sido discutida sob vários enfoques, quais sejam: pedagógico, político e cultural. Essa relação é tão íntima que, para dar conta de explicar a aprendizagem que se espera que tenha adquirido o aluno ao final de certo tempo de escolaridade, diferentes abordagens são indicadas.

Houssaye (1988), para explicar esta relação, apresenta o triângulo pedagógico composto dos seguintes vértices: professores, alunos, saber. Dentro da lógica da triangulação pedagógica o autor trabalha com a relação entre dois dos três pólos de cada vez (professor-saber; alunos-saber; professor-aluno) em que exclui o terceiro.

Nóvoa (1995, p. 8), por sua vez, a partir do triângulo pedagógico, propõe três modelos pedagógicos: o primeiro, no qual professor e aluno são figuras do ensino e da transmissão do conhecimento, o segundo, no qual processos formativos e relacionais são vividos pelos professores e alunos, e o último é aquele proposto em que, na articulação entre os alunos e o saber, está a lógica de aprendizagem.

Tendo-se como referência o triângulo pedagógico, alguns caminhos se apresentam para a leitura deste estudo longitudinal.

Num primeiro momento, a interpretação do rendimento dos alunos, nesta pesquisa, tomaria o conhecimento acumulado ao longo dos quatros anos como resultado de transmissão do conhecimento tendo, como figuras, o professor e o aluno.

Num segundo momento, o conhecimento percebido pelo rendimento dos alunos, dar-se-ia por meio de processos relacionais ligados a aspectos socioculturais dos alunos e professores.

Num terceiro momento, a aprendizagem resultante deste estudo seria uma relação intrínseca entre os alunos e o saber.

O fato desta tríade contemplar a composição do conhecimento escolar, isto é, os saberes que a escola veicula, é algo fundamental e definidor de ações pedagógicas.

Sendo assim, o enfoque nesta pesquisa sobre o rendimento dos alunos trata o saber do aluno e o saber do professor de forma separada, mas inclui o terceiro, ou seja, aluno – professor – saber, entendido como uma tríade pedagógica.

2.2.1 Saber do aluno

A discussão que ora se inicia diz respeito ao saber do aluno, a utilização do referencial matemático construído pelo aluno e que ele utiliza para resolver as questões nas avaliações matemáticas na sala de aula e utilizou para responder aos testes da pesquisa em questão.

A educação formal tem sido construída pela transmissão de saberes, através de técnicas e exercícios repetitivos, como se estes acontecessem de maneira gradual e linear, por exemplo, primeiro ensina-se adição, depois subtração.

Este processo de aprendizagem, utilizado ao longo do tempo, em que se coloca a ação cognitiva de forma linear, contínua e estável, tem-se evidenciado nos resultados na educação, de maneira geral, nos índices de rendimento matemático apontados pelo SAEB, Programme of International Student Assessment / Programa Internacional de Avaliação de Estudantes/ (PISA) e, em outros programas de avaliação no Brasil.

Talvez a maior ineficiência do sistema educacional não esteja presente somente nos resultados dessas avaliações, mas na incapacidade dos sujeitos de transferir conhecimentos para uma nova situação.

Alguns teóricos têm trazido suas concepções de aprendizagem em Matemática a partir de pesquisas realizadas, discutindo diferentes quadros teóricos acerca da aprendizagem matemática.

Define D'Ambrosio (2004a, p. 37):

> Aprendizagem é aquisição da capacidade de explicar, de apreender e compreender, e de lidar, criticamente, com situações novas. Não é o mero domínio de técnicas, habilidades e muito menos a memorização de algumas explicações e teorias.

Matos (2004, p. 145) afirma "saber matemática implica conhecer factos matemáticos, saber usá-los em "novas situações" e saber pensar matematicamente".

Esclarece Serrazina (2003, p. 67):

> Ser-se matematicamente competente na realização de uma dada tarefa implica não só ter os conhecimentos necessários como a capacidade de os identificar e

> mobilizar na situação concreta, mas ainda a disposição para fazê-lo efetivamente. Estes três aspectos (conhecimentos, capacidades e atitudes) são inseparáveis não só nas novas tarefas que surgem aos alunos, mas no próprio processo de aprendizagem.

Expõe Fiorentini (1995, p. 33) “aprender, portanto significa estabelecer relações possíveis entre fatos/idéias e suas representações (signos)”.

O documento da Secretaria de Estado da Educação (1990) que traz o Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná vigente até o presente momento, em sua proposta para a área de Matemática (BURIASCO et al., 1990, p. 63-80) expõe o que seria aprender Matemática:

> Nessa proposta, aprender Matemática é muito mais do que manejar fórmulas, saber fazer contas ou marcar x na resposta correta: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, estar preparado para perceber estes mesmos problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível.

Conforme Charlot (2001, p. 20-21):

> Aprender é apropriar-se do que foi aprendido, é tornar algo seu, é “interiorizá-lo” [...] é também apropriar-se de um saber, de uma prática, de uma forma de relação com os outros e consigo mesmo... que existe antes que eu aprenda, exterior a mim.
> O que faz a ligação entre a interioridade e a exterioridade entre a questão do sentido à da eficácia, é a atividade dos sujeitos no e sobre o mundo – um mundo que ele partilha com os sujeitos.

Charlot (2000, p. 61), ao discutir o saber, apresenta a distinção que faz Monteil, (1985) entre informação, conhecimento e saber:

> Informação é um dado exterior ao sujeito;
> Conhecimento é o resultado de uma experiência pessoal, ligada às atividades do sujeito, é intransmissível e carregado de subjetividade;
> Saber é informação de que o sujeito se apropria; é, também, conhecimento; porém desvinculado da subjetividade, é um produto comunicável.

A informação pode ser guardada, armazenada, num banco de dados e é recebida pelo sujeito através de pessoas, mídia ou outro meio de comunicação, sendo considerada numa relação de objetividade. O conhecimento, considerado numa relação de subjetividade, opera-se quando se apreende o resultado de uma experiência pessoal, sendo então considerado intransmissível. O saber é uma relação de objetividade; no entanto, o sujeito se apropria dele e pode comunicá-lo.

Neste estudo longitudinal, o resultado que o aluno comunica através de suas respostas nos testes será conceituado como saber, segundo Charlot (2000).

O aluno mobiliza diferentes saberes, ao responder às questões, e estes saberes vêm inter-relacionados a outros fatores, sejam eles culturais ou sociais.

Pires (2003, p. 17) realizou um estudo a partir de questões de Matemática resolvidas pelos alunos de um curso de licenciatura em Matemática. Na discussão sobre o saber destes alunos ressalta um fator que deve ser pensado e levado em consideração para avaliar o saber matemático, as instituições a que os alunos pertenceram ao longo da vida, entre as quais a escola como uma das instâncias onde o saber matemático é trabalhado de maneira sistemática:

> [...] um indivíduo pertence a várias instituições, como a família e a escola, cujas relações com esse ou aquele saber podem ser diferentes. A questão da relação com o saber é também aquela das formas de existência do saber nas instituições e dos efeitos que essas implicam. Isso quer dizer que a escola não é apenas um lugar que recebe alunos dotados destas ou daquelas relações com os saberes, mas é, também, um lugar que induz às relações com os saberes.

Este é um outro ponto que define o saber do aluno, que faz a sua relação com o mundo e no mundo, enquanto ser social. Define Charlot (2000, p. 63):

> [...] não há sujeito do saber e não há saber senão em uma certa relação com o mundo, que vem a ser, ao mesmo tempo e por isso mesmo, uma relação com o saber. Essa relação com o mundo é também relação consigo mesmo e relação com os outros. Implica uma forma de atividade e, acrescentarei, uma relação com a linguagem e uma relação com o tempo.

Os autores, discutindo sobre o saber do aluno, colocam a este como um ser que, incluído no mundo, também modifica seus lugares pelo saber e constrói relações no tempo e fora do espaço escolar.

Na busca da relação tríade que propõe Houssaye (1988) e Nóvoa (1995), o saber e o aluno têm uma relação com o terceiro elemento, o saber do professor, que se discute a seguir.

2.2.2 Saber do Professor

O professor, que foi por muito tempo considerado no processo educativo o detentor do saber, tem-se questionado e tem sido questionado não só pelos teóricos da educação, como também pela sociedade.

Sendo participantes de um grupo socioprofissional, os professores colocam-se ante as questões educacionais de diferentes maneiras: ora trabalham numa hegemonia de pensamento, desconsiderando qualquer avanço ou diferenciação em sua prática, ora mostram-se sujeitos criativos e autônomos, estabelecendo um novo caminho em sua prática social.

Assegura Serrazina (2003, p. 67) "o professor é o elemento-chave na mudança, porque tem um papel essencial no ambiente em que se vive na sala de aula, pelo que a sua formação desempenha um papel crucial".

Não basta discutir mudanças de currículos e novas metodologias no ensino de Matemática indica Serrazina (2003, p. 68) uma vez que "tudo isto é mediado pelo professor, mais precisamente através das suas concepções e crenças sobre como organizar a sala de aula de modo a promover a aprendizagem da Matemática ou sobre sua natureza".

Este professor a que a autora se refere no parágrafo anterior é o professor (a) de Matemática de 1ª a 4ª série, ao qual Serrazina chama de "professor generalista". No Brasil, a expressão *professor generalista* não tem sido utilizada, pois a concepção de professor de 1ª a 4ª série é a de professor que trabalha em sala de aula as diversas áreas de conhecimento que compõem o Ensino Fundamental.

A formação do professor de 1ª a 4ª série na área específica de Matemática, tomando-se como exemplo a cidade Londrina (cidade onde foi realizada a pesquisa longitudinal) pode ser realizada no Ensino Médio no Curso de Magistério (Instituto Estadual de Educação de Londrina - IEEL) com 60 horas/aula de Metodologia do Ensino de Matemática.

No 3º grau no Curso de Pedagogia (Universidade Estadual de Londrina - UEL) na 3ª série com 68 horas/aula de Metodologia do Ensino de Matemática, a realidade da formação deste professor é a de um espaço de tempo curto de formação acadêmica para a discussão das questões relativas ao ensino de Matemática.

Explica Ikegami (2002, p. 52) “esses professores vivem a realidade específica de uma escola e, embora ensinem a disciplina de Matemática, têm uma formação inicial limitada ao curso de Magistério ou de Pedagogia e, portanto, não têm formação específica na área”.

Esta formação que o professor recebe em sua formação inicial faz com que ele concentre seu ato de ensinar em outras áreas do conhecimento e, por insegurança do professor, a Matemática é uma disciplina que muitas vezes não é trabalhada com tal intensidade, conforme descreve Amato (2004).

A formação generalista que o professor recebe implica, na verdade, outros domínios específicos de conhecimento, ao longo do curso. Porém, a formação, em Matemática deveria ter como objetivo, nas palavras de Serrazina (2003, p. 70):

> [...] um dos objetivos primordiais é que os futuros professores tenham uma formação didática e matemática, promovendo uma mudança de atitude em relação ao aprender e ensinar matemática nestes níveis de ensino, fornecendo-lhes algumas idéias-chave para que possam enfrentar a situação com êxito. Portanto, o principal objetivo deve ser o de os professores serem capazes, não só de refletir na e sobre a sua prática para descobrir criticar e modificar os modelos, esquemas e crenças subjacentes à mesma, como também de planificar, experimentar e avaliar projetos curriculares.

A este professor, que precisa ter duas frentes de luta, impõe-se-lhe de um lado, a extensão e aprofundamento de sua própria formação, ao longo de sua vida profissional, e, de outro lado tem como uma de suas responsabilidades a aprendizagem de Matemática de seus alunos.

Como pode um professor, que tem lacunas em seu conhecimento matemático, conseguir realizar um trabalho pedagógico que promova a aprendizagem de seus alunos de maneira firme, coerente e faça conexão com outras áreas do conhecimento?

Nacarato; Passos; Carvalho (2004, p. 17), investigando as crenças e valores em Matemática e a prática pedagógica dos professores no ensino de Matemática afirmam:

> O professor das séries iniciais, talvez por não possuir uma formação específica na área de matemática, quando solicitado a analisar as idéias matemáticas de seus alunos, limita-se a descrever os procedimentos utilizados, relegando a questão conceitual para um plano secundário ou até mesmo ignorando-a.

O que este professor sabe de Matemática está em relação direta com outros elementos que se complementam para planificar a sua ação pedagógica. Ele tem de considerar: 1) para quê ensinar; 2) o que ensinar; 3) como ensinar.

A formação profissional que este professor recebe tem de proporcionar-lhe uma profunda compreensão da Matemática, não limitada a um conhecimento linear e pontual do tipo saber fazer, como, por exemplo, trabalhar os passos de um algoritmo sem contextualizar através de uma situação-problema.

Deve fazer que este profissional consiga estabelecer relações e generalizações das idéias matemáticas, em situações da realidade em que está inserido, Buriasco (1999). Para qualquer nível de ensino (2º ou 3º grau) da formação do professor, é primordial que não se restrinja a prática pedagógica a uma questão técnica e de cunho instrucional.

Uma outra questão pertinente a esta pesquisa é a relacionada à avaliação do saber do aluno e a disciplina de Matemática, dois fortes componentes do processo escolar que têm delineado um quadro de dificuldades da escola inerentes ao processo escolar.

2.3 A Disciplina de Matemática e a Avaliação: duas formas excludentes de alunos na escola

Com este estudo longitudinal cuja temática é o rendimento do aluno em Matemática, identificaram-se dois elementos pertencentes à lógica escolar: a disciplina de Matemática e a avaliação, dois elementos que têm sido apontados como agentes do processo pedagógico e concorrem como formas excludentes dos alunos dentro da própria escola.

Com respeito à avaliação, Freitas (1991, p. 275) determina a extensão do campo da avaliação, *eliminação adiada* e manutenção dos alunos na seleção do sistema escolar:

> Dessa forma, vemos, por fim, delimitar-se o campo da avaliação – entendida agora como estudo sistemático dos mecanismos de eliminação/manutenção. O

> campo da avaliação revela-se, transmuta-se no da hierarquia escolar. Mostra-se como produtor/legitimador desta hierarquia através da:
> 1.manutenção propriamente dita das classes dominantes em profissões nobres;
> 2.eliminação adiada, ou manutenção provisória das classes populares em profissões menos nobres;
> 3.manutenção adiada, ou exclusão pura e simples das camadas populares do interior da escola, ou seja, a evasão;
> 4.eliminação propriamente dita (privação), no sentido de impedir o ingresso das camadas populares na escola.
> Esta é a hierarquia escolar que os procedimentos convencionais de avaliação ocultam.

Atualmente existem duas vertentes, ou melhor, dois olhares sobre o saber do aluno captado nas avaliações. Uma vertente diz respeito à avaliação da aprendizagem do aluno realizada na escola pelo professor, outra vertente refere-se à avaliação de Matemática realizada fora do contexto escolar por agentes externos.

A avaliação realizada por agentes externos pode ser feita pelo Ministério da Educação através do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), pelas Secretarias Estaduais ou Municipais de Educação ou mediante pesquisas realizadas por universidades. De forma ampla e generalizada tem por objetivo geral captar o saber do aluno em grande escala, com medidas repetidas, ou não, e pode trazer um diagnóstico do ensino fundamental brasileiro.

Os governos neoliberais justificam estas avaliações dizendo que, ao interpretar os resultados, tem elementos para promover a melhora da qualidade da educação, e que as propõem como forma de detectar as causas da evasão e ou reprovação e de poder controlar os custos com educação, assumindo, então, o lugar de Estado avaliador.

Freitas (2002, p. 308), reconhecendo que a repetência e a evasão geram custos onerosos para o Estado que ele considera como custos internalizados, entende que as avaliações realizadas pelo Estado (SAEB) são usadas também para controlar custos sociais e políticos e priorizam duas disciplinas:

> A atenção está voltada para o ensino das disciplinas (em especial português e matemática) e não para a formação. Esta é a visão de qualidade que informa as políticas públicas neoliberais que se valem de sistemas nacionais de avaliação[5]. Para monitorar os resultados das escolas em forma quantitativa e genérica (comparativa), criar competição (segundo elas a mola mestra da qualidade) e reduzir gastos – o modelo é amplamente conhecido e aplicado no campo empresarial[6].

A disciplina de Matemática, através dos processos de avaliação da aprendizagem interna da escola, contribuiu para excluir alunos pela reprovação, ao longo dos tempos, e mais recentemente tem contribuído de forma mais sutil para internalizar esta exclusão através da "eliminação adiada" - termo utilizado por Freitas (2002).

Ao delimitar a extensão desta "eliminação adiada", Freitas (2003) aponta como uma das suas causas as propostas de organização por ciclos de progressão continuada e outras formas de organização da escola. No Paraná, a Secretaria de Educação do Estado implantou o Programa de Correção de Fluxo que também foi adotado pelas Secretarias Municipais de Educação.

Dessa forma, concentra-se a evasão ou eliminação adiada em ciclos, como explica Freitas (2002, p. 311):

> Esta forma de operar faz com que a exclusão se faça, de fato, segundo a bagagem cultural do aluno, o que permite que ela ocorra no próprio interior da escola de forma mais sutil, ou seja, "internalizada" (inclusive com menores custos políticos, sociais e com eventual externalização dos custos econômicos), e permite dissimular a exclusão social já *construída fora da escola* e que agora é legitimada a partir da ideologia do esforço pessoal no interior da escola, responsabilizando o aluno pelos seus próprios fracassos. Dessa forma, são criadas "trilhas de progressão continuada diferenciadas" na dependência do capital cultural de cada um e dos horizontes que ela cria para os próprios alunos [...]

No processo escolar funde-se, então, avaliação e Matemática, sendo estas utilizadas por longos anos para classificar os alunos e/ou eliminá-los da escola. Ao caráter seletivo da Matemática junta-se o mito de que nem todos conseguem aprender Matemática.

---

[5] Tais sistemas são de fato levantamento de informação e verificação de rendimento não podendo ser considerados sistemas de avaliação, já que não possuem formas de retorno adequadas aos avaliados que permitam encaminhar a superação da situação avaliada. Sobre esta questão ver Freitas et al. (2002, p. 311).

[6] Os recentes escândalos que atingem grandes corporações nos Estados Unidos, acusadas de fraudar seus balanços, para manter posições confortáveis nas Bolsas de Valores, mostram-nos a real face do "mercado", o tão infalível e regulador mercado... (FREITAS, 2002, p. 311).

O ensino de Matemática recebeu então, ao longo da trajetória escolar, ênfase na sua forma mais que no seu conteúdo, sendo a Matemática vista como uma ciência que impunha um caráter rigoroso, metódico, repetitivo e de memorização, concorrendo então para que os resultados negativos dos alunos nas avaliações de Matemática culpabilizassem o aluno pelo não-aprendizado da Matemática, Miguel (1995).

Se a Matemática desta forma exclui, a avaliação também, conforme Freitas (1995, p. 250):

> A despeito das possibilidades, é com base na unidade dos processos de eliminação/manutenção, ancorada na origem social dos alunos, que a avaliação faz sua metamorfose nos objetivos educacionais globais da escola, revelando sua vocação excludente e um conceito de homem unilateralizado pela divisão do trabalho. Tais objetivos de classe, destinada a hierarquizar os alunos e legitimar a exclusão de parte deles.

Diante das questões levantadas, resta perguntar: Como superar esta dualidade que se perpetua no processo pedagógico? Freitas (1995, p. 254) sustenta uma posição:

> Para que se opere uma real superação (do nível de compreensão), os processos de eliminação/manutenção têm de deixar de estar a serviço da contradição capital/trabalho, à medida que tal superação seja construída pelo aluno, sob outra concepção de homem e de educação. Podemos explorar esta contradição, mas não podemos superá-la no âmbito da escola capitalista.

A avaliação em Matemática pode vir a ser um suporte para mudanças na realidade educacional e para tomadas de decisão que venham em diferentes momentos do processo de formação do aluno, tornando-se um aspecto que estabeleça conexões na interface do conhecimento, sendo a eliminação, através do processo de avaliação, não mais uma realidade, mas um aspecto superado pelo conhecimento.

2.3.1 Desempenho em matemática: um espaço de discussão

Os procedimentos avaliativos formativos e suas análises, ou experiências, ganham cada vez mais espaço nas discussões de cunho pedagógico. Por outro lado, os instrumentos utilizados têm sido alvo de críticas e contestações na sua forma de operacionalização e na forma e conteúdo que veiculam.

A área de Educação Matemática tem debatido o trabalho pedagógico, sendo, no que diz respeito à avaliação especificamente, necessária uma ampliação do debate através de pesquisas que contemplem o tema da avaliação matemática na sua forma, e instrumentos e em seu alcance na organização do trabalho pedagógico.

Segundo o Banco de Teses do Círculo de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (CEMPEM), da Faculdade de Educação da Unicamp, entre 1991 e 2001 foram realizadas 12 pesquisas enfocando o tema avaliação em Matemática. Foram dois os critérios para enumerá-las: ser citada no Banco de Teses (CEMPEM) e ter como tema a avaliação ou rendimento da aprendizagem em Matemática.

As pesquisas não serão descritas, pois o objetivo desta listagem é suscitar o debate, para que haja na área da Educação Matemática, mais análises sobre a avaliação em seus mais diversos aspectos educacionais.

As pesquisas que dizem respeito à avaliação em Matemática ou rendimento escolar são as de: Silva (1993); Sameshima (1996); Cade (1997); Silva, M. A (1997); Silva, M. R. (1997); Rocha (1997); Caetano (1998); Carvalho (1998); Saad (1998); Souza (1999); Silva (2000); Ribeiro (2001).

Que direção deve ter a discussão da avaliação? Que temas priorizar nas pesquisas sobre avaliação?

Pode-se dizer que, quase num desabafo, Buriasco (2002) incita os educadores matemáticos a repensar seus discursos e suas práticas indicando-lhes um possível caminho: a avaliação seja em larga escala ou avaliação de dentro da sala de aula deve ser articulada com resolução de problemas.

Buriasco (2002, p. 257) busca compreensão no discurso acadêmico, mas tece críticas à falta de ação por parte dos educadores matemáticos.

> Enquanto assistimos a uma salutar proliferação de artigos sobre Educação Matemática que apontam para a necessidade de preparar cidadãos críticos, reflexivos, conscientes, criativos, autônomos, para uma sociedade complexa e cheia de contradições, os trabalhos sobre a avaliação, que é indispensável para esse processo são escassos e pouco têm contribuído para esclarecer os

> significados e desvelar as implicações presentes nas práticas avaliativas que acontecem nas escolas, em todos os níveis.

Conclui sugerindo que se use Resolução de Problemas nas avaliações e se considerem os resultados não somente como certos/errados:

> Também são escassos estudos que articulem explicitamente a avaliação com a Resolução de Problemas enquanto estratégia e contexto para o ensino de matemática, apesar de ser essa a perspectiva apontada no documento de Matemática dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Dessa forma, a avaliação em Matemática, quer na avaliação da aprendizagem em sala quer nas avaliações do rendimento, pode ter vários objetivos e funções. Giménez Rodríguez (1997, p. 19) aponta quatro funções da avaliação em Matemática: função social, função ética e política, função pedagógica e função profissional.

A função social da avaliação em Matemática tem-se convertido muitas vezes em seletividade, em caráter de intervenção, e consome a energia do professor e do aluno. Transforma-se muitas vezes em resultados para políticas públicas, e dessa forma, as demandas sociais são analisadas a partir de pressupostos e resultados.

Giménez Rodríguez (1997, p. 20) destaca que, com a função social, a avaliação é uma "linguagem científica, presta-se ao controle administrativo, preocupa-se com a gestão produtiva (eficácia e eficiência) e promove a diferença social dos indivíduos (ideologia meritocrática) gerando desigualdades sociais conforme rendimentos" (tradução nossa).

Quanto à função ética e política, o autor assume uma posição crítica, uma vez que reconhece que os erros em Matemática têm sua raiz na epistemologia do conhecimento. É na superação do erro que se constrói o conhecimento, resultando daí que avaliação seja parte do meio educativo apto a promover uma educação ética.

Nesta função, a avaliação implica novas perspectivas conceituais e uma revisão sobre a prática, como diz Giménez Rodríguez (1997, p. 21): "no caso da formação obrigatória, implica o reconhecimento dos estudantes acima da matéria e coloca o professor de Matemática em fase de desafio novo: a formação global de seus alunos" (tradução nossa).

Quanto à função pedagógica, o autor apresenta uma imagem de contrato de gestão, reconhecendo as mudanças que podem ocorrer a partir da avaliação de experiências, crenças e hábitos, com vistas ao planejamento de novas ações diante das dificuldades dos alunos.

De acordo com Giménez Rodríguez (1997, p. 21, tradução nossa):

> A necessidade de valorizar o trabalho escolar centra-se na informação que o professor, ou o grupo de estudantes, dá sobre como tem sido realizada determinada atividade, determina o grau de domínio de certa habilidade ou destreza, o uso de certo tipo de estratégias, etc., para assim propor revisões e reelaborações de conceitos ou procedimentos, parcialmente consolidados, mediante a crítica de suas deficiências. O professor vai reconhecer aquilo que o grupo de estudantes pode fazer, a partir do reconhecimento de suas estratégias e erros, reconhecendo assim a diversidade – no sentido amplo – dos mesmos. Desse modo será possível exercer um trabalho de melhora.

A avaliação com esta função reconhece mudanças na forma e conteúdo, exercendo mais do que controle, mas com objetivo de mostrar caminhos de intervenção na realidade.

Uma última função sobre a qual o autor discute é a profissional, tem um "caráter reflexivo, cumprindo uma missão de controle e juízo do próprio sistema avaliador" (tradução nossa), Giménez Rodríguez (1997, p. 22). A precisão pode estar presente na avaliação (validez de conteúdo, validez de confiabilidade, por esxemplo) quando se buscam formatos e procedimentos para controle do progresso da aprendizagem dos alunos.

Sobre a prática avaliadora reflexiva em Matemática Giménez Rodríguez (1997, p. 22, tradução nossa) complementa:

> Com efeito, a prática avaliadora reflexiva se observa numa dialética entre medida e significado, entre juízo e análises que serve de ajuda aos integrantes do sistema e, por último, entre comunicação e utilização. Estas três antinomias definem o panorama da educação matemática.

As características das avaliações, ao longo da trajetória escolar, são descritas no Quadro 2, evidenciando que no século XXI a Matemática, enquanto disciplina, tem sua base na heurística, está aberta à descoberta, fundamenta-se no processo de ensino/aprendizagem e se avalia para melhorar este processo.

PERÍODOS	INICIO DO SÉC XX	1940-1970	A DÉCADA DE 80	EM DIREÇÃO AO SÉCULO XXI
A Matemática é só uma matéria...	Ciência de aplicação Reguladora social Basicamente dedutiva	Ciência teórica e de aplicação Basicamente dedutiva	Ciência positivista Com potencial indutivo	Aberta ao descobrimento Base da modelação Indutiva-dedutiva Potencial heurístico
Que avaliar prioritariamente é...	Habilidade cognitiva	Habilidades mentais Categorias de objetivos Afetivos-cognitivos	Hierarquias de conduta Estilo-resultados	O próprio processo de ensino/aprendizagem
Se avalia para...	Exercer controle social Fomentar competitividade	Melhorar pessoalmente	Identificar erros Modelos cognitivos Identificar lacunas Reconhecer conhecimento Apoiar uma política Tomar decisões	Melhora do processo de ensino/aprendizagem Diagnosticar Regular o processo
Quem avalia e se avalia é...	O professor avalia o aluno	O professor e o aluno são objetos de avaliação	Professor, aluno e processo são importantes.	Professor, aluno e processo são valorizados globalmente
Os formatos usados são	Similares aos que usam as técnicas psicométricas	Testes e valoração sobre o aluno	Análises diagnósticas sobre erros e concepções	Práticas em aula Análise do contrato Processo de planificação
O erro é...	Falta de capacidade cognitiva	Falta de aquisição do conhecimento	Reconhecimento de habilidades distintas Obstáculos-erros	De diversos tipos Reflexo de “um modelo de estudante” e de professor

Fonte: GIMÉNEZ RODRÍGUEZ, 1997, p. 17.

Quadro 2 – Reflexão histórica sobre avaliação e algumas de suas perguntas.

O quadro de reflexão histórica sobre avaliação matemática coloca a Matemática não mais como uma ciência baseada na dedução e que visa à aplicação, mas uma ciência que se interpõe entre as outras para que o aluno possa trabalhar dentro de uma visão holística da realidade.

No processo educacional descrito anteriormente fica evidenciado que mudanças no ensino de Matemática foram acompanhadas de mudanças nas avaliações. Indicam-se mudanças nos procedimentos de avaliação como forma de controle social e de incentivo à competitividade, no início do século XX, para que haja cuidado em diagnosticar as dificuldades e regular e melhorar o processo de ensino e aprendizagem no século XXI.

Mudanças, cujos reflexos se fazem sentir no ensino e na concepção de Matemática e que, atualmente, buscam processos heurísticos e abertos aos descobrimentos, usando como ferramenta a resolução de problemas, deixam de direcionar esta ciência para a memorização de cálculos e de fórmulas.

Os valores da avaliação feita até então, como processo regulador e de controle, têm agora uma outra perspectiva, segundo o que diz Giménez Rodríguez (1997, p. 16) (tradução nossa):

> Numa nova perspectiva, a avaliação deve conhecer a necessidade de considerar-se parte do processo do ensino e aprendizagem e não pode eximir-se das interações sociais que acontecem na aula. Assim, processos mais globais (e holísticos) devem entrar em cena.

Os valores e objetivos da disciplina da Matemática na escola voltam-se para o processo global do conhecimento interferindo nisso um olhar crítico sobre as formas de avaliar e de democratizar o conhecimento matemático.

2.3.2 Estudos de desempenho em matemática: características dos instrumentos

As pesquisas que envolvem a avaliação dos alunos podem ter análises quantitativas e qualitativas e, por vezes, as duas análises como forma de explicar melhor a realidade. Para que estas análises possam efetivamente cumprir seus objetivos, os itens dos testes precisam ter certas características que podem ser objeto de análises como forma de leitura dos resultados das avaliações.

O estudo longitudinal que a pesquisadora desenvolveu tem características que serão levadas em consideração na análise de dados, tipos de questões utilizadas para compor o teste, sendo a análise realizada pela forma do item do teste, conteúdo e freqüência de apresentação em sala de aula.

Alguns estudos descritos, neste capítulo, indicam que as características dos testes e a forma de análise das respostas dos alunos podem provocar mudanças no olhar do professor e do aluno sobre a avaliação.

Essas premissas de enxergar a realidade podem provocar mudanças qualitativas no ensino da Matemática a partir da avaliação. Conseqüentemente, o critério para enunciar e discutir os estudos de avaliação em Matemática consiste em que tais estudos tenham relação com os instrumentos utilizados em sua forma, conteúdo e freqüência de utilização em sala de aula.

Maciel (2003, p. 53) argumenta que é necessário levar em conta os critérios e instrumentos para uma avaliação:

> Se nossa disciplina é a Matemática, precisamos deixar claro para os alunos o que definimos como relevante para se considerar um progresso no aprendizado de um determinado conteúdo de matemática. É preciso estar claro que tipo de saberes matemáticos esperamos encontrar nas suas produções. Não basta elaborar um prova para significar que estamos com intenção de avaliar. O pensar sobre critérios de avaliação antes de propor uma atividade avaliativa é fundamental para que ela se preste à ajuda das aprendizagens dos discentes.

O estudo foi realizado em uma escola pública do ensino médio para desvelar as práticas e relações do processo avaliativo através de uma pesquisa qualitativa. Trabalhou-se com dois professores e uma professora e seus alunos, utilizando-se como técnica de pesquisa a observação participante. (MACIEL, 2003).

Maciel (2003) discute a avaliação de forma qualitativa numa abordagem sociocognitivista, estimulando o uso da comunicação matemática com ênfase na avaliação através de resolução de problemas, num ambiente de cooperação em avaliações utilizadas em sala de aula.

Conclui Maciel (2003, p. 141) "[...] os trabalhos cooperativos não são estimulados com o fim de observar e fazer juízo de valor das aprendizagens em Matemática"; as provas são utilizadas sem diversificação de instrumentos.

No estudo de Maciel (2003) percebe-se claramente que, apesar dos resultados serem qualitativos, os instrumentos de avaliação utilizados em sala de aula são formais e repetitivos, indicando uma preocupação com o formalismo enquanto linguagem da Matemática presente nas avaliações.

Através de um estudo qualitativo, Buriasco (1999) constata como alunos da 8ª série resolvem questões de uma prova de Matemática do Programa de Avaliação do Sistema Educacional do Paraná de 1997. O estudo utiliza dados quantitativos dos alunos, a resposta de professores da 8ª série a um questionário sobre oportunidades de aprendizagem e a resposta do mesmo teste aplicado aos alunos e respondido por professores de 5ª a 8ª série, participantes de uma oficina que analisaram as dificuldades da prova respondida pelos alunos.

Com relação às respostas dos alunos, a análise mostra que o maior número de acertos nem sempre está nas questões rotineiras trabalhadas em sala de aula, tanto de alunos como de professores, é o que evidencia Buriasco (1999, p. 221):

> As provas, aplicadas hoje nas escolas, revelam-se de pouca utilidade, já que são concebidas quase que essencialmente em vista mais do desconto do que da análise dos erros, mais para mera classificação dos alunos do que para identificação do nível de domínio de cada um, mais para a comparação entre eles do que para a comparação de cada um consigo mesmo. Uma prova dessas apenas penaliza os erros cometidos, sem que o professor busque meios para compreendê-los e para trabalhar com eles, transformando-os em estratégias para a aprendizagem.

Quanto à pesquisa com professores, esta mostra uma inadequação de novos programas curriculares, a necessidade de formação adequada dos professores, pouco trabalho em sala de aula com estratégias de resolução de problemas, raciocínio e argumentação matemática, Buriasco (1999, p. 222). Nesta pesquisa de Buriasco (1999) já desponta uma preocupação com os instrumentos de avaliação em sua forma e conteúdo.

Atualmente as avaliações em larga escala realizadas no Brasil (SAEB), talvez em razão de facilidade de correção, optam somente por questões de múltipla escolha, nas quais o aluno resolve o problema, optando por uma das respostas possíveis e apresentáveis para a solução. No Estado da Paraná, através da Secretaria do Estado da Educação, a Avaliação Estadual do Rendimento do Paraná – AVA/2000 foi composta de questões de múltipla escolha e questões abertas, sendo estas objeto dos estudos apresentados a seguir.

Dessa maneira, alguns pesquisadores matemáticos, entre os quais, Buriasco (1999), Perego (2005), Silva (2005), Segura (2005), investigaram o modo como os alunos resolvem as questões abertas e/ou problemas nos testes de avaliações em Matemática.

As questões abertas utilizadas nas avaliações da AVA/2000 criaram um espaço de análise da produção escrita dos alunos que respondem às avaliações de larga escala.

Silva (2005) pesquisou o registro escrito das questões abertas da prova de Matemática de 25 alunos da 4ª série do Ensino Fundamental que responderam a AVA/2000. A análise realizada nesta pesquisa qualitativa revela alguns resultados sobre os erros e acertos dos alunos e sobre o caminho que escolhem para resolver problemas, e investiga que conhecimentos matemáticos utilizam para resolver as questões.

A avaliação da produção escrita dos alunos em Matemática é pautada pela concepção de autonomia dos alunos e não pela mecanização de soluções. Silva (2005, p. 15) expõe:

> Entre as principais capacidades a serem desenvolvidas com os alunos, temos a autonomia de pensamento, que dificilmente é conseguida em aulas nas quais o conhecimento matemático é apresentado pronto e acabado Torna-se difícil que eles sejam autônomos, sendo muitas vezes levados a desacreditar ou mesmo abandonar suas estratégias e atribuir importância apenas ao que o professor lhes apresenta.

Com relação ao erro do aluno que em Matemática se costuma corrigir como certo ou errado simplesmente, não permitindo ao aluno expor a razão por que escolheu estas ou aquelas estratégias/procedimentos para a resolução do problema. Silva (2005, p. 34) diz que o erro pode ser um caminho para indicar o que o aluno sabe, ou não sabe, e que conhecimentos ele utiliza:

> As situações de erro podem servir ao aluno como meio de reflexão sobre o que ele pensa de determinado assunto, para perceber que a partir delas também se pode aprender. Para que isso aconteça é importante que em sala de aula o aluno seja incentivado e tenha a oportunidade de realizar tentativas sabendo que estas, 'corretas ou não', serão do mesmo modo fonte de aprendizagem.

Sendo assim, a análise das respostas às questões abertas permitiu entender conforme Silva (2005, p. 107):

> Quanto a estratégias/procedimentos utilizados pelos alunos na resolução das três questões, já destacamos que eles empregaram apenas o tipo escolar, mesmo sendo dada ênfase na importância de o professor iniciar e/ou ampliar o trabalho com os conteúdos a partir do que os alunos já sabem, bem como de incentivá-los a construírem seus próprios algoritmos e estratégias. Em decorrência desta constatação, um ponto a ser refletido é o seguinte: do mesmo modo como nossos alunos não apresentaram procedimentos próprios para resolver os problemas, será que os professores, de um modo geral, têm procedimentos próprios para resolver problemas ou apenas reproduzem os procedimentos escolares que geralmente aparecem nos livros.

A interrogação que a pesquisadora faz aos professores, para saber se eles têm, ou não, procedimentos próprios, permitiu-lhe dizer que os professores, em geral, não têm procedimentos próprios de resolução de problemas e sugere que estes procedimentos deveriam ser trabalhados nos cursos de formação inicial e continuada, porém não coloca o professor como o principal responsável pelos erros dos seus alunos.

Caso se dê ênfase à resolução mecânica e repetitiva de procedimentos, as chances de os alunos tentarem outros procedimentos são quase nulas, o que acarreta um reforço de passos e tipos de exercícios e/ou problemas.

Perego (2005) estuda a produção escrita de 24 estudantes de licenciatura em Matemática através de todas as questões abertas das Provas de Questões Abertas de Matemática da Avaliação Estadual do Rendimento Escolar do Paraná - AVA/2000. Utiliza também entrevista para reconhecer e entender melhor os procedimentos utilizados para resolver as questões neste estudo qualitativo.

Alguns depoimentos dos alunos chamaram atenção, demonstrando que, ao longo da trajetória escolar - e aqui ousar-se-ia incluir os alunos, de modo geral - vão perdendo as certezas de que podem resolver sozinhos certas situações, que podem ousar outras soluções e que não precisam resolver pelos passos elaborados pelo professor. Refere Perego (2005, p. 36, 42–43, grifo nosso):

> Um dos alunos que não responderam disse em entrevista que tentou encontrar uma razão aritmética ou geométrica, mas não conseguiu. Pensou então que era impossível estimar o número de pessoas solicitado no enunciado do problema Perguntamos a ele por que não respondeu e ele disse que,<u>quando acontece de ele não conseguir responder um problema, pensa que é ele quem está errado e por isso nada responde</u> [...].
>
> O aluno disse que não costuma rever as suas resoluções e respostas, o que, a nosso ver, pode ter colaborado para o erro [...].
>
> As dificuldades parecem estar ligadas à transcrição dos problemas em linguagem matemática que, por sua vez, está ligada à interpretação do problema, o que nos remete à interpretação da leitura e também, como já dissemos, à falta de hábito de validar os resultados encontrados.

A autora aponta como um caminho para mudar este panorama de dificuldades na interpretação e linguagem dos problemas, sugerindo que os professores trabalhem mais sobre os registros escritos de seus alunos, com a interpretação e não somente com as respostas que dão aos problemas.

A pesquisa de Segura (2005) tem cunho qualitativo e investiga os acertos e erros mais freqüentes, na tentativa de entender como os professores do ensino fundamental e médio utilizam as informações contidas nos enunciados das questões abertas e relaciona o perfil dos professores e suas produções, ao resolverem as questões.

Um dos instrumentos utilizados para a pesquisa foram as questões abertas da AVA/2000. Esclarece-se que parte dos professores que responderam às questões não tinham formação específica sobre a Matemática.

Uma das considerações de Segura (2005) com relação às respostas dos professores às questões indica que os professores não utilizam com compreensão os enunciados; utilizam-se muitas vezes tentativas e erros, o que pode, então, comprometer o trabalho pedagógico com os alunos.

Vê-se, então, que o estudo das questões que compõem os testes são necessárias para que também os professores possam fazer as próprias críticas dos instrumentos utilizados em suas avaliações.

Para que a análise qualitativa pudesse ser mais bem definida com relação aos testes que compõem o estudo longitudinal enunciam-se a seguir as possíveis classificações das questões.

2.3.3 Possíveis classificações das questões dos testes

As construções de itens dos testes de estudos, em larga escala, são realizadas por profissionais com amplo conhecimento na área. Porém, para fazer análises pedagógicas dos resultados destes testes e localizar melhor o que o aluno sabe, ou não sabe, através destes testes e saber se as questões, como se apresentam são trabalhadas em sala de aula, pesquisadores matemáticos têm construído alguns procedimentos.

Na Avaliação Estadual do Rendimento Escolar do Paraná/2002, o teste é composto de questões abertas e fechadas. Segundo Silva (2005, p. 11), os diferentes tipos de testes permitem um olhar sobre a linguagem matemática utilizada pelos alunos e explica:

> Considerando que questões fechadas, também chamadas de questões de múltipla escolha ou objetivas, são aquelas que trazem juntamente com o seu enunciado as alternativas de resposta, por conseguinte, as questões abertas são todas aquelas que não são de múltipla escolha, que são subjetivas e podem ser chamadas de discursivas porque requerem que o resolvedor encontre uma resposta e mostre os caminhos que foram seguidos para chegar a ela.

O Programa de Avaliação do Sistema Educacional do Paraná avalia o rendimento escolar em Matemática e Português no ensino fundamental.

As questões do teste de Matemática, tanto da 4ª série quanto da 8ª série, são classificadas em questões de reconhecimento de noções e idéias, questões de compreensão de procedimentos e algoritmos e questões de aplicação de conhecimento na resolução de problemas. (PARANÁ, 2001).

São *questões de reconhecimento de noções e idéias* "as que exigem apenas que o aluno reconheça ou relembre um fato, uma definição", são aquelas para cuja solução basta memorizar ou perceber fatos matemáticos. (PARANÁ, 2001).

São *questões de compreensão de procedimentos e algoritmos* "as que podem ser resolvidas mediante o uso de um algoritmo ou procedimento passo-a-passo, sem que se necessite estabelecer relações ou se aperceber de suas implicações", são aquelas em que se usa um procedimento já estudado e, portanto, conhecido e são resolvidas em etapas já predefinidas em sala de aula.

São questões de *aplicação de conhecimento na resolução de problemas* "as que, na aplicação do conhecimento para resolver um problema, exigem a mudança da linguagem escrita com palavras para uma linguagem matemática adequada, de modo que se possam utilizar os algoritmos apropriados", são aquelas para cuja solução se pode buscar a linguagem matemática mais adequada e pertencente ao universo de conhecimento do aluno e que melhor responde ou resolve aquele problema.

Indica-se que questões contextualizadas seriam interessantes, uma vez que estas desenvolvem no aluno, quando trabalhadas em sala de aula, a tomada de decisão e a formalização do conhecimento através de situação-problema. (PARANÁ, 2001).

Um outro critério utilizado para classificar os itens é sugerido por Buriasco (1999, p. 99) que leva em consideração a freqüência da apresentação em sala de aula. As questões podem ser classificadas como rotineiras intermediárias e não-rotineiras.

As *rotineiras* "são aquelas que são muito freqüentes na sala de aula e no livro didático", ou seja, o aluno trabalha com tanta insistência que ficam quase que automáticas.

As *intermediárias* "são aquelas que aparecem com freqüência média na sala de aula e no livro didático"; o aluno resolve os exercícios e/ou atividades, mas para isso tem de fazer leitura interpretativa e sua apresentação nem sempre é como aparece no livro didático ou em sala de aula.

As *não-rotineiras* "são as que muito pouco ou quase nunca aparecem na sala de aula ou no livro didático"; o aluno não está acostumado com a linguagem matemática, nem com a forma apresentada e normalmente tem de fazer conjecturas e relações matemáticas.

Com relação aos problemas presentes nos testes como itens, esta é uma tendência que tem tomado corpo nas investigações de sala de aula, através de pesquisas e da indicação de que tais questões sejam trabalhadas através de situações-problema.

Várias classificações são construídas para classificar problemas, mas a proposta de Butts (1980) é utilizada como referência para ser aplicada tanto em sala de aula como na construção de itens.

Para a classificação dos problemas, o autor usa uma forma não-seqüencial mas classificatória:

1) *Exercícios de Reconhecimento* - "esse tipo de exercício possibilita tipicamente o resolvedor reconhecer ou relembrar um fato específico ou o enunciado de um teorema".

2) *Exercícios Algorítmico* - "como o adjetivo sugere, esses são exercícios que podem ser resolvidos com um procedimento passo-a-passo, muitas vezes mediante um algoritmo numérico".
3) *Problema de Aplicação* - "problemas tradicionais de palavras, caem nesta categoria na qual suas soluções requerem formulação simbólica do problema e, então, manipulação dos símbolos de acordo com vários algoritmos".
4) *Problemas em Aberto* - "um problema em aberto é o único que não contém uma estratégia para solução do problema no seu enunciado".
5) *Situações Problemas* - "incluído neste subconjunto, então, não estão os problemas por si, mas situação na qual um dos passos cruciais é identificar o problema à situação cuja solução vai melhorá-las (as situações)".

Neste Estudo Longitudinal, a autora utilizou a classificação de Buriasco (1999) para trabalhar com os itens dos testes de acordo com a forma, e a classificação do AVA 2000 (PARANÁ, 2001) para estudá-los em seu conteúdo, uma vez que nos itens do teste, além de questões que se podem considerar repetitivas e mecânicas, há também itens que envolvem resolução de problemas.

Os procedimentos usualmente utilizados pelos professores seguem a forma rotineira de resolver os problemas, não sendo dada aos alunos a oportunidade de resolver problemas com mais de uma solução, com nenhuma solução, com várias soluções - usualmente os problemas oferecidos aos alunos e presentes nos livros didáticos são passíveis de apenas uma solução.

Os problemas são a essência e a dinâmica da Matemática. Para isso os alunos deveriam ser incitados a investigar, interrogar, fazer conjecturas e criar campos de soluções que tornem assim a matemática um processo dinâmico e real.

Uma vez que a resolução de problemas é tema recorrente em muitas pesquisas atuais na área de Educação Matemática, dada a sua importância para mudanças no ensino de

Matemática, cabe neste espaço fundamentar a importância da resolução de problemas propostos nos itens que compõem o teste do estudo em questão.

Atualmente a resolução de problemas ocupa, nas discussões sobre currículo de Matemática, um espaço de construção do conhecimento e não somente de simples solução técnica, após o aluno ter aprendido a teoria.

A resolução de problemas ainda é utilizada como apoio ao formalismo matemático, ou seja, ensina-se o conteúdo através de definições ou de fórmulas, e, como encerramento das atividades de uma aula ou de um conteúdo pede-se aos alunos que resolvam uma série de problemas (na qual a solução tem sempre a mesma estrutura) como forma de avaliação do conteúdo.

Avalia-se o aluno propondo-lhe problemas depois de ensinado um conceito, procedimento ou técnica. Dessa forma, a avaliação em Matemática está centrada nas técnicas de resolução de problemas e não no entendimento da construção do conhecimento do aluno sobre aquele tópico.

O que se propõe é que problema matemático não seja um conteúdo, mas uma estratégia de trabalho no ensino de Matemática. Alguns documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997), National Council of Teachers of Mathematics (NATIONAL..., 1999), Currículo Básico do Estado do Paraná (PARANÁ, 1990), Secretaria Municipal de Educação de Londrina (Apêndice I) colocam resolução de problemas como um espaço de construção e até de início de trabalho pedagógico, por exemplo: *Aqui está um problema, pense sobre ele.* Na avaliação os itens devem ser construídos utilizando-se um contexto no qual há uma situação-problema, ou um item que é um problema, e o conteúdo será avaliado pela resolução do mesmo.

Segundo os PCNs (BRASIL, 1997, p. 42), o foco em resolução de problemas dá-se como ponto de partida:

> O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações

> em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las.

No Currículo Básico (PARANÁ, 1990, p. 66), ao encaminhar-se metodologicamente a proposta, enfatiza-se a resolução de problemas como um apoio à reflexão do aluno para a construção do conhecimento matemático. A resolução de problemas é um tema que está intrinsecamente ligado ao saber do professor e do aluno.

Nacarato; Passos; Carvalho (2004) ratificam a idéia de que o profissional, que tem um espaço, em sua formação acadêmica ou em sua formação continuada, de discussão da teoria acompanhada da prática, pode mudar suas estratégias de resolução de problemas ensejando então, provavelmente, mudanças em seus alunos.

Nacarato; Passos; Carvalho (2004, p. 19) expõem:

> [...] o graduando quando em contextos nos quais estuda, discute e reflete questões relativas ao ensino e à aprendizagem de Matemática, incorpora, pelo menos no que se refere ao discurso, a possibilidade de utilização de estratégias não convencionais para resolução de problemas.

A tendência atual é trabalhar com resolução de problemas como uma metodologia de trabalho e não como um complemento a uma aula conceitual em que se propõem problemas sobre determinado assunto.

Onuchic (1999) ressalta a importância de resolução de problemas para o ensino e aprendizagem em Matemática, relacionadas com as avaliações no que concerne à sua forma e ao seu conteúdo.

Destaca Onuchic (1999, p. 203) a sistematização de problemas na atualidade:

> A importância dada à Resolução de Problemas é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a idéia de que o desenvolvimento da capacidade de se resolver problemas merecia mais atenção. A caracterização de Educação Matemática, em termos de Resolução de Problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos ou um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental.

Um outro tema emergente dos testes utilizados para as avaliações diz respeito ao conteúdo dos itens. Como se realiza a escolha destes conteúdos para comporem os testes?

Estes conteúdos são reflexos das propostas curriculares, que têm diferentes concepções de Matemática.

2.4 Conteúdos Matemáticos Avaliados: que currículo é este?

Uma característica fundamental para que a avaliação, em larga escala, tenha a abrangência esperada é o estudo sobre os conteúdos que serão avaliados, como argumenta Fontanive (1997, p. 37).

Uma das fases importantes para compor um teste para avaliação do conhecimento é a discussão que se faz com relação ao conteúdo que será avaliado.

Os conteúdos avaliados devem ser uma decisão pedagógica a partir dos currículos propostos oficialmente, ou serão aqueles que a escola, através dos professores, dizem ter trabalhado com seus alunos?

Se for uma decisão pedagógica a partir de currículos propostos oficialmente, corre-se o risco de avaliar conteúdos que, ou não foram ensinados, ou que a comunidade escolar julgou não serem importantes para aquele grupo de alunos inseridos num contexto histórico, social e cultural.

Se, por outro lado, se avalia somente o que foi trabalhado em sala de aula, corre-se o risco de avaliar conteúdos mínimos e nem sempre coerentes com as recentes tendências presentes nas discussões da área de Educação Matemática.

Nas avaliações em larga escala (SAEB) realizadas até então no Brasil, vários foram os processos que se utilizaram para eleger o conteúdo que estaria presente nas avaliações.

No 1ª Ciclo do Sistema de Avaliação do Ensino Básico (1990) – em que, além dos pesquisadores da Fundação Carlos Chagas, participaram da discussão, para elaboração dos instrumentos cognitivos, professores da rede pública - organizou-se o conteúdo curricular mínimo de Matemática. A este procedimento para escolha dos conteúdos Bonamino (2002, p. 126) chama de *capital pedagógico*:

> A importância conferida aos saberes, pressupostos e valores subjacentes à cultura escolar, traduzida na adoção de uma diretriz indutiva para a construção do referencial das provas revela o papel que desempenhou o *capital pedagógico* [...].

As críticas ao formato e conteúdo dos testes do 1º. Ciclo foram para atestar que era necessário romper com a ênfase no recurso à memorização para as provas, conforme Bonamino (2002).

Para o 2º. Ciclo já denominado Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB – 1993), foram utilizadas as propostas curriculares de Matemática para realizar um mapeamento dos conteúdos fazendo-se uma intersecção básica das propostas curriculares com vistas a construir um banco de questões.

Assegura Bonamino (2002, p. 74) "constitui-se o conteúdo curricular mínimo comum de matemática, presente nas escolas e que orientaram a elaboração dos testes". Os conteúdos presentes nos testes foram agrupados em três grandes áreas – Números, Medidas e Geometria.

No 3º. Ciclo SAEB – 1995, o processo foi, em parte, terceirizado e centralizado nas instâncias governamentais, pois um dos objetivos foi "fornecer subsídios para as políticas voltadas para a melhoria da qualidade, eqüidade e eficiência da educação no Brasil" (BONAMINO, 2002, p. 142).

Os itens dos testes foram construídos a partir de matrizes de conteúdos, visando-se a garantir uma representação adequada dos programas de ensino e conteúdo das disciplinas e dos níveis de complexidade das habilidades a serem avaliadas. Os conteúdos foram agrupados em Números e Operações; Medidas e Geometria e foram três as mudanças nos instrumentos cognitivos: "as séries e disciplinas avaliadas; utilização de uma nova metodologia de testes baseada na Teoria de Resposta ao Item (TRI) e a ênfase nos conhecimentos e nas habilidades cognitivas" (BONAMINO, 2002, p. 145).

No 4º Ciclo – SAEB – 97, construiu-se a Matriz Curricular de Referência, documento de clara proposição em que os conteúdos apresentados não enfocaram os conteúdos ensinados nas escolas, mas os aspectos que a escola deveria trabalhar com os alunos.

Segundo Bonamino (2002, p. 155), os conteúdos da disciplina de Matemática foram hierarquizados e distribuídos em três ciclos (4^a e 8^a séries do ensino fundamental e 3^a série do ensino médio) e:

> A esses conteúdos foram associadas competências cognitivas e habilidade instrumentais expressas na forma de descritores de desempenho do aluno, que constituíram a base para a classificação e distribuição das competências de acordo com os temas e com o nível das operações mentais envolvidas.

Com relação ao conteúdo de Matemática, verificou-se que se dava ênfase na resolução de situações-problema considerada habilidade fundamental no ensino/aprendizagem de Matemática. Os conteúdos abordados na 4^a Etapa referem-se a Números e Operações, Medida, Geometria, incluem também a introdução ao tratamento e análise de dados, através de gráficos e noções de estatística e de probabilidade.

No 5^o. Ciclo – SAEB – 2001, os conteúdos previstos para serem avaliados não foram alterados: números e operações, grandezas e medidas, espaço e forma e tratamento da informação.

O Relatório SAEB (BRASIL, 2001, p. 19) expõe:

> A Matriz de Referência de Matemática do SAEB 2001 privilegia a resolução de problemas. Dessa forma, deve-se levar em conta o fato de a aprendizagem só se realizar quando um aluno é capaz de utilizar uma noção apreendida para resolver um problema diferente daquele que deu origem à construção da noção, bem como quando questiona as resoluções efetuadas e as respostas encontradas. Por isso, o teste busca constituir-se, prioritariamente, por situações em que a resolução de problemas seja significativa para os alunos.

Nesta etapa direcionou-se a preocupação à aprendizagem do aluno, esperando-se de suas respostas indicações de que conseguiria resolver situações diferentes das que trabalhou em sala de aula.

Na avaliação internacional - PISA/2000 (Programme for International Student Achievement/OCDE) - da qual o Brasil participou, preocupou-se com que os conteúdos matemáticos representassem conhecimentos e habilidades básicas requeridos pela sociedade moderna para o funcionamento da vida cotidiana.

Os conteúdos estão relacionados a números e operações, ao manuseio do dinheiro e às idéias fundamentais de forma e espaço incluindo-se o trabalho com medidas e as noções sobre a incerteza, o crescimento e a mudança.

A preocupação nesta avaliação consistiu em que os conteúdos avaliados não fossem somente os curriculares específicos da escola, pois a inserção do sujeito na sociedade implica outras características, tais como refletir e utilizar a leitura e o conhecimento matemático e científico para alcançar os objetivos pessoais e participar efetivamente da sociedade.

As outras habilidades requeridas estão descritas em PISA (MINISTÉRIO..., 2001, p. 19):

> [...] implica a habilidade para pensar e trabalhar matematicamente, incluindo a criação de modelos e a solução de problemas. Estas competências compostas pelo conhecimento sobre o alcance e os limites dos conceitos matemáticos; a compreensão e avaliação dos argumentos matemáticos; a capacidade de propor problemas matemáticos; a capacidade de redigir modos de representar situações matemáticas; a capacidade de expressar-se em temas de conteúdo matemático.

A análise dos vários momentos de avaliação como o SAEB e o PISA referentes aos conteúdos propostos reflete diferentes concepções de ensino/aprendizagem e de currículo da última década no Brasil. Com estas diferentes concepções de ensino/aprendizagem de Matemática refletida nos conteúdos de Matemática propostos para as avaliações, a temática centra-se na questão do currículo[7] como uma estratégia para a ação educativa.

Considerando-se o currículo através destes conteúdos matemáticos veiculados nas avaliações, tem-se a dimensão das tendências curriculares que a sociedade elege como relevantes para o momento político, social e cultural.

Que tendências tem ou deveria ter um currículo do ponto de vista da Educação Matemática? Para discutir esta questão devem-se levar em consideração vários aspectos da realidade brasileira, com relação a:

- Verbas para a educação;
- Processo de ensino;

[7] CURRÍCULO é a estratégia para a ação educativa. Seus componentes são objetivos, conteúdos e métodos considerados solidariamente. Nesse sentido, esta é uma conceituação de currículo. (D'AMBROSIO, 1990, p. 80).

- Evasão e reprovação de alunos;
- Organização da sociedade;
- Desenvolvimento social, econômico e cultural;
- Busca de democratização de espaços e da própria sociedade.

Na busca de um currículo que atenda as especificidades do nosso tempo, as ações direcionadas aos aspectos relacionados acima vão ao encontro de estratégias holísticas nas quais as diversas realidades se inter-relacionam na geração e interação do conhecimento.

Ele envolve mais que escolhas de conteúdo, porquanto este é dirigido e pensado para seres humanos com sentimentos, idéias e emoções, para os quais há que se liberar e abrir o espaço necessário, a fim de que, além de se tornarem cidadãos produtivos, sejam criativos[8] e felizes.

Esse currículo deve refletir não só a matemática escolar institucionalizada, mas um ir e vir do indivíduo através de ações, na busca do entendimento, do conhecimento, do questionamento e do olhar crítico da realidade que abriga o sonho e a coragem de querer desocultar e mudar as desigualdades sociais e culturais.

D'Ambrosio (1990, p. 63) afirma que "a educação tem sua estratégia-chave no currículo". Ele questiona o trabalhar com objetivos, conteúdos e métodos de maneira linear e propõe trabalhá-los de maneira integrada e holística levando-se em consideração a dinâmica cultural. Dentro dessa dinâmica cultural a avaliação é integrante do processo.

Currículo é um movimento permanente de vida e de transformação, é um caminho para a transformação desse momento social, sendo um constante pensar e refletir sobre a identidade cultural dos indivíduos que estão presentes na prática educativa D'Ambrosio (1990).

Levando-se em consideração o conceito de currículo aqui explicitado e a dinâmica cultural presente em todo o contexto escolar, nota-se que a avaliação não tem um lugar à parte para sua discussão, ela interage apontando caminhos durante todo o processo de

[8] CRIATIVIDADE – é o processo psicoemocional de geração de conhecimento. (D'AMBROSIO, 1990, p. 80).

ensino/aprendizagem de Matemática. Seja ela pontual, do processo da aprendizagem ou utilizada em larga escala.

Os objetivos com os quais se trabalha nos currículos de Matemática devem acompanhar, pelo tempo e espaço, a avaliação em sua forma e conteúdo. Os conteúdos matemáticos veiculados nas escolas são a opção de um tempo e de um espaço social. São representações de uma visão de mundo que tem significados sociais. Esses conteúdos podem ser questionados a partir do cotidiano escolar, da seguinte forma:

- Como esses conteúdos foram selecionados e organizados?
- Quem os selecionou como importantes e válidos para este momento?
- Essa organização dos conteúdos atende ao momento cognitivo do indivíduo?
- Para a organização dos conteúdos levou-se em consideração o saber sistematizado e construído ao longo da história da humanidade, e também da realidade social e cultural do indivíduo?
- Esses conteúdos legitimam uma determinada cultura. É a cultura dominante ou existem outras culturas (saberes) que também foram levados em consideração?

Esta problematização dos conteúdos de Matemática leva-nos a pensar num determinado tipo de currículo de Matemática que pode contribuir para a exclusão das crianças da escola, dando-se a impressão de fracasso individual e não de fracasso social, diante do código do currículo escolar não compreendido.

Qual é o currículo de matemática que está presente no dia-a-dia das escolas através desse código escolar não compreendido? Esse panorama de currículo é muito amplo e extrapola os limites da escola. No entender de Silva (1992, p. 99), o currículo trabalhado em sala de aula contribui para aumentar as desigualdades sociais, uma vez que:

> É este mesmo mecanismo de ocultação que permite que os herdeiros das classes dominadas sintam seu fracasso escolar como um fracasso individual, e não como um fracasso socialmente provocado pelo fato de que a instituição escolar usa um código do qual eles não possuem a chave, isto é, a cultura dominante. Embora Bourdieu-Passeron também deixem de usar a expressão currículo oculto, pode-se interpretar seu modelo como dizendo que o fracasso escolar das crianças das

> classes dominadas é produzido por uma espécie de currículo oculto de exclusão da compreensão do código do currículo escolar.

Silva (1992, p.103) discute sobre o conceito de currículo oculto no sentido da exclusão de certos conhecimentos "estão incluídos aí todos os efeitos de aprendizagem não intencionais que se dão como resultado de certos elementos presentes no ambiente escolar". Existindo uma não-intencionalidade, temos clara uma intencionalidade em que seu grau e objeto podem ser diferentes, sendo "a ocultação sempre relativa àqueles objetivos mais visíveis do sistema".

As forças ideológicas presentes na sociedade, em virtude da divisão do trabalho e classes e do próprio conflito interno da escola, configuram uma escola ineficaz, aonde as necessidades do nosso tempo parecem não chegar, tais como: conteúdos atualizados, escolas com computadores e mídias interativas que possam aproximar o conteúdo ensinado daquele necessário para o momento atual.

O fazer pedagógico embasado na escolha dos conteúdos é percebido, pelos alunos e professores, como um instrumento de alienação e não como um elemento que pode modificar a realidade.

Outra questão que Silva (1992, p. 104) discute é a desejabilidade, termo carregado de uma valoração negativa "o currículo explícito fica identificado com aquilo que é desejável, mas não praticado, e o currículo oculto com o indesejável e realmente praticado".

Considerando-se que a escola não é o único lugar de aprendizagem dos conteúdos matemáticos, a questão do currículo não trabalhado ou não explícito torna o trabalho pedagógico conflituoso na dinâmica social a que estão expostos aluno e professor Carraher (1988), D'Ambrosio (2004a).

A legitimação de certos conteúdos e a expropriação de outros trazem à tona os interesses implícitos de certos grupos ou classes. Que atitude podemos ou devemos ter, em nossa condição de professores, diante dessa variedade de configurações ideológicas, explícitas ou não?

Que caminhos são esses? Entra aqui uma gama de valores e interesses que delimitam a própria ação humana, com os mais variados resultados através da ação escolar na dinâmica social. Esses diversos valores e interesses geram conflitos tanto dentro como fora da instituição escolar.

O conflito não é um elemento gerador somente de padrões negativos, ele é necessário para que as pessoas possam inovar, realizar mudanças, a partir do questionamento de seus paradigmas conceituais e de uma intervenção crítica na rotina escolar e na leitura que se faz do currículo apresentado e trabalhado com o aluno.

O conflito estabelece-se pelo fato de os conteúdos básicos e legitimados na escola serem questionados como "leis postas"; validá-los ou não gera o conflito pedagógico. O conflito também tem o objetivo de ampliar a consciência, tanto individual como social, contribuindo para criar novas situações que geram momentos em que o novo emergirá. (MIGNONI, 1994).

É assim que os conteúdos abordados na sala de aula ou presentes nas propostas curriculares geram conflitos pedagógicos e são inseridos na realidade escolar e social.

Este conflito acontece, em parte, também nas avaliações, principalmente nas de sistemas. O conteúdo presente nessas avaliações é o que deve ser ensinado em sala de aula, ou o que é ensinado em sala é o que deve ser avaliado?

Estes valores ideológicos estão presentes não só no currículo escolar, mas em todo o entorno escolar, e a consciência, que se tem destas questões é um meio de desenvolver a autonomia moral e social dos atores sociais, pois o espaço escolar é um espaço de luta, de contradição.

Caso contrário corremos o risco, nós educadores, de continuar a permitir que valores ideológicos operem no currículo, através do trabalho docente e da avaliação, sem nos darmos conta deste fato. (MIGNONI, 1994).

Também no ensino de Matemática valores ideológicos estão presentes formalizados nos conteúdos nos quais as atividades cotidianas dos professores parecem estar fundadas no senso comum de forma técnica e neutra.

É uma disciplina que tem um histórico de críticas, uma vez que as aulas de Matemática têm excessivo treino de algoritmos, mecanização de procedimentos e memorização de esquemas de resolução de problemas. Do aluno se cobra a formalização de conteúdos, que são inseridos no ritual de avaliação.

Os currículos de Matemática têm especificidades que são inerentes aos saberes escolares. Estes saberes ditos fundamentais, a generalidade e a universalidade no processo de acumulação de conhecimento são características do saber escolar.

Forquim (2000, p. 58) conceitua os saberes escolares de saberes "públicos" entendendo-se sua universalidade e generalidade:

> O argumento da universalidade da cultura escolar significa que cabe à escola transmitir saberes "públicos", explicitamente formulados e controlados, aos quais todos possam ter acesso potencial e que apresentem valor independentemente das circunstâncias e dos interesses particulares.
>
> [...] A cultura escolar é uma cultura geral... no sentido de ser responsável pelo acesso a conhecimentos e a competências estruturalmente fundamentados, isto é, capazes de servir de base ou de fundamento a todos os tipos de aquisições cognitivas "cumulativas".

Outra questão a ser debatida, ao se discutir currículo, é sobre a linearidade presente na construção do conhecimento matemático. Os conteúdos presentes nos currículos são, em sua maioria, cartesianos, ou seja, definem tempo e sucessão de conteúdos que devem ser trabalhados, um após o outro, justificando-se um conteúdo pela aprendizagem de um outro conteúdo.

As recentes propostas têm discutido que esta ordem linear faz com que o trabalho em sala de aula esteja impregnado de ações que se fecham sobre si mesmas, deixando pouco espaço para fazer inter-relações, trabalhar com situações-problema, na linha de construções, tratamento de dados.

Nesta mudança de concepção de currículo linear para um currículo que fomente as inter-relações, a Matemática é tratada como ferramenta de apoio, que impulsiona o fazer pedagógico de outras áreas.

Algumas mudanças curriculares ocorreram a partir de um documento elaborado pela Secretaria da Educação do Ensino Fundamental do Ministério da Educação e do Desporto em 1995, os Parâmetros Curriculares Nacionais.

A intenção desta proposta foi fornecer elementos de discussão e apoio ao trabalho pedagógico: socializar o debate referente ao ensino da Matemática presente nas pesquisas, definir que é importante que toda criança tenha acesso ao conhecimento matemático (materacia), orientar a formação continuada dos professores e dar parâmetros para organizar as avaliações externas, nacionais e regionais.

Na discussão dos PCNs, espera-se que o aluno, a partir desse novo olhar sobre a Matemática, seja capaz de valorizar a matemática como instrumental para ler o mundo, seja estimulado para a investigação e desenvolva a capacidade de resolver problemas.

Com relação aos conteúdos, um dos critérios para sua propositura foi sua relevância social, junto com os conteúdos tradicionais: números, operações, medidas e espaço/forma. Propôs-se nos PCNs uma temática que se refere a "Tratamento da Informação" sugerindo-se um trabalho com representações – gráficos, tabelas – e noções de estatística, probabilidade e combinatória. Este tema proposto tem como justificativa o atendimento das demandas do cotidiano da sociedade contemporânea.

No intuito de contrapor a um ensino baseado em definições e exigência de rigor matemático, sugere-se a resolução de problemas como ponto de partida para o ensino de Matemática.

Apesar do avanço pretendido, algumas críticas se fazem aos (PCNs), segundo Pires (2000, p. 67, grifo nosso) que discute dois pontos, a linearidade e a acumulação como mitos que ainda prevalecem nas propostas curriculares:

> Por outro lado, as propostas recentes não romperam seus compromissos com a linearidade, embora esta não apareça mais ligada às estruturas matemáticas. Mesmo percebendo-se a existência de alguns ensaios de conexões (como, por exemplo, entre grandes blocos tais como "números", "geometria", e "medidas") ou de recomendações como a de que o estudo de uma noção num dado nível implica que ela será futuramente, e o mais freqüentemente possível, integrada sistematicamente à atividade matemática, <u>o fio condutor está ainda centrado</u>

quase que exclusivamente na exploração linear de objetos matemáticos e não nas relações.

A estrutura dos currículos ainda é linear e cumulativa - como uma sucessão dos mais simples para os mais complexos numa linearidade lógica que acarreta um trabalho pedagógico centrado no professor e não nas relações matemáticas, que por ventura o aluno venha a fazer em seu cotidiano ou na sala de aula.

Nesta pesquisa, para discutir a questão do conhecimento acumulado pelo aluno ao longo de quatro anos de escolaridade, utilizou-se, como base para estruturar a Matriz de Referência de Conteúdos dos testes utilizados, o Currículo Básico do Estado do Paraná (1990) e a Proposta Curricular de Matemática da Secretaria Municipal de Educação de Londrina, PR (2003), que são os documentos curriculares oficiais do Estado do Paraná.

No Currículo Básico do Estado do Paraná a proposta de conteúdos aparece seriada, tendo-se para o Ciclo Básico de Alfabetização: classificação e seriação, números, medidas e geometria, para a 3ª série: números, classificação e seriação, operações, medidas e geometria e para a 4ª série: números, operações, medidas e geometria. Sugere-se trabalhar com noções de estatística.

A Proposta Curricular de Matemática da Secretaria Municipal de Educação de Londrina propõe para o 1º e 2º Ciclos do ensino fundamental: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, tratamento da informação.

Como discussão pedagógica da proposta do Currículo Básico o documento propõe:

- Privilegiar situações nas quais o conceito de área e volume é trabalhado sem o uso de fórmulas;
- Enfatizar o contexto de resolução de problema;
- Ter, como ponto de partida o uso de unidades arbitrárias (como função social) e padronizadas, relacionadas às medidas, salientando as relações com o sistema de numeração decimal;
- Compreender a organização do sistema de numeração decimal (SND) com o trabalho dos algoritmos escolares (adição, subtração, multiplicação e

divisão), sendo essencial entender o fundamento do SND: conhecer o agrupamento decimal e o princípio posicional;

- Trabalhar com o conteúdo de Tratamento da Informação por meio de: leitura e interpretação de texto, coleta de dados, listas, tabela, legenda, produção de texto, probabilidade em situações de problemas simples (este eixo temático está contemplado na Proposta Curricular de Matemática da Secretaria Municipal de Educação de Londrina e no Currículo Básico somente como sugestão).

Na discussão pedagógica presente no documento do Currículo Básico, a temática para o trabalho em sala de aula indica uma abordagem não-linear e cumulativa de conteúdos. Porém, somente estar presente na discussão da proposta não garante um real trabalho em sala de aula.

CAPÍTULO 3

3 AVALIAÇÕES: DO DEBATE À AÇÃO

Diante da globalização, das intensas mudanças sociais, dos impactos causados pelo avanço tecnológico, e dos problemas sociais e educacionais no Brasil, a avaliação é hoje objeto de interesse crescente e tema presente na maioria dos debates educacionais. Tem sido discutida como uma alternativa na busca de subsídios para explicar a realidade no tocante às políticas públicas.

Como a avaliação pode possibilitar uma compreensão da realidade escolar, ela tem possibilitado a tomada de decisões para organizar ou repensar ações locais, regionais ou nacionais em face dos problemas educacionais.

Sendo assim, a avaliação precisa estar inserida numa perspectiva política que suscite questionamentos sobre o papel que está assumindo na interpretação dos interesses e contradições sociais. Esta discussão, na área educacional, centra o foco na avaliação, sendo uma das prioridades nas políticas públicas no Brasil na última década.

Trata-se, neste texto, das avaliações de rendimento escolar em larga escala e/ou de grandes grupos, realizadas por meio de ações de políticas públicas ou de programas internacionais, e não de avaliações de aprendizagens realizadas pelos professores em sala de aula.

Além da especificidade acima citada, faz-se referência às avaliações do ensino de Matemática que têm sido realizadas, tanto nacional como internacionalmente no intuito de saber como seus resultados são discutidos com a sociedade seja a pedagógica seja a civil.

O Brasil participou de alguns estudos internacionais (International Assessment of Education Progress – IAEP, 1990/92), juntamente com outros 19 países sob a coordenação do National Testing Service (Princeton, New Jersey) com financiamento e responsabilidade da Fundação Carlos Chagas. No Brasil participaram alunos de 13 anos de escolas públicas e particulares da cidade de São Paulo e Fortaleza, segundo Pashley, P. J. e Philips, G. W. (1993).

O projeto teve como objetivo verificar o rendimento dos estudantes e analisar ambientes culturais e práticas educacionais relacionadas ao bom desempenho dos alunos. Foram utilizadas provas de Matemática e Ciências além de questionários do aluno, da escola e dos pais, como esclarece Vianna (1992).

A Universidade de Exeter (Inglaterra), por meio do Centre for Innovation in Mathematics Teaching (CIMT), propôs a diferentes países a participação no Kassel Project, em 1994, e do International Project on Mathematical Attainment (IPMA), em 1999. No Brasil, o lócus destes projetos foi a Universidade Estadual de Londrina (PR) – Departamento de Educação, em parceria com a Fundação Ford e coordenado por esta pesquisadora.

O Projeto Kassel, realizado nos períodos de 95/96/97, teve a característica de ser um estudo longitudinal em Matemática, participando inicialmente 483 estudantes que cursavam a 7ª série do ensino fundamental da rede pública e particular na cidade de Londrina (PR), e concluindo a pesquisa com 175 alunos no 1º ano do ensino médio. Seu resultado foi publicado em Poli e Batista (2001, p. 119-130) e Poli (2004a, p. 41-44).

O Projeto Internacional de Aquisição Matemática iniciou a pesquisa em 1999 e finalizou-a em 2004, caracterizando-se como um estudo longitudinal. O relatório deste estudo no Brasil está publicado em Poli (2004b, p. 27-56), e o relatório de todos os países participantes, em Burghes; Kaur; Thompson (2004).

Os instrumentos utilizados nos testes foram construídos e validados por especialistas da Universidade de Exeter (Inglaterra) e Bessenyei College, Nyiregyhaza (Hungria).

Mais recentemente, o Brasil participou do PISA (*Program of International Student Assessment)* (ORGANIZACIÓN..., 2001) que, em sua última edição, avaliou o desempenho, em Matemática, de estudantes de 40 países. O resultado foi analisado estudando-se seis níveis e informando-se que quanto maior a porcentagem dos jovens no nível seis, melhor a posição do País no *ranking*. A classificação dos jovens de 15 anos que fizeram a prova, integrantes dos países membros e convidados da organização, indicou que, no Brasil, metade dos estudantes ficou abaixo do nível 1 e menos de 2% chegou ao nível 4.

Nacionalmente temos o SAEB, que, ao longo da última década, divulgou vários resultados de aferições realizadas com alunos brasileiros. Nos dois primeiros ciclos, participaram alunos das 1ª, 3ª, 7ª e 8ª séries de escolas da rede pública de ensino. Do 3º ciclo em diante, os alunos participantes foram da 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio. Desde 1990 até o presente momento foram realizados seis ciclos de avaliação, 1º Ciclo – 1990/91; 2º Ciclo - 1993/94; 3º Ciclo – 1995/96; 4º Ciclo – 1997/98; 5º Ciclo – 2001/02; 6º Ciclo – 2002/03; e 7º Ciclo – 2005/06.

Os resultados devem ser trabalhados num processo de disseminação de informações, o mais direto possível com os atores sociais envolvidos, com sentido ético e político na promoção do ser humano, indicando e discutindo pontos que precisam ser revistos e analisados pelos professores e pesquisadores da área em questão.

Estas avaliações do SAEB têm diferentes objetivos, como afirmam Ortigão e Sztajn (apud FRANCO, 2001).

Ciclo/ano	Objetivos Gerais
1º Ciclo – 1990/91	Desenvolver e aprofundar a capacidade avaliativa das unidades geradoras do sistema educacional MEC, Secretarias Estaduais e Órgãos Municipais) regionalizar a operacionalização do processo avaliativo criando nexos e estímulos para o desenvolvimento de infra-estrutura de pesquisa e avaliação educacional; propor uma estratégia de articulação dos resultados das pesquisas e avaliações já realizadas ou em vias de implementação.
2º Ciclo – 1993/94	Fornecer elementos para apoiar a reformulação e o monitoramento de políticas voltadas para a melhoria da qualidade da educação; promover o desenvolvimento e o aperfeiçoamento institucional, organizacional e operacional do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB; incrementar, descentralizar e desconcentrar a capacidade técnico-metodológica na área de avaliação educacional no Brasil.
3º Ciclo – 1995/96	Fornecer subsídios para as políticas voltadas à melhoria da qualidade, eqüidade e eficiência da educação no Brasil.
4º Ciclo – 1997/98	Gerar e organizar informações sobre a qualidade, eqüidade e eficiência da educação nacional, de forma a permitir o monitoramento das políticas brasileiras.

Fonte: BONAMINO; FRANCO (1999, p. 15).

Quadro 3 – Objetivos Gerais do SAEB.

Tendo em vista estes objetivos ficam algumas questões: de posse desses resultados, como os professores os trabalham e como podem generalizar e entender o conhecimento dos seus alunos? E a escola e as famílias conseguem avaliar como está a educação? São questões que Ravela (2002, p. 5) enfatiza:

> [...] por sua própria natureza, a educação é uma atividade "opaca" quanto a seus resultados, em comparação com outras atividades humanas onde a sociedade tem mais facilidade em "ver" os resultados do que se faz. O fato das crianças estarem ou não aprendendo o que se espera não pode ser percebido diretamente, nem pela sociedade, nem pelas famílias.

A avaliação do rendimento dos sistemas educativos tem sido um dos objetivos das políticas públicas no Brasil, mas estes não estão devidamente priorizados ou contemplados de modo a promover mudanças estruturais na educação. Ao longo desta década presenciou-se, no Brasil, o uso de provas normalizadas e/ou estandardizadas nestas aferições, com a finalidade de ampliar uma cultura de avaliação, utilizando-se de amostras representativas com critérios de avaliação específicos para a leitura dos resultados.

Fontanive (1997, p. 33) aponta para a popularização da avaliação em larga escala referindo que sua principal função "não é selecionar, aprovar ou reprovar os alunos, mas sim identificar os níveis de aprendizagem de uma população ou subpopulação".

Por outro lado, algumas críticas têm sido feitas aos sistemas de avaliações intentando-se buscar caminhos que dêem uma visão menos turva da realidade brasileira. Estão sendo alvo de estudos a precisão dos instrumentos e o conteúdo destas questões, para que assim se possa aquilatar a qualidade do objeto avaliado, a confiabilidade e a validade dos testes.

Como expõe Valverde (2002, p. 28), que discute componentes inter-relacionados da confiabilidade:

> Confiabilidade é consistência das mediações. Refere a três coisas inter-relacionadas: 1) a noção da estabilidade da medição – neste sentido nos perguntamos se as provas ou pesquisas produzem resultados similares sempre que se aplicam a sujeitos similares em condições similares; 2) a seu nível de precisão, isto é, a relação dos resultados da medição com a realidade que mede; 3) à confiabilidade, vale dizer, a quantidade de erro (chamada variância sistemática) que contém a medição. Se uma prova não mede com confiabilidade o que se propõe medir, não é válida. É importante assinalar, todavia que a confiabilidade é uma condição necessária, mas não suficiente para a validade. Sem confiabilidade não há validade, mas a confiabilidade não é garantia de validade.

Algumas experiências de validação de instrumentos de ensino e aprendizagem de Valverde (2002), Vianna (1997b), Ravela (2002) têm sido feitas nos países da América Latina. No Brasil, especificamente, a partir da década de 90, há uma série de experiências, tanto em nível central, do Ministério da Educação, como dos Estados e Municípios, nas Secretarias de Educação.

Quanto a isso faz-se necessária uma análise da questão da validação dos instrumentos e de quais são seus pressupostos e objetivos.

A validação dos instrumentos de medidas[9] do ensino e aprendizagem justifica-se pela busca da qualidade na interpretação e na aplicação dos seus resultados. Isso significa que os processos usados para a validação têm de ser confiáveis, isto é, devem, realmente, significar aquilo que representam.

Em outras palavras, se há interpretações e resultados distorcidos da realidade, ações que porventura venham a ser tomadas com base nesses dados podem não ter efeitos, ou, ainda, ter efeitos contrários ao esperado, e ações baseadas em interpretações errôneas podem fomentar decisões sem fundamentação.

O estudo da validade dos instrumentos utilizados nas diferentes avaliações tem sido estudado por diferentes autores.

Ao se discutir o critério validade, faz-se referência à validade de um material avaliativo, ou seja, de um instrumento de medida. Estes instrumentos podem ser padronizados e não-padronizados.

Um teste é denominado padronizado quando sua aplicação e sua pontuação se realizam conforme normas fixas. O propósito desse teste é reduzir uma gama de informações a um só tipo, unificado.

Por conseguinte, os testes padronizados possibilitam comparações dos resultados obtidos em sua aplicação com os resultados estabelecidos em sua padronização. As normas por meio das quais se realizam os testes são, geralmente, obtidas por procedimentos estatísticos que visam a sua fidedignidade[10] e validade. Ou seja, esses testes são elaborados

[9] Parte deste texto é fruto de um trabalho realizado por Betini; Catapani; Poli (2002) como uma das atividades desenvolvidas para as Atividades Programadas de Pesquisa (APP) e apresentada ao grupo de pesquisa do LOED (Laboratório de Observação e Estudos Descritivos – Faculdade de Educação - UNICAMP) em novembro de 2002.

[10] Ressalta-se que a fidedignidade está relacionada à estabilidade dos resultados, é a qualidade pela qual o teste pode ser aplicado diversas vezes, em diversas situações, com grupos de alunos semelhantes, oferecendo ainda resultados consistentes e estáveis.

segundo procedimentos específicos que buscam garantir sua precisão e validade, sempre com o intuito de avaliar capacidades humanas comparando os indivíduos entre si. Deste modo, são testes padronizados: testes de inteligência, de personalidade, de aptidão, de conhecimento, e outros.

A questão da validade deve permear todo o processo avaliativo, visto que, assim afirma Vianna (1997a, p. 57) "[...] o problema da validade de um teste começa, na verdade, no momento em que se pensa em construí-lo e subsiste durante todo o processo de elaboração, aplicação, correção e interpretação dos resultados".

Com isso, o autor dá a interpretação correta e indica o uso apropriado das informações obtidas através dos testes como parte, também, de uma preocupação com aquilo que, em medição, se chama validade.

Deste modo, diferentemente do que se tende a acreditar, a validade não é somente uma propriedade das avaliações, provas, pesquisas ou testes, mas refere-se, também, à qualidade das conclusões que são tomadas a partir desses processos avaliativos e dos efeitos que eles geram nos processos que se pretende avaliar.

Em outras palavras, validação é o processo que visa garantir ou assegurar a qualidade de um material; no dizer de Vianna (1997a, p. 67) "é um julgamento avaliativo integrado, baseado em evidências empíricas e fundamentos teóricos, sobre a adequação e a propriedade das inferências a partir de escores ou outros modos de avaliação". Assim, o que se valida não são somente os instrumentos de medida, mas também o uso que se faz dele.

As questões relacionadas à validade dos testes educacionais são complexas e sujeitas à controvérsia; além disso, representam, geralmente, o cerne da problemática do processo avaliativo, por isso dependem do uso que se pretende fazer dos instrumentos de medida.

Vale dizer que um teste possui, comumente, mais do que um objetivo e, portanto, não se pode assegurar que um teste seja válido em termos gerais, isto é, não existe um

---

Ainda com relação à fidedignidade, salienta-se que ela é condição necessária, mas não suficiente, para um instrumento de avaliação de qualidade, pois os resultados podem ser fidedignos, mas não necessariamente válidos e é a validade que mais importa em avaliação educacional.

teste que seja melhor para todos os propósitos, porquanto a validade não é um atributo que se possa apresentar em termos gerais.

Com efeito, a validade de um instrumento de medida está relacionada à concretização dos seus objetivos. Conforme Cronbach (1971), o processo de validação refere-se, especificamente, ao uso que se faz dos instrumentos de medidas. Desse modo valida-se, não propriamente o teste, mas as interpretações dos dados decorrentes de um procedimento específico.

É necessário destacar que o problema da validade está circunscrito a grupos específicos, a conteúdos específicos e, também, está relacionado a um tempo educacional. Isso quer dizer que outros grupos, outros currículos e outros momentos exigem novas validações, em razão das variações desse novo contexto educacional. A validação, refere Vianna (1997a, p. 94):

> [...] não é apenas um simples processo relacionado com os procedimentos de medida, como se poderia pensar à primeira vista. A validação de um teste refere-se à teoria que fundamentou a sua construção; desse modo, o que se valida é a idéia relativa a uma organização mental ou a um comportamento que serviu de base para o planejamento e a construção do teste.

A validação é, pois, um processo amplo de tecer conclusões fundamentadas sobre as informações que foram coletadas, a fim de aprimorar o instrumento e, eventualmente, alterar as concepções que orientaram sua construção.

Segundo os estudos dos Standards for Educational and Psychological Tests (1966), os tipos de validade dividem-se em: validade de conteúdo, de construto e de critério, subdividida esta última em concorrente e preditiva. Para esta pesquisa utilizou-se a validade de conteúdo que a seguir discute-se para uma melhor compreensão de suas características.

A validade de conteúdo, também conhecida como validade curricular ou validade lógica, relaciona-se ao teste quando este constitui uma amostra representativa dos conhecimentos e habilidades adquiridas durante o processo educacional.

A palavra "conteúdo", nesse sentido, não se restringe somente aos conteúdos lecionados, como muitos tendem a acreditar, mas também às habilidades desenvolvidas durante o processo educacional. Para comprovar, então, que um teste possui validade de conteúdo é preciso identificar as habilidades relevantes e identificar áreas de conteúdo, ambas representadas na amostra.

Por esses meios, verifica-se que a validade de conteúdo não é uma validade determinada estatisticamente, mesmo porque não é expressa por um coeficiente de correlação, mas deriva de uma série de análises que se prendem à representatividade dos itens, que se pretende medir, relacionados às áreas de conteúdo e à proeminência dos objetos de análise.

A validade de conteúdo não requer a verificação do nível de relação entre as variáveis envolvidas, entretanto demanda uma série de julgamentos e consensos a respeito dos itens selecionados, de modo a comprovar se estes verificam os conhecimentos e as habilidades desenvolvidas durante o processo educacional que se quer medir.

Mildner e Silva (2003, p. 170) defendem que a validade de conteúdo é "a característica mais relevante e imprescindível a qualquer instrumento de aferição/verificação nas ciências educacionais e sociopsicológicas".

O processo de criação de instrumentos de medida e de validação da avaliação do ensino e da aprendizagem é algo contínuo e se faz com base no seu desenvolvimento e em transformação constantes. Não é algo estático, é dinâmico. Não é mecânico, mas sim de constante movimento em busca da construção qualitativa de novos padrões.

Se a justificativa da validação é melhorar o processo de ensino e aprendizagem, ela tem que estar sendo constantemente revista em razão da sua complexidade, falhas intrínsecas e extrínsecas, das necessidades e realidade dos contextos onde é aplicada, da forma como são interpretados e utilizados os dados e as informações dela provenientes, pois ela não existe em função de si mesma, mas sim em função dessas interpretações e utilizações dos seus dados e informações como argumenta Valverde (2002, p. 20).

As considerações realizadas anteriormente acerca da validação dos testes utilizados em avaliações de larga escala é fator diferencial na condução dos seus resultados e da leitura da realidade escolar brasileira.

CAPÍTULO 4

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE INVESTIGAÇÃO

4.1 Origem do Estudo

A Universidade de Exeter (Inglaterra) por meio do CIMT propôs a diferentes países a participação no IPMA. Deve-se aqui relacionar o envolvimento desta pesquisadora, neste projeto, à figura do Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio, professor emérito de Matemática da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP e orientador da dissertação da mesma no Mestrado em Educação da Faculdade de Educação/UNICAMP em 1994, ocasião em que foi convidada a integrar um primeiro Projeto Internacional. (POLI; BATISTA, 2001, POLI, 2004b).

O Brasil, através da Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Educação, iniciou sua participação no projeto acima citado em 1999, em parceria com a Fundação Ford, projeto que foi coordenado por esta pesquisadora. Esclarece-se que o presente estudo baseia-se tão somente nos dados colhidos no Brasil e em análises que a autora faz para esta pesquisa, diferentemente da análise que se fez do universo da pesquisa do IPMA.

4.2 Objetivos deste Estudo

O presente estudo pretendeu desenvolver uma leitura e uma metodologia de acesso ao conhecimento acumulado pelos alunos em Matemática, por meio de momentos pontuais no processo educativo.

Para que esse processo se viabilizasse, esta pesquisa teve como objetivos:

1. Analisar o desenvolvimento do conhecimento dos alunos adquirido em Matemática, tendo como base o banco de dados construído ao longo de quatro anos;
2. Realizar um estudo curricular com vistas a comparar a resposta dos professores quanto ao item de especificação de conteúdos ensinados, com os acertos e os erros nas respostas dos alunos às questões;

3. Fazer inferências dos indicadores dos resultados dos alunos com o Currículo de Matemática, proposto pela Secretaria Municipal de Educação de Londrina, verificando os conteúdos de Matemática presentes nas respostas dos alunos e os conteúdos presentes na proposta pedagógica.

4.3 Delimitação da Amostra de Escolas e Alunos

A amostra foi composta de doze (12) escolas municipais e duas (2) escolas estaduais do Município de Londrina, conforme Quadro 4.

Nº DA ESCOLA	NOME DAS ESCOLAS
001	Escola Municipal Aristeu dos Santos Ribas
002	Escola Municipal José Garcia Villar
003	Escola Municipal Eugênio Brugin
004	Escola Municipal Maria Jose Carneiro
005	Escola Municipal Carlos Zewe Coimbra
006	Escola Municipal Nina Gardemann
007	Escola Estadual Mercedes Madureira
008	Escola Estadual Carlos Dietz
009	Escola Municipal Claudia Rizzi
010	Escola Municipal David Dequech
011	Escola Municipal Leonor Mastri de Held
012	Escola Municipal Maestro Andrea Nuzzi
013	Escola Municipal Mari Carrera Bueno
014	Escola Municipal Zumbi dos Palmares

Quadro 4 - Relação de Escolas e Números Correspondentes.

As escolas foram definidas por esta pesquisadora e pelo coordenador pedagógico da Secretaria Municipal de Educação, Flávio Rodrigo Furlanetto, que optaram por escolher as escolas de forma geográfica, ou seja, o critério foi delimitado no sentido de escolher escolas municipais localizadas nos mais diferentes pontos da região urbana de Londrina.

As escolas municipais, ao tomarem conhecimento da pesquisa, puderam fazer a opção de participar ou não do estudo.

As escolas estaduais que participaram da pesquisa, após já haverem participado de um Projeto de Extensão coordenado por esta pesquisadora, foram definidas pelo interesse do corpo docente das escolas e pela disponibilidade e pretensão de verificar o rendimento dos alunos ao longo do tempo.

Após a delimitação das escolas foi realizada uma reunião em cada uma delas para explicar quais seriam os objetivos do projeto, como este se desenvolveria e qual seria seu tempo de duração na escola.

Os professores e demais membros presentes à reunião mostraram-se muito receptivos à realização do projeto, fizeram muitas perguntas sobre ele e alguns questionamentos que se enumeram abaixo:

1. Os conteúdos dos testes têm relação com o conteúdo proposto pela Secretaria Municipal de Educação?
2. O formato das questões tem relação com a maneira como trabalhamos em sala de aula?
3. Se o conteúdo não foi trabalhado em sala de aula, como serão corrigidas as questões?
4. Os resultados serão analisados por escola ou haverá uma classificação das mesmas, levando-se em consideração os acertos e os erros dos alunos?
5. A Secretaria Municipal de Educação será informada sobre os resultados?
6. Quem aplicará os testes de Matemática?
7. Pode-se ter acesso às questões dos testes?
8. Qual é o tempo para os alunos realizarem o teste?

Essas perguntas foram respondidas e a pesquisadora colocou-se à disposição para possíveis esclarecimentos futuros, disponibilizando seu endereço e telefone. Neste capítulo da tese estão as respostas a estas perguntas explicadas detalhadamente.

O número de alunos participantes foi delimitado pelo IPMA (Universidade de Exeter) num tamanho amostral inicial de cerca de 1.200 alunos. Não foram utilizados cálculos amostrais para o número de alunos e de escolas que participaram da pesquisa. Como no Estudo

Internacional (IPMA) foi utilizado para cada país um número mínimo de 1.200 alunos. No Brasil os dados dos sujeitos foram coletados em dois anos seguidos 1999-2002 e 2000-2003 para compor a amostra para o Projeto Internacional.

No Brasil, para alcançar os objetivos desta tese foram utilizados os dados coletados de 1999 até 2002, uma vez que este estudo não tinha como meta a comparabilidade dos grupos, mas o rendimento dos alunos ao longo dos quatro anos de escolaridade do ensino fundamental. As escolas onde os dados foram coletados e que foram utilizadas nesta pesquisa são as de numeração 1 (um) a 8 (oito), conforme Quadro 4

Os bancos de dados foram identificados pelo ano da aplicação do teste correspondente às séries em questão: 1999 (1ª série), 2000 (2ª série), 2001 (3ª série) e 2002 (4ª série) do ensino fundamental e pelo número das escolas.

A Tabela 1 apresenta o universo de alunos e escolas da Rede Municipal de Educação de Londrina a cada ano em que foram aplicados os testes.

Tabela 1 - Total de alunos e escolas da Rede Municipal Urbana de Londrina

ANO	1999	2000	2001	2002
ALUNOS	25359	25432	25737	25781
ESCOLAS	63	63	65	66

A Tabela 2 apresenta os nomes das escolas que participaram da pesquisa, o total de alunos da série em cada escola, o ano letivo em que foi aplicado o teste e o número total de alunos da escola a cada ano da aplicação dos testes.

Tabela 2 - Total de alunos de cada escola na série e o total de alunos da escola.

Escolas	**Número de alunos na série**				**Número de alunos na escola**			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
	1ª	2ª	3ª	4ª				
1 - Aristeu dos Santos Ribas	90	89	88	77	495	499	466	407
2 - José Garcia Villar	128	156	122	112	686	685	692	684
3 - Eugênio Brugin	172	224	168	150	929	926	941	905
4 - Maria José Carneiro	88	115	99	101	368	364	374	389
5 - Carlos Zewe Coimbra	115	113	89	68	303	287	381	381
6 - Nina Gardemam	43	54	45	37	234	232	230	205
7 - Mercedes Madureira	60	48	35	35	205	175	126	145
8 - Carlos Dietz	102	102	93	93	374	378	397	409

A Tabela 3 refere-se ao número de professores, alunos e escolas que participaram da pesquisa.

Tabela 3 - Número de professores, alunos e escolas que participaram da pesquisa.

	1999	**2000**	**2001**	**2002**
	1ª	2ª	3ª	4ª
Professores	22	22	20	24
Alunos	568	557	401	311
Escolas	8	8	8	8

O critério para a escolha do número de alunos por escolas é que fossem 2 ou 3 salas de aulas por escola (dependendo do número de alunos por escola) e que todos os alunos daquela classe respondessem aos testes. Estes alunos seriam localizados no ano seguinte pela numeração que foi dada a cada nome e série correspondente.

Na Tabela 4 apresenta-se o número de alunos que responderam ao teste a cada ano da pesquisa em cada escola e o total geral de alunos que participaram da pesquisa nos anos de 1999, 2000, 2001 e 2002.

Tabela 4 – Número de sujeitos da pesquisa em cada escola a cada ano.

ESCOLA	NÚMERO DE ALUNOS			
	1999	2000	2001	2002
	Total	Total	Total	Total
1	56	55	54	54
2	74	73	72	46
3	84	83	40	36
4	62	61	41	37
5	101	99	58	35
6	43	42	31	20
7	54	51	27	19
8	94	93	72	60
Total Geral	568	557	395	307

4.4 Características do Estudo

O estudo é de caráter longitudinal e acompanhou o progresso dos alunos em Matemática no 1º Ciclo (1ª e 2ª série) e 2º Ciclo (3ª e 4ª série) do ensino fundamental. No caso específico deste texto, utilizar-se-á a expressão 1ª série, 2ª série e assim por diante.

Estudo longitudinal é um processo de coleta de dados que permite a análise de eventos, fatos, fenômenos, em uma linha contínua no tempo, fazendo o acompanhamento do grupo selecionado.

Alguns autores classificam os estudos longitudinais como pertencentes à pesquisa descritiva, pois este tipo de pesquisa "procura determinar a natureza e a intensidade de dado fenômeno" (RIZZINI; CASTRO; SARTOR, 1999, p. 29).

Segundo Babbie, a presente pesquisa pode ser classificada como um estudo longitudinal de painel, pois "envolve a coleta de dados, ao longo do tempo, da mesma amostra de respondentes" e "[...] o ponto forte dos estudos de painel é a capacidade de examinar os mesmos respondentes em diferentes ocasiões" (BABBIE, 1999, p. 103).

A coleta de dados iniciou-se em novembro de 1999 e terminou em novembro de 2002 e foram utilizados 4 testes, conforme Quadro 5.

	1999	2000	2001	2002
T1	568			
T2		557		
T3			401	
T4				311

Legenda: T1 - Teste 1 - 1ª série T3 - Teste 3 - 3ª série
T2 - Teste 2 - 2ª série T4 – Teste 4 - 4ª série

Quadro 5 - Número dos testes aplicados e de alunos que participaram da pesquisa em cada ano.

Para o sistema inglês que não tem defasagem de série em relação à idade, o projeto iniciou-se com Teste 0 para os alunos da pré - escola. Como no Brasil nem todos os alunos das escolas municipais e estaduais freqüentam a Educação Infantil, optou-se por começar a pesquisa com os alunos da 1ª série.

Quanto ao início da aplicação da pesquisa, optou-se pelo mês de novembro, uma vez que o ano letivo está terminando e mais de 90% dos conteúdos já teriam sido trabalhados em sala de aula e a criança já estaria com quase um de ano escolaridade efetiva completada.

No Brasil, começou a aplicação dos testes na 1ª série do ensino fundamental em novembro de 1999 com o Teste 1.

Os alunos foram identificados como alunos daquele ciclo e daquela escola, através de um número que os acompanhou durante os quatro anos da pesquisa, permitindo-se assim localizar os mesmos alunos nos anos subseqüentes. Como exemplo de identificação temos, aluno: Daniel – 001.

Os testes foram realizados com os mesmos alunos a cada ano da pesquisa. Foram localizados a cada ano, através da lista de chamada da sala de aula e tiveram o mesmo número do começo ao final da pesquisa.

Como uma das características deste estudo foi acompanhar os mesmos alunos nas suas respectivas séries, caso no ano seguinte um aluno saísse da escola e/ou fosse reprovado, ele não faria parte da amostra no ano seguinte, nem seria substituído. Esta decisão foi tomada pela pesquisadora, em razão do grande número de alunos, que participaram da pesquisa desde o início, dos objetivos da pesquisa e das dificuldades de localização do aluno se ficasse retido na série ou saísse da escola.

A pesquisadora tem um cadastro com o nome das escolas, professores e alunos em cada ciclo, ao longo dos quatro anos da pesquisa. Cada escola, professor e classe receberam também um código para ser identificado a cada ano da pesquisa. O código da escola permaneceu o mesmo durante os 4 anos da pesquisa, assim como o código dos alunos e dos professores.

4.5 Dos Instrumentos

Para compor este estudo recorreu-se a vários instrumentos de pesquisa que serão explicados no contexto de sua utilização.

4.5.1 Testes

Os instrumentos de verificação do rendimento dos alunos, que chamaremos de teste, utilizados no estudo, foram construídos e validados por especialistas da Universidade de Exeter (Inglaterra) e Bessenyei College, Nyiregyhaza (Hungria).

No Brasil, uma das questões que mereceram especial atenção foi a adequação dos testes à realidade da linguagem brasileira.

Os testes foram traduzidos para o português e novamente traduzidos para o inglês, como forma de validação da linguagem, ou seja, inglês – português – inglês – português. Este procedimento foi realizado por uma tradutora de inglês e por esta pesquisadora que tem formação em Matemática e experiência profissional de 18 anos no 1º e 2º ciclo do ensino fundamental.

Após a tradução do teste, como acima descrito 10 (dez), professores da Rede Municipal de Educação de Londrina fizeram a validação de conteúdo (VIANNA, 1987) no que diz respeito à adequação da linguagem, ao item de especificação de cada questão e à série em que seria aplicado o teste (Apêndice A- neste Apêndice consta a validade de conteúdos realizada pelos professores até a questão 7, porém a cada novo ano da pesquisa o instrumento foi novamente validado em suas novas questões).

Essa validação foi realizada e o teste foi entregue aos professores para lerem (estes professores não faziam parte da pesquisa, mas eram professores de 1ª a 4ª série do ensino fundamental) e darem sugestões de mudanças na linguagem usada nas questões. Quanto ao conteúdo e à forma de construção dos itens, não houve modificação em relação ao teste usado, pois este teste faz parte do Projeto Internacional.

A cada novo ano da pesquisa foi realizado um pré-teste com 30 crianças que não participaram da amostra. Foi pedido às crianças que respondessem ao teste e escrevessem, ao lado de cada questão, as dificuldades que tiveram em relação à linguagem, ao conteúdo e à digitação do teste, ou perguntassem à pessoa que estava aplicando o teste. Por sua vez, a orientação dada à aplicadora do teste é que anotasse todas as perguntas ou observações que as crianças fizessem com relação ao teste.

A cada ano da pesquisa foi aplicado um teste: o Teste 1 tem um total de 20 itens apresentados em 7 questões; o Teste 2 tem um total de 40 itens apresentados em 17 questões, dos quais 20 itens são comuns; o Teste 3 tem 60 itens apresentados em 29 questões, dos quais 40 itens são iguais aos do teste anterior; e o Teste 4 tem 80 itens (Apêndice B) apresentados em 42 questões, dos quais 60 itens são iguais aos do teste anterior. As questões de 1 a 7 são comuns aos testes 1, 2, 3 e 4, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Número de questões em cada teste.

TESTE 1	07 questões	20 itens
TESTE 2	17 questões	40 itens
TESTE 3	29 questões	60 itens
TESTE 4	42 questões	80 itens

Os testes foram aplicados no horário de funcionamento normal das classes, mesmo nos anos seguintes quando não eram todos os alunos daquela classe que faziam o teste. Neste caso, as crianças eram agrupadas em uma sala de aula, ou seja, fazia-se um remanejamento das crianças que fariam o teste para uma ou mais salas de aulas.

Para aplicação dos testes nas escolas optou-se por treinar alunas do Curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Londrina. As aplicadoras obedeceram às seguintes diretrizes:

- Orientar as crianças no preenchimento da capa da prova, conferindo, na hora da entrega do teste, o nome da criança, a data de nascimento e demais informações pedidas na capa do teste;
- Aplicar o teste sem preocupação com o tempo, pois o mesmo deveria ser respondido sem pressa pelas crianças, orientação dada para todas as séries nos anos subseqüentes;
- Fazer a leitura de cada questão do Teste 1, uma vez que ele foi aplicado na 1ª série e algumas crianças poderiam ter dificuldade na leitura;
- Ler somente o Teste 1, nas demais séries o Teste foi entregue e a leitura deveria ser realizada pelas crianças;
- Havendo dificuldades de interpretação de algum termo, as aplicadoras poderiam dar explicações desde que não comprometessem o resultado do teste;
- As professoras não deveriam ver os testes, já que os mesmos seriam utilizados nos anos seguintes.

Para a correção dos testes utilizou-se de dois procedimentos básicos:

- Os testes foram corrigidos pelas aplicadoras com base em um documento com as respostas corretas e sua respectiva pontuação (Apêndice C), sendo usado um gabarito (Apêndice D) para registrar as respostas (1 – para resposta correta, 0 – para resposta errada e X – para resposta em branco). Este gabarito tinha outras informações: o número da escola, do professor, da classe, do aluno;
- Num segundo momento, os resultados foram digitados numa planilha Excel por uma digitadora.

A correção do teste foi realizada pelas aplicadoras, pois além de serem alunas do Curso de Pedagogia - característica que traz uma aproximação com o conhecimento pedido no teste - teriam tempo para verificar possíveis problemas com as respostas. Por exemplo, as crianças resolviam o problema e não colocavam o resultado no lugar especificado.

O teste não era de múltipla escolha. À criança era dado resolver as questões no espaço da prova ou perto do mesmo e poderia ocorrer que os alunos esquecessem de colocar a resposta no devido quadradinho da folha do teste. Neste caso, a aplicadora colocaria certo, se a resposta estivesse próxima da questão; eis a razão da correção precisar ser realizada por uma pessoa com qualificação universitária.

4.5.2 Itens de especificação das questões

A cada ano da pesquisa foi entregue ao professor, no dia da aplicação dos testes, uma tabela com o conteúdo de cada questão construída em forma de objetivos (Apêndice E).

O professor da sala deveria assinalar sim ou não com referência ao conteúdo, explicitando se este conteúdo foi ou não objeto de ensino durante o ano letivo em questão.

4.5.3 Um recorte do contexto: questionários contextuais

Na aplicação do Teste 4, em 2002 foi aplicado um questionário contextual aos alunos (Apêndice F) e professores (Apêndice G) participantes do projeto. Este questionário foi parcialmente construído com questões do questionário do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB/2001) e do questionário aplicado na Pesquisa Internacional na qual este estudo está inserido.

Este procedimento foi realizado somente por ocasião da aplicação do Teste 4, ou seja, no quarto ano da pesquisa. Levando-se em consideração o fator idade, os alunos teriam melhores condições de responder as questões relacionadas ao ensino de Matemática.

Outra questão relevante: as medidas de origem social do último ano foram tomadas como válidas para toda a pesquisa. Leva-se em conta o fator de limitação deste procedimento, pois que nesta pesquisa tomam-se as condições escolares no final do período como proxy das condições escolares nos anos anteriores.

Pelo desenho da pesquisa não foi possível identificar o aluno pelo questionário contextual respondido, pois não se previu o acompanhamento dos alunos e professores que, por questão de evasão, mudança de turno ou escola, rompimento de contrato e outros motivos não, continuaram nas escolas pesquisadas.

O número de escolas e de respondentes por escolas não foi suficiente para trabalhar com procedimentos estatísticos utilizados como referência para este fim, como os *Modelos Lineares Hierárquicos* (MLH) para análise de associação do grupo pesquisado, com diferentes fatores apresentados nas respostas dos questionários.

Autores têm estudado o impacto dessas medidas sobre a proficiência dos alunos, porém, no estudo em questão não se farão tais inferências pelas razões acima expostas. No entanto, algumas pesquisas indicam a importância da análise desses aspectos nos estudos longitudinais.

A identificação de fatores significativos para a aprendizagem do aluno, as condições de estudo, bem como a qualidade dos indicadores das condições de escolarização e origem sociodemográfica dos alunos foram indicadas como relevantes, segundo Raudenbush; Randall; Cheong (1998).

Os questionários contextuais têm sido utilizados em estudos que buscam escolas eficazes no que diz respeito ao desempenho dos alunos e à busca de eqüidade das escolas quanto a suas oportunidades de condições para a aprendizagem.

Pesquisa elaborada por Willms (1992) propõe um modelo de "entrada-processo-saída" através de medidas contextuais com o fim de verificar a variação de resultados entre escolas e a variação de alunos com status diferentes no intuito de propor soluções de políticas públicas que possam implementar eficácia e eqüidade nas escolas, mas conclui que aspectos multivariados têm efeitos diferenciados no rendimento do aluno.

As características de escolas eficazes são apontadas por Sammons; Hillman; Mortimore (1995), indicando que estas acrescentam valores aos alunos, porém não garantem que a implantação de medidas consideradas eficazes se traduzam em resultados positivos para as escolas consideradas pouco eficazes.

Dessa forma, a seguir apresentam-se características consideradas indicativas de fatores relevantes no ensino e aprendizagem de Matemática, tanto de alunos quanto de professores, retiradas dos questionários. Os dados dispostos em tabelas dos questionários aplicados aos alunos e professores estão no Apêndice J.

4.5.3.1 Alunos: uma visão da matemática

Os construtos relacionados aos alunos são: caracterização sociodemográfica, capital cultural, práticas de estudo, motivação e auto-estima e contextualização da Matemática. É de 324 o total de alunos que responderam aos questionários.

Cada construto é operacionalizado por itens do questionário aplicado e cada variável pode ser medida por mais de um item do questionário conforme Quadro 6.

CONSTRUTOS	VARIÁVEIS	OPERACIONALIZAÇÃO COMO ITEM DO QUESTIONÁRIO
A - Caracterização sociodemográfica	A- Idade	3; 4; 5
	B- Gênero	1
	C- Etnia	2
	D- Escolarização dos pais ou responsáveis	28; 29
	E- Indicadores de renda	6 até 23
	F- Estrutura familiar	24 até 27
B - Capital Cultural	A – Aspectos relacionados a recursos culturais disponíveis em casa	22; 30 até 42; 44
C - Práticas de Estudo	A – Aspectos relacionados ao dever de casa	46 até 50
D - Motivação e auto-estima	A – Aspectos relacionados à motivação e auto-estima	43; 45; 53; 56; 57; 58
E - Contextualização da Matemática	A – Aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem	51; 52; 54; 55

Quadro 6 – Construtos relacionados aos alunos.

Na caracterização sociodemográfica destacaram-se alguns pontos para a realização desta análise não aprofundada, por não ser esse o principal objetivo desta pesquisa, mas como elemento indicador desta realidade pesquisada.

Uma discussão que tem sido realização acompanhada de ações governamentais nem sempre eficazes é referente à defasagem da série em relação à idade. Os alunos que participaram dos quatro anos da pesquisa têm idade que varia entre 8 a 14 anos.

Segundo Relatório Nacional do SAEB/2001, o conceito de defasagem idade/série é definido como a diferença entre a idade do aluno e a idade adequada para a série que ele freqüenta, sendo considerado aluno com defasagem idade/série aquele que ultrapassar em 2 ou mais anos da idade na qual deveria estar cursando aquela série (BRASIL, 2002, p. 6).

Na faixa de 11 a 14 anos existe cerca de 10% dos alunos que estão ainda inadequadamente na 4ª. série. Esta defasagem aliada a problemas de aprendizagem, tem sido apontada como um dos fatores desmotivantes para continuarem na escola, e isso tem causado evasão escolar.

Um outro elemento também identificador de possível fator agregador de oportunidade de aprendizagem é a presença de computador em casa. Do total de alunos, 93% relatam tê-lo, porém 77% deles não têm acesso à internet.

Com relação às variáveis que compõem o capital cultural, 51% dos alunos indicaram que possuem de 1 a 20 livros em casa e 23% não possuem nenhum livro em casa, 83% assinalaram dispor de revistas em quadrinhos e somente 27% têm acesso a jornal diário.

No que se refere à prática de estudo, os alunos afirmaram que a figura do professor e a mãe as ajudam em suas dificuldades, informando que, quando há lição de casa, ela é realizada demonstrando preocupação com a própria aprendizagem. Mas para fazer a tarefa de matemática não gastam mais do que uma hora por semana, 76% deles nunca utilizam computador para fazer a tarefa.

A motivação e auto-estima estão indicadas nas disciplinas de matemática e Português que são aquelas de que mais gostam. Os alunos afirmaram que gostam de fazer trabalhos de Matemática.

Na contextualização da Matemática, os alunos indicaram uma primeira dificuldade com relação à memorização da tabuada (69% dos alunos sabem mais ou menos a tabuada até 10) tão relevante nas discussões com os professores (em cursos e na própria reunião da pesquisa), apesar de que no campo da discussão das pesquisas sobre Matemática apontam que o cálculo mental é mais importante que a sua memorização.

Alfonso (2005, p. 8), que discute alternativas e incentivo ao cálculo mental no ambiente escolar, propõe:

> Um programa de integração do ensino de métodos de cálculo mental, não deveria buscar a rapidez, a imediatez, a uniformidade nos procedimentos, senão a análise das situações numéricas, a compreensão e a aquisição dos conceitos relacionados com a operação e a numeração. Para isso, tem que aproveitar que o cálculo mental é um domínio privilegiado para o trabalho coletivo em classe.

Os alunos indicaram que preferem as aulas do professor para entender melhor os conceitos do que a discussão em grupos ou com colegas, e desta maneira colocam a ação do professor como fator de sua aprendizagem da Matemática e não o seu próprio trabalho de busca de construção do conhecimento. Disseram também preferir serem avaliados por meio de prova.

Os alunos indicaram o professor como elemento importante em seu fazer diário na sala de aula, mas que buscam autonomia na aprendizagem matemática.

4.5.3.2 Professores: uma relação contraditória com o ensino de Matemática

Os questionários respondidos pelos professores (24) trazem informações relevantes sobre o ensino da Matemática. Os questionários tiveram o objetivo de olhar para a realidade dos professores, pois a formação e as características pedagógicas têm papel relevante no aprendizado dos seus alunos.

Os construtos relacionados aos professores são: caracterização sociodemográfica, formação, experiência profissional, condições de trabalho, estilo pedagógico, expectativas com relação aos alunos, se vão concluir o ensino fundamental, porcentagem de conteúdo desenvolvido com a turma e desenvolvimento do projeto pedagógico.

CONSTRUTOS	VARIÁVEIS	OPERACIONALIZAÇÃO COMO ITEM DO QUESTIONÁRIO
A - Caracterização Sociodemográfica	A – Idade	2
	B – Gênero	1
	C – Etnia	3
	D – Indicadores de renda	5 a 22
	E - Educação	23
B - Formação do Professor	A – Nível de formação inicial	23
	B – Caracterização da instituição formadora	25, 26
	C - Pós-Graduação	27
	D – Formação Continuada	33, 34, 35
C - Experiência Profissional	A – Anos de formação	24
	B – Anos como professor	28
	C – Anos com professor da disciplina lecionada	29
	D – Anos na escola	30
D - Condições de Trabalho	A – Salário como professor	4
	B – Número de escolas em que trabalha	31
	C – Número de horas semanais em sala de aula	32
E - Estilo Pedagógico	A – Aspectos relacionados a ênfase em raciocínio abstrato, contextualização e/ou em automatização	36 até 44
F - Expectativas	A – Expectativa do professor referente à conclusão do Ensino Fundamental de seus alunos	48
G - Outros	A – Tempo como professor da turma	46
	B – Porcentagem do conteúdo já desenvolvido	47
	C – Desenvolvimento do Projeto Pedagógico	45

Quadro 7 – Construtos relacionados aos professores

Cada construto é operacionalizado por itens do questionário aplicado e cada variável pode ser medida por mais de um item do questionário, conforme Quadro 7.

O gênero que predomina neste grupo de professores estudado é o feminino, sendo 21 sujeitos do sexo feminino e 3 do sexo masculino. Quanto à etnia, 20 se declararam brancos. Declararam-se pardo ou mulato somente 2 professores. Nenhum professor declarou-se negro, 1 declarou-se amarelo e 1 indígena. Quanto à idade são 13 professores entre 25 e 39 anos e 11 entre 40 e 55 anos ou mais. Têm curso superior 19 professores; 5 concluíram somente o Magistério.

A formação foi realizada em escola pública (14). Quanto à continuação dos estudos, 10 professores fizeram curso de especialização e 23 participaram de alguma atividade continuada nos últimos dois anos. A carga horária considerada para essas atividades continuadas é de 20 a 40 no total do ano letivo.

Levando-se em conta que grupo de estudo foi a atividade mais indicada como relevante do ponto de vista profissional, pode-se considerar como mínima a educação continuada em que estas professoras tiveram oportunidade de participar, o que indica pouco tempo para rever, discutir, estudar e mesmo traçar idéias com as colegas de trabalho.

Nenhuma professora concluiu sua formação de nível superior, há 2 anos ou menos. Tem-se então uma realidade em que, além da formação ter se dado entre 15 e 20 anos mais, para 10 professoras. Pouca oportunidade de formação continuada tem essas professoras no seu espaço profissional e de trabalho.

Com relação às condições de trabalho e analisando a faixa salarial, segundo critério da ABIPEME (2006), 11 professoras estão incluídas na classe C (Classe Econômica – Anexo 1), e 10 delas trabalham em duas escolas. Os professores têm uma expectativa baixa com relação à conclusão do ensino fundamental para seus alunos, sendo (14) professores tem uma expectativa baixa com relação a conclusão do ensino fundamental para seus alunos, sendo (14) que prevêem que seus alunos irão concluir o ensino fundamental e (10) que quase concluíram o ensino fundamental.

Respondendo a questão sobre o conteúdo já trabalhado na turma (19) declararam que já desenvolveram quase todo o conteúdo. Na questão que envolve o estilo pedagógico, algumas contradições podem ser apontadas como indicadoras de uma prática e/ou concepção de matemática diferente da apontada nos questionários contextuais.

As professoras (15) utilizam várias vezes por semana exercícios para automatizar procedimentos e (8) utilizam, várias vezes ou pelo menos uma vez por semana, atividades que possibilitam aos alunos gravar regras para obter respostas certas dos cálculos e problemas. Enquanto que (22) utiliza, várias vezes ou pelo menos uma vez por semana, atividades em sala que possibilitam ao aluno trabalhar com problemas que exigem raciocínios diferentes e mais complexos do que os usuais.

Sobre as atividades propostas em sala, cerca de (22) das professoras, várias vezes por semana ou pelo menos uma vez por semana, possibilitam que seus alunos falem sobre as soluções dos problemas e discutam com seus alunos caminhos para encontrar as soluções.

Apesar de utilizarem muitos procedimentos de automatização, (17) das professoras afirmaram que utilizam, várias vezes por semana ou pelo menos uma vez por semana, jornais e/ou revistas para discutir temas atuais relacionando-os à Matemática.

Também cerca de (22) das professoras trabalham várias vezes por semana ou pelo menos uma vez por semana atividades propostas que possibilitam aos alunos situações que lhes sejam familiares e que apresentam tema de interesse para o aluno.

O total de professoras (24) afirmou que seus alunos experimentam diferentes modos de resolver um problema ou de efetuar um cálculo várias vezes por semana ou pelo menos uma vez por semana, enquanto que (22) das professoras propõem atividades para aprimorar a precisão e a velocidade de execução de cálculos.

Para resolver um problema, as professoras (21) utilizam, várias ou pelo menos uma vez por semana, ações de coletar informações, recortar, analisar, explorar, discutir e manipular como forma de trabalho com seus alunos.

Diante deste quadro vê-se como evidente uma contradição apontada em suas respostas, ao afirmarem que utilizam muitos exercícios para automatizar procedimentos e regras, e que ao mesmo tempo discutem e trabalham com seus alunos atividades que envolvem raciocínio e discussão em grupo ou com a própria professora.

Está implícita uma concepção de ensino de matemática formal mas com uma proposição de ensino de Matemática que deseja ser inovadora, presente e real para seus alunos.

Pelas respostas dos questionários, percebe-se uma "fala" inovadora dos professores, ao mesmo tempo tradicional, quando afirmam que no processo de ensino e aprendizagem de Matemática é muito importante e eficaz exercitar, repetir e até decorar exercícios para poder respondê-los com eficiência nas provas.

Pode-se perceber implicitamente a desejabilidade de um ensino dinâmico e eficaz pautado num movimento de vida, que se realiza no interior da sala de aula, mas que é sufocado pela realidade gritante de seus 40 ou mais alunos em sala de aula em condições precárias de sustentabilidade pedagógica.

4.6 Caminhos Investigativos para Análise dos Dados

Têm-se neste estudo, para a análise dos dados, dois momentos importantes. Primeiro, a decisão da direção a tomar para fazer a análise quantitativa dos resultados dos testes e, segundo, a opção por realizar uma análise qualitativa dos resultados dos testes. Estes dois tipos de análises foram escolhidos para atender aos objetivos propostos para esta pesquisa.

Entre uma abordagem e outra, optou-se por fazer a leitura nas duas vertentes, porquanto, o que se perde em detalhes e profundidade em uma análise pode-se ganhar na outra abordagem, ou seja, parte-se do pressuposto de que as duas vertentes de pesquisa são complementares e não antagônicas.

Como esclarece Bicudo (2004, p. 104), mais que discutir paradigmas de pesquisa faz-se necessário "fazer indagações de atitudes assumidas diante da realidade".

Esta escolha suscita o exercício da capacidade de escolhas, de resistência ao que está posto e aceito como certo e verdadeiro. Remete-se aqui à discussão que Azanha (1992, p. 179) faz sobre método:

> "Ter um método", nestes termos, significa apenas a indicação de que se exibe, na ação, um *estilo* que permite distinguir essa ação de uma outra que seja arbitrária ou aleatória, ou desordenada.

A discussão sobre o método a ser utilizado para ler a realidade tem um histórico de procura por melhor explicação, não, a correta no sentido de que existe o verdadeiro e o falso, mas no sentido de que há uma melhor explicação da realidade, um melhor método, sinônimo de caminho, que consigam com suas lentes entender e explicar a diversidade, as regularidades e também captar as nuances deste estudo.

Expõe Azanha (1992, p. 180):

> [...] a elucidação do significado da expressão "seguir um método" ou de "seguir uma regra" somente pode ocorrer no âmbito de uma prática, porque apenas os demais parceiros dessa prática é que poderão avaliar uma ação quanto à sua correção no seguimento de um dado método ou regra.

Com este estudo propôs-se, ao longo de quatro anos, que se captassem as regularidades e as singularidades do ensino e a aprendizagem de Matemática de um grupo de alunos de algumas escolas municipais e estaduais de Londrina, direcionando-se para a análise quantitativa e qualitativa.

Por entender-se que o ensino e a aprendizagem de Matemática carregam consigo um ato de comprometimento social com o indivíduo e vice-versa, a procura pelo melhor caminho para ler esta dada realidade foi, na verdade, uma busca de diferentes *paradigmas* para explicar e entender o campo da educação.

O campo conceitual de *paradigma* dentro das pluralidades de concepções de investigação leva ao conceito de Kuhn (1978, p. 13), que se relaciona ao conceito como:

> As realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.

O termo *paradigma* é usado por Kuhn num sentido epistemológico de campo de conhecimento nas pesquisas científicas. No caso específico deste estudo, ele é usado como um recorte conceitual de um determinado momento histórico que traz implícita uma concepção de pesquisa, levando em conta as diferentes visões de mundo, homem e sociedade que está subjacente nas questões relativas à educação matemática.

Castanho (1989, p. 22), ao se referir a paradigma como um sistema de referência, esclarece:

> um dos efeitos do paradigma é o de permitir recortar áreas de interesse dentro da realidade; e é justamente nesse nível que a educação "tece sua malha mais fina". O indivíduo vai sendo introduzido num paradigma conceitual e valorativo que será reforçado pelos demais mecanismos da sociedade.

Kuhn (1978, p. 189), discutindo a mudança de paradigma, afirma:

> [...] os novos paradigmas nascem dos antigos, incorporam comumente grande parte do vocabulário e dos aparatos, tanto conceituais como de manipulação, que o paradigma tradicional já empregara. Mas raramente utilizam esses elementos emprestados de uma maneira tradicional.

Estas mudanças de paradigmas trazem, em seu interior, as diferentes construções sociais resultantes em conflitos que servirão para que o conhecimento não se cristalize, levando à constante revisão paradigmática.

Para esta pesquisa faz-se necessário mais do que discutir a viabilidade do caráter quantitativo ou qualitativo, faz-se necessário um *design*, toda uma construção de instrumentos e caminhos que tenham a beleza e leveza de uma imagem e a firmeza e direção de um barco.

Como conceitua *design* Alves-Mazzotti (1998, p. 147):

> O termo *design* corresponde ao plano e às estratégias utilizadas pelo pesquisador para responder às questões propostas pelo estudo, incluindo os procedimentos e instrumentos de coleta, análise e interpretação dos dados, bem como a lógica que liga entre si diversos aspectos da pesquisa.

A escolha do caminho metodológico para a análise quantitativa e qualitativa foi uma construção que se deu através do olhar de educadores que são esta pesquisadora e o grupo de profissionais do LOED.

4.6.1 Análise quantitativa dos dados

Estudou-se a possibilidade de fazer a análise via Teoria Clássica das Medidas, mas, pelas características da pesquisa longitudinal, percebeu-se que a aplicação de medidas de freqüência, de desvio-padrão e outras, ou seja, medidas padronizadas, não seriam suficientes e esclarecedoras.

Através dos dados coletados neste tempo de pesquisa, pretendeu-se situar os parâmetros em que se encontrava um dado grupo ao longo do tempo no que se refere ao rendimento em Matemática, porém esta análise forneceria medidas referentes ao teste completo e não aos itens especificadamente.

Na teoria clássica, para cada respondente é calculado um escore a partir das respostas do teste, atribuindo-se um valor para a resposta correta e outro para a resposta errada, somando-se a seguir todos os valores que geram o escore total de cada indivíduo.

Segundo Senno (2006, p. 2) que discute a utilização da Teoria Clássica na equalização dos dados, a autora analisa-a quanto ao escore explicando:

> O escore por si só não tem valor algum, a não ser que esteja acompanhado de um suporte de interpretação dessa medida. É natural que os testes sejam diferentes em dificuldades, definindo que um determinado escore em um teste não representa o mesmo nível de habilidade ou terá a mesma interpretação que o mesmo escore em outro teste. O escore é uma das formas utilizadas para a comparação entre indivíduos.

Como esta pesquisa é de cunho longitudinal, é necessário comparar populações em diferentes momentos, comparar indivíduos dentro de uma mesma população e avaliar como são tratados os itens pelos diferentes grupos e não o teste como um todo. Outra característica desta pesquisa que se levou em consideração, para as decisões a serem tomadas para a análise, é que no teste há itens comuns aos 4 (quatro) testes.

Estas são características importantes para a escolha da Teoria de Resposta ao Item (TRI) na análise dos dados da pesquisa, uma vez que a TRI estima a proficiência – traço latente - de cada indivíduo. A escolha do modelo logístico deu-se a partir das características do banco de dados desta pesquisa que indicavam como melhor caminho a TRI, características que são:

- O estudo é longitudinal, o que significa que os mesmos alunos foram acompanhados em seu desempenho nos diferentes testes;
- A pesquisa teve a duração de quatro (4) anos para cada grupo pesquisado, gerando quatro (4) bancos de dados (1999), (2000), (2001), (2002);
- Os testes têm itens comuns ano a ano.

Levando-se em consideração os motivos anteriormente expostos, optou-se, para a análise quantitativa, pela Teoria de Resposta ao Item (TRI), destacando-se alguns títulos mais relevantes, tais como os textos publicados, por Lord (1980), Hamblenton e Swaminathan (1985), Hambleton; Swaminathan; Rogers (1991) e, no Brasil, Andrade; Tavares; Valle (2000), Andrade e Valle (1998).

Andrade; Tavares; Valle (2000, p. 7) conceituam a TRI:

> A TRI é um conjunto de modelos matemáticos que procuram representar a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item como função dos parâmetros do item e da habilidade (ou habilidades) do respondente. Essa relação é sempre expressa de tal forma que quanto maior a habilidade, maior a probabilidade de acerto no item.

O objetivo desta parte do texto não é discutir os modelos matemáticos envolvidos na TRI. O modelo trabalha com três parâmetros para analisar os itens. Os parâmetros são dificuldade, discriminação e resposta dada ao acaso ou aleatória, ou seja, é um modelo que pode estimar até três parâmetros. Dependendo da natureza dos itens, pode-se trabalhar com 1, 2 ou 3 parâmetros.

Esta teoria é também conhecida como a teoria do traço latente ou a teoria da curva característica do item - Item Characteristic Curve (ICC), sendo a análise por item do teste e não pelo teste todo; graficamente, tem-se a construção de uma ogiva para cada item, na qual podem-se ler até 3 parâmetros. Estes indicam o comportamento do item para aquele grupo avaliado.

Descrevendo os três modelos da TRI, Pasquali (1999, p. 63-64) refere que a diferença entre eles são:

- o modelo logístico de um parâmetro ou o modelo Rasch, (1960). Faz a suposição de que os itens possuem o mesmo nível de discriminação e que não há respostas dadas ao acaso, ficando como parâmetro a ser avaliado somente a dificuldade dos itens;
- o modelo logístico de dois parâmetros Birnbaum (1968), que avalia a dificuldade e a discriminação dos itens, assumindo que não haja respostas dadas ao acaso:
- o modelo de três parâmetros de Lord (1980), no qual os três parâmetros dos itens são avaliados.

Através da TRI é possível comparar e avaliar o desempenho entre escolas de um ano para o outro numa determinada série.

Atualmente existem praticamente três tipos de modelo logístico. Pode-se trabalhar nas análises dos bancos de dados com modelos de 1, 2 e 3 parâmetros. Os itens podem ser analisados quanto à discriminação (*a*), ao grau de dificuldade (*b*) e à probabilidade de resposta ao acaso (*c*).

O modelo de 3 parâmetros é dado pela função:

$$\text{Prob (acerto} \mid \theta) = c + (1 - c)\,\frac{1}{1 + e^{-a(\theta - b)}}$$

em que θ é a proficiência do aluno
e é uma constante, aproximadamente igual a 2,7182... (constante de Euler)
a é o parâmetro de discriminação do item
b é o parâmetro de dificuldade do item (medido na mesma escala de proficiência)
c é a probabilidade de acerto casual (probabilidade de que um estudante, com baixa proficiência responda corretamente)

A sua curva característica é representada pelo Gráfico 1:

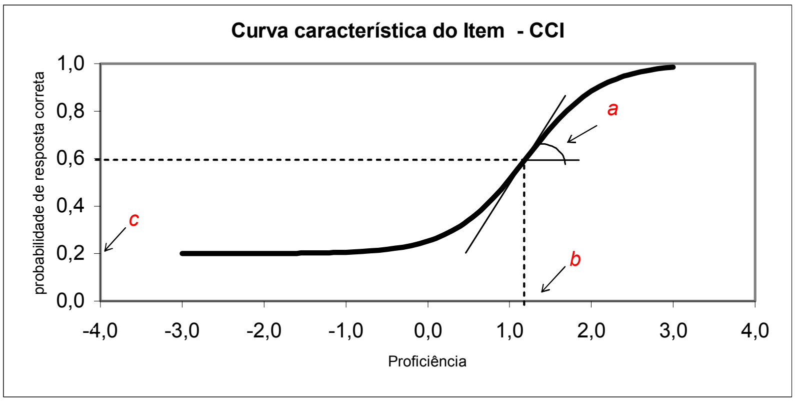


Gráfico 1 – Modelo Logístico de três parâmetros

Andrade; Tavares; Vale (2000, p. 11) fazem várias considerações em relação aos parâmetros dos itens. Por exemplo:

> Na realidade, o parâmetro *b* representa a habilidade[11] necessária para uma probabilidade de acerto igual a (1+ *c*) / 2. Assim, quanto maior o valor de *b*, mais difícil é o item, e vice-versa. O parâmetro *c* representa a probabilidade de um aluno com baixa habilidade responder corretamente o item e é muitas vezes referido como a probabilidade de acerto ao acaso. Então, quando não é permitido "chutar", *c* é igual a 0 e *b* representa o ponto na escala da habilidade onde a probabilidade de acertar o item é 0,5.
>
> [...] itens com *a* negativo não são esperados sob esse modelo, uma vez que indicariam que a probabilidade de responder corretamente o item diminui com o aumento da habilidade. Baixos valores de *a* indicam que o item tem pouco poder de discriminação (alunos com habilidades bastantes diferentes têm aproximadamente a mesma probabilidade de responder corretamente ao item) e valores muito altos indicam itens com curvas características muito "íngremes", que discriminam os alunos basicamente em dois grupos: os que possuem habilidades abaixo do valor do parâmetro *b* e os que possuem habilidades acima do valor do parâmetro *b*.

Para a resposta dos alunos no teste, há uma variável dicotômica com os valores 1 e 0; registra-se 1, quando o sujeito responde corretamente o item, e 0, quando o sujeito não responde corretamente o item. A partir desta construção tem-se a habilidade ou traço latente do respondente.

As características básicas do conceito da Teoria de Resposta ao Item são:

[11] Conforme apontado por Andrade na sessão de defesa, ao invés de habilidade leia-se proficiência.

- Obter estimações do nível dos respondentes de maneira que não se dependa do teste que foi administrado, ou seja, a pontuação do sujeito deverá ser a mesma independente do teste;
- Os testes não dependem da amostra dos sujeitos, ou seja, as propriedades do teste não variam de amostra para amostra;
- Pelo princípio da invariância dos testes, os parâmetros dos itens independem dos sujeitos que respondem, e as proficiências dos respondentes dos itens independem dos itens que lhe são apresentados;
- Um item mede um certo conhecimento, e o que ele representa independe do respondente.

Para a análise dos dados desta pesquisa será considerado o modelo de dois parâmetros: *a*, *b*. O parâmetro *c* será considerado igual a zero, pois o teste é composto de questões abertas, ou seja, o teste não é de múltipla escolha, e o aluno teve que resolver a questão e colocar a resposta não se lhe dando oportunidade de resposta ao acaso ou "chute".

Usualmente a estimação na TRI é feita pela Máxima Verossimilhança Marginal e pelos Métodos Bayesianos. O recomendado na literatura é estimar os parâmetros dos itens pela máxima verossimilhança marginal, que é default do Bilog - MG (Programa Computacional que realiza todo o processo de calibração dos parâmetros dos itens e o processo de equalização das várias populações envolvidas numa única métrica) e depois estimar a proficiência por um método bayesiano. Detalhes sobre estes métodos podem ser encontrados em Andrade; Tavares; Valle (2000).

No processo de estimação utiliza-se o modelo logístico de dois parâmetros de grupos múltiplos o qual permite a estimação global dos parâmetros dos itens e das proficiências, dos quatro anos de estudo, em uma mesma escala, tomando-se como referência o grupo em 1999 Andrade; Valle; Tavares (2000). A escala utilizada pelo programa Bilog-MG é a escala (0;1) assumindo-se, para 1999, média igual a zero (0) e desvio-padrão igual a um (1). Após todo o processo de estimação fez-se uma transformação linear nos resultados para deixá-los em uma escala (50;15).

4.6.1.1 Comparabilidade dos testes

A idéia de avaliação, que é discutida hoje nos meios educacionais, não deve ser confundida com medidas educacionais muito utilizadas até então, para as quais se utilizam análises psicométricas.

A avaliação de sistemas e/ou em larga escala, sendo um processo coletivo pode tornar-se um processo de informação e aperfeiçoamento da aprendizagem, se houver para isso várias formas de interações entre alunos, professores e comunidade, para que assim se beneficiem de seus resultados.

Os sistemas educacionais e professores têm utilizado as avaliações para comparar o rendimento do aluno com relação a ele mesmo e/ou ao grupo a que ele pertence.

Define-se desta maneira um problema, a questão da comparabilidade dos processos avaliativos, que propõe buscas de caminhos para coletar informações a respeito do desenvolvimento do aluno na escola. Esta questão tem caminhos mais indicativos de solução nos sistemas educacionais do que no processo de ensino e aprendizagem que acontece no interior da sala de aula.

Essa comparabilidade é um procedimento que interessa aos sistemas educacionais, mas quando se pensa em avaliação do aluno, não é um procedimento que tem relevância dentro da sala de aula, porque, neste aspecto, as avaliações visam a ser um apoio ao processo de ensino e aprendizagem e as diferenças individuais são importantes indicativos para que o processo de ensino se torne um meio democrático de acessibilidade escolar.

Com relação aos sistemas educacionais a comparabilidade de escores e/ou rendimento tem indicativos de solução ao coletar informações em condições padronizadas, por procedimentos psicométricos, segundo Nuttall (1979).

Discutindo-se a questão da comparabilidade indica-se que este não deve ser um objetivo das avaliações do aluno em sala de aula, segundo o que afirmam Dey; Fenty; Vianna (1997, p. 52):

> A comparabilidade, necessária em restrito número de casos, invalida o processo de avaliação quando esta pretende ser um apoio para o processo ensino (professor)/aprendizagem (aluno). O importante na avaliação não é comparar variáveis que nem sempre são comparáveis, mas levantar dados que permitam definir níveis significativos de aprendizagem e compreensíveis pelos interessados – alunos, professores, administradores; enfim, pela sociedade em geral -, além de refletirem o construto que está sendo avaliado.

Conceitos, como validade, fidedignidade para as avaliações de sistemas educacionais, devem ser focos de estudo, porém a questão da comparabilidade tem preocupado os teóricos da avaliação.

Os instrumentos utilizados nestas avaliações são somente uma parte do processo de consolidação do sistema avaliatório; é necessário que estes instrumentos sejam comparáveis, quando se quer inferir os que efetivamente estão avaliando.

Nesta pesquisa, para que os diferentes testes fossem comparáveis, utilizou-se de um procedimento que a TRI permite em seu modelo matemático, a calibração e a equalização dos resultados de todos os testes na mesma escala – a métrica. (ANDRADE, 2000).

Com estes conceitos aplicados às avaliações conseguem-se diferentes interpretações sobre a natureza do objeto avaliado. A validação dos testes e o procedimento de comparabilidade são elementos fundamentais, necessários para que as avaliações se consolidem como um processo democrático nas escolas. É como explica Vianna (2002, p. 85):

> Valida-se não propriamente o teste, mas a interpretação dos dados decorrentes de um procedimento específico. Um mesmo teste pode ser usado para diferentes fins e a cada aplicação do instrumento pode corresponder, portanto, uma interpretação dos resultados.

No presente estudo definiu-se, conforme Quadro 8, os itens dos testes que foram utilizados a cada ano da pesquisa para a equalização.

ANO	ITENS DAS PROVAS			
	1 a 20	21 a 40	41 a 60	61 a 80
1999	X			
2000	X	X		
2001		X	X	
2002			X	X

Quadro 8 – Itens dos testes utilizados em cada ano.

Na equalização cria-se uma escala (régua) (0;1), para medir todos os anos, sendo 0 (zero) a habilidade média como referência e 1 (um), o desvio-padrão. Formam-se múltiplos grupos. O grupo de referência nesta escala é a 1ª série/1999.

4.6.1.2 Decisões sobre inclusão e exclusão de itens: pedagógicas e estatísticas

A partir dos dados digitados, uma segunda etapa se fez necessária, pois algumas decisões teriam de ser tomadas diante do comportamento dos itens ao aplicar-se a TRI. Estas decisões deveriam ser dimensionadas pelo grupo de pesquisadores, pois poderiam mudar o comportamento dos itens. Um item deve ser excluído se o parâmetro $a< 0,75$, visto que ele discrimina pouco os alunos daquele grupo.

Questões discutidas e decisões:

A) Havia três tipos de respostas a serem levadas em consideração, certas, erradas e respostas em branco, ou seja, o aluno não respondeu. Nas respostas em branco não se quis colocar zero, ou seja, considerá-las erradas. As respostas em branco poderiam ter várias interpretações: o aluno não sabia, o tempo para responder a prova não foi suficiente, a prova foi muito longa.

Decisão: As respostas dos alunos serão consideradas da seguinte forma: as respostas corretas recebem 1, as erradas 0, e os itens não respondidos, 9, se o aluno deixou pelo menos as 5 últimas questões do teste em branco. O programa lerá então estas questões como não apresentadas àquele aluno.

Se o aluno respondeu às primeiras e no meio deixou algumas em branco e depois continuou respondendo, isso significa que ele chegou à questão e errou, então coloca-se errado, mesmo estando em branco.

B) Em 1999, na calibração dos itens, quem respondeu menos de 15 itens sai em 99, porque com poucos itens há falta de informação para estimar a proficiência deste aluno. O critério para tirá-lo não é o número de itens acertados, mas o número de itens apresentados ao aluno.

Decisão: Na calibração do banco de dados de todos os anos retirar os alunos que responderam menos de 10 itens.

C) Os 20 itens de 1999 ficam ou não para a análise de 2001?

Os 20 itens de 1999 estão sendo apresentados pela terceira vez para os alunos na mesma ordem. É uma decisão não só estatística, mas pedagógica.

Os 20 primeiros itens deveriam receber uma resposta, como se eles estivessem sendo apresentados pela 1ª vez para aquele grupo - os 20 itens de 1999 já foram apresentados duas vezes. Para a equalização estar apropriada, a resposta que os alunos deram em 2001 deveria ser a mesma que eles dariam, se aqueles 20 itens estivessem sendo apresentados pela primeira vez. Desta maneira estar-se-ia medindo só conhecimento e se faria a equalização. Se alguns alunos acertaram porque eles já decoraram os itens, estar-se-ia criando um *viés* na equalização.

Decisão: Para equalização foram eliminados os 20 primeiros itens de 2001.

D) Depois de rodar a base de dados de 1999, alguns itens não funcionaram bem (parâmetros *a* menor que 0,75); optou-se então por eliminar alguns destes itens, a partir de seu comportamento na TRI. O problema não é o "*b*" ser pequeno ou grande, porque se espera que alguns itens sejam fáceis, médios e/ou difíceis, o problema é a precisão, a forma como se está conseguindo estimar. Teoricamente as estimativas de um item não dependem das estimativas dos outros itens. Neste caso, o item 2 em 1999 estava com "*a*" = 0,82 ; "*b*" = - 4,16 e Bisserial negativo. Estes parâmetros significam que, para esse grupo, o item foi extremamente fácil ou o modelo não se ajustou adequadamente. Como a fundamentação para tirar ou não o item deve ser da TRI e não da teoria clássica, levanta-se a questão: seria o problema da questão a formulação do item? Em 1999, o item 2 não funcionou. Como em 2000 o item não mudou, ele continuará eliminado. Em 2000, o item 34 teve como parâmetros – *a* 0,085 e *b* – 34,64 (0;1) sendo também eliminado. Um erro-padrão acima de 0,5 é grande, pois é item de 2ª série, é extremamente difícil para o grupo e o item 34 foi eliminado.

Teoricamente os parâmetros de um item não dependem dos alunos; eles respondem à proficiência do indivíduo e não dependem dos itens que são apresentados. Mas, matematicamente, ou seja, num algoritmo interativo matemático um item pode atrapalhar todo um processo de estimação.

Decisão: itens eliminados em 2000 - 2 e 34.

E) Após rodar 2001 com 40 itens, do 21 ao 60, o item 52 (item comum de equalização) está com "*a*" = 0,08 e "*b"* = 34, não está se ajustando bem ao modelo. Será eliminado?

O item 34 continua extremamente difícil na 3ª série.

Os itens 52, 57, e 58 não estão se ajustando bem.
Decisão: itens eliminados de 2001 - 34, 52, 57 e 58.

F) Para o último ano da pesquisa - 2002, têm-se 80 itens, trabalham-se os itens do 41 em diante e com 311 alunos. O número de alunos ficou bem pequeno, o limite para o programa é 200. Se algum item não funcionou bem não pode ser colocado na equalização.
Decisão: eliminou-se o item 58.

4.6.2 Análise qualitativa dos dados

Estruturando-se o caminho metodológico a ser seguido na vertente da pesquisa qualitativa, esta terá como objetos: 1) o estudo das questões dos testes numa dimensão pedagógica; 2) a divulgação dos resultados da pesquisa junto às escolas participantes deste processo de avaliação.

No primeiro estudo, dois documentos são importantes para um caminho qualitativo de análise dos resultados das proficiências dos alunos: o Currículo Básico do Estado do Paraná (Apêndice H) e a Proposta Pedagógica da Secretaria de Educação de Londrina (Apêndice I). No Apêndice H consta o rol de conteúdos propostos para o Ciclo Básico (1ª e 2ª série) e 3ª e 4ª série, datado de 1990. Até o presente momento não há outro documento que discuta uma proposta pedagógica e indique ou mude os conteúdos propostos no Estado do Paraná. No Apêndice I constam os conteúdos propostos na parte III da Proposta Pedagógica, 1º Ciclo (pré, 1ª e 2ª) e 2º Ciclo (3ª e 4ª), datado de 2002. Esta proposta da Secretaria Municipal teve como um dos documentos de referência o Currículo Básico do Estado do Paraná.

Dos documentos citados anteriormente trabalhou-se com o rol de conteúdos propostos para as séries em questão como base para a interpretação de um instrumento preenchido pelo professor no dia da aplicação dos testes (Apêndice E).

Como a pesquisa é longitudinal e os alunos repetiriam algumas questões a cada ano, o documento elaborado contém os conteúdos de cada item em forma de objetivos, em que o professor assinalou "sim" ou "não" para cada conteúdo ensinado naquele ano e naquela classe em que era professor.

Elaborou-se um documento - Matriz de Referência - em que constam os descritores de cada questão, a área da Matemática a que pertencem e em qual item do teste este conteúdo estava presente. Estes 4 (quatro) documentos descritos acima serão a base para discutir as questões dos testes, seu conteúdo, sua importância para a realidade das escolas pesquisadas. Pretende-se uma análise comparativa do currículo implementado pelo professor (Apêndice E) com as habilidades/proficiências dos alunos. Será uma análise qualitativa com o objetivo de verificar as questões que teriam uma importância de contexto e de prioridade para o aprendizado de Matemática nas quatro primeiras séries do ensino fundamental

Por entender o currículo como um ato de comprometimento da sociedade com o indivíduo e vice-versa, "pois a escola não somente reproduz conhecimentos, mas também o gera" (APPLE, 1989, p. 37). Esta pesquisa tem em sua análise uma vertente qualitativa para o estudo do currículo oficial, aquele implementado em sala de aula através do instrumento respondido pelo professor e o currículo de Matemática que se evidencia nas respostas dos alunos ao responderem aos testes.

Para o objeto de estudo, com referência à divulgação, este deu-se após o processo de análise estatística e aconteceu através de uma Oficina Temática previamente marcada com os professores, supervisores e diretores das escolas em que se fez a pesquisa. A Oficina Temática teve como ponto de partida o resultado dos testes nas escolas, sem, no entanto direcionar os resultados para qualquer tipo de classificação das escolas. Desse encontro de professores surgiram análises levantadas pelos próprios professores que complementaram a discussão dos dados desta pesquisa sendo indicada no capítulo 5 como - *Indicação para um trabalho pedagógico.*

Gomes e Rosenberg (1995, p. 27) consideram que a divulgação e discussão dos resultados da avaliação são uma estratégia fundamental para que as avaliações realizadas no ambiente escolar sejam tratadas pedagogicamente pelo atores sociais (professores, alunos, equipe pedagógica e comunidade em geral).

CAPÍTULO 5

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS: UMA LEITURA COMPLEMENTAR À LUZ DA MATEMÁTICA

5.1 Análise Quantitativa

5.1.1 Estudos longitudinais: alcance e problemas de uma trajetória

A razão fundamental deste estudo foi a busca de regularidades que explicassem o desenvolvimento do aluno na Matemática. Foram usados vários instrumentos de forma sistemática para atingir este objetivo, qual seja, para entender e explicar como se dá o processo, a fim de, a partir de sua análise, buscar caminhos para uma educação matemática que confira ao sujeito melhores oportunidades.

Os estudos longitudinais são pouco utilizados no Brasil, pois os mesmos necessitam de um financiamento a longo prazo, sejam eles de instituições privadas ou públicas. Se forem de instituições públicas, é necessário serem contemplados através de políticas públicas de longo prazo. Ou seja, mesmo mudando a direção governamental do país e as diretrizes com relação à educação, estes projetos precisariam ser mantidos ao longo do tempo.

No Brasil, algumas universidades e agências financiadoras têm mostrado interesse e investido em estudos longitudinais. Esses estudos permitem um olhar bastante apurado, não só para análises curriculares como também do ensino e aprendizagem ao longo do tempo da escolaridade, do perfil de crianças existente nos vários segmentos escolares e suas particularidades. Tem sido também um campo para examinar problemas de políticas públicas e de correlacionar características de escolas e professores quanto ao rendimento dos alunos.

Estudos nesse sentido são encontrados no Rio Grande do Sul - Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Sul (1967); Barreiro, (1979); Freitag, (1990); Low et al. (1980).

Outros estudos longitudinais foram realizados, na área da alfabetização: Verde (1985); Bohrer (1987); Godinho (1989); Martincowski (1989); Pillar (1989).

Com referência ao ensino de Matemática, tem-se o estudo de Carpenter et al. (1997) que, por três anos, investigaram 82 crianças no que diz a respeito à compreensão de estratégias utilizadas para resolver adições e subtrações.

Um outro estudo longitudinal e internacional, realizado por Poli e Batista (2001) monitorou, no Brasil, 483 alunos da rede pública e particular no período de 95/96/97, começando na 7ª série do Ensino Fundamental até o 1º ano do ensino médio com aplicação de testes de Matemática.

Em 2005 foi iniciado o Projeto GERES – Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005, que deverá ir até o ano de 2008. Participam, colaborando, o Laboratório de Avaliação da Educação da PUC-Rio, o Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais (GAME) da UFMG, o Laboratório da Avaliação (LOED) da UNICAMP, a linha de Pesquisa de Avaliação da Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFBA (Universidade Federal da Bahia), o Centro de Avaliação da Educação (CAEd) da UFJF (Universidade Estadual de Juiz de Fora) e a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).

O Projeto GERES focaliza a aprendizagem no início do ensino fundamental, levando em conta os fatores escolares e sociofamiliares que interferem no desempenho escolar, além de outras dimensões, como a auto-estima e a motivação, que podem afetar o desenvolvimento dos alunos. Utiliza testes de Leitura e Matemática que focalizam as habilidades básicas tipicamente requeridas de alunos série/anos iniciais do ensino fundamental. O objetivo central da pesquisa é a identificação de características escolares que aumenta o aprendizado dos alunos e diminui a influência da origem social dos alunos em seus resultados escolares.

Os estudos de *follow up* (longitudinais) possuem vários problemas, como o de avaliar apenas os efeitos de um curso no seu todo e não aspectos separadamente, o que acaba por não detectar, por exemplo, desvios de situação ideal, diferenças na eficiência das várias partes do curso ou, ainda, diferenças de um item em relação a outro item do programa, de acordo com Vianna (1997a).

Segundo Rizzini; Castro; Sartor (1999, p. 3) os resultados dos estudos longitudinais "apresentam condições científicas mais fiéis do que os transversais, embora estes últimos sejam mais rápidos e econômicos".

As pesquisas longitudinais trazem resultados efetivos relacionados à realidade educacional, porém, por outro lado, há dificuldades inerentes ao desenho que se precisa para fazê-la longitudinal. Mas, apesar dos problemas, ele é de suma importância para pesquisas relacionadas à construção de novos currículos, à implementação ou avaliação de políticas públicas, ao olhar sobre a aprendizagem, de alunos de uma dada escola ou região ao longo do tempo.

Levantar-se-ão algumas questões bastante representativas para esta pesquisa. Um dos primeiros pontos detectados foi a adequação dos testes à realidade brasileira e ao currículo escolar.

Não se tem no Brasil um currículo que possa dizer-se nacional, devido ao tamanho do território nacional e à não-implementação de uma política de Currículos Nacionais. Temos no Brasil os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), que são uma diretriz para as escolas, um caminho para o trabalho pedagógico. Não se trata, pois, de algo que, por força de lei, tenha sido implantado em todo o território nacional. Sendo assim tem-se um currículo implantado nas escolas com tendências nacionais, o qual, sofre as mudanças das ações locais dos atores sociais envolvidos na educação de cada município brasileiro.

No Brasil, atualmente em muitas escolas, tem-se, no ensino de Matemática, a tendência de trabalhar os principais conceitos a partir de resolução de problemas, como uma estratégia de ação pedagógica. Esse ponto, só em parte, é contemplado nos itens presentes nas questões desta pesquisa.

De acordo com o currículo das escolas municipais e estaduais do Paraná, alguns conteúdos não foram ensinados no ano em que os alunos participantes da pesquisa foram avaliados, através dos testes. Logicamente, isso pode ter gerado um reduzido número de respostas certas naquele teste, do ano em questão.

Um outro ponto que surgiu como indicador de paradigmas já presentes na visão dos professores em relação às avaliações é que durante os quatro anos da pesquisa, - na verdade cinco anos, caso se inclua o planejamento -, o que se observou foi uma "cobrança" dos resultados das avaliações por parte dos professores e demais integrantes. Uma pesquisa longitudinal deveria ser planejada para poder dar à escola algum retorno de seus resultados ano a ano.

Outro problema que se percebeu na pesquisa foi a não localização dos alunos, na escola. Segundo Rizzini; Castro; Sartor (1999), se no *design* da pesquisa não for contemplada uma metodologia para explicar esta questão, corre-se o risco de perder seus sujeitos durante o tempo da pesquisa podendo comprometer os objetivos desta. Nesta pesquisa, inclusive por questões financeiras, mas principalmente por não fazer parte dos objetivos, os alunos que saiam do projeto não foram acompanhados no ano seguinte.

5.1.2 Construção e interpretação da Escala de Conhecimento

Para a interpretação dos resultados e sua compreensão fez-se necessária a construção da escala de habilidade e sua interpretação pedagógica com relação ao comportamento dos itens.

Algumas etapas são necessárias para a construção e interpretação desta escala de conhecimento.

Uma primeira etapa é a realização da equalização, que assim entende Valle (2001, p. 73):

> Significa equiparar, tornar comparável, o que, no caso da TRI, significa colocar parâmetros de itens vindos de provas distintas ou habilidades de respondentes de diferentes grupos, na mesma métrica, isto é, numa escala comum, tornando os itens e/ou as habilidades comparáveis.

Para realizar a equalização é necessário que os testes aplicados tenham itens em comum. Com relação a esta pesquisa o banco de dados foi construído ao longo de 4 anos e sua característica é ter itens comuns, conforme descrito na metodologia.

Após a calibração e equalização, todos os itens estão numa mesma métrica, ou seja, são comparáveis. Foram utilizados 130 itens.

1999 - itens de 1 a 20 – eliminado o item 2 - 19 itens

2000 - itens de 1 a 40 – eliminados os itens 2 e 34 - 38 itens

2001 - itens de 21 a 60 – eliminados os itens 34, 52, 57 e 58 - 36 itens

2002 – itens de 41 a 80 - eliminados os itens 52, 57 e 58 - 37 itens

Como havia nos testes itens comuns (itens já apresentados), dos 130 equalizados, no ano de 2000, os comuns eram 19, em 2001, os comuns eram 19 e, em 2002, os comuns eram 17.

Então iniciou-se o processo de construção da escala de habilidade para posterior interpretação qualitativa dos valores obtidos, ou seja, a interpretação pedagógica dos resultados.

Uma segunda etapa para a construção da escala tem como base um critério que é fundamental para a sua construção, interpretação e caracterização: ter uma quantidade suficiente de itens em cada ponto da escala (régua).

Para que exista esta característica, as populações avaliadas devem estar em diferentes séries, não muito distantes. No caso desta pesquisa, a avaliação foi realizada na 1ª, 2ª, 3ª e 4ª série do ensino fundamental, pois assim existe a possibilidade de conseguir com os dados uma variação maior nas habilidades dos alunos. Sendo assim, os testes aplicados geraram uma diferença entre as habilidades dos indivíduos avaliados podendo então ser construída com mais níveis.

Para que esta escala tenha qualidade é necessário que os itens tenham altos níveis de discriminação (parâmetro *a*), diferentes níveis de dificuldade (parâmetro *b*) e que a pesquisa tenha um número suficiente de indivíduos com os mais variados níveis de habilidades.

Na Tabela 6 estão os parâmetros dos itens utilizados na pesquisa na escala (0;1), sendo *a* (discriminação) e *b* (grau de dificuldade). Os itens 2, 34, 52, 57 e 58 foram excluídos da equalização, conforme critérios discutidos no Capítulo 4.

Tabela 6 – Parâmetros *a* e *b* dos itens na escala (0;1)/ Equalização 1999 – 2002

Item	*a*	*b*	Item	*a*	*b*	Item	*a*	*b*
1	0.94036	-2.14482	**29**	2.3746	0.48322	**60**	2.11017	2.64576
3	1.05437	-2.16183	**30**	1.5116	0.85085	**61**	1.34521	0.83315
4	1.73362	-0.59666	**31**	1.7408	0.35632	**62**	2.34385	2.58299
5	1.08747	-1.84494	**32**	2.0660	0.89991	**63**	1.60804	1.68523
6	1.08747	-1.84494	**33**	1.5672	1.65565	**64**	1.78293	1.41773
7	1.60805	-0.39640	**35**	1.6499	1.38346	**65**	2.37556	1.74372
8	1.66638	0.53234	**36**	1.6380	0.93939	**66**	2.81705	2.07874
9	1.21346	0.65709	**37**	1.7778	1.41885	**67**	3.05558	2.01502
10	1.69374	1.23228	**38**	1.8138	0.46353	**68**	1.29704	2.85833
11	0.81499	-0.44067	**39**	1.1432	1.69996	**69**	2.93856	3.12659
12	1.17006	0.87008	**40**	2.3742	2.10977	**70**	2.64213	2.93422
13	1.20217	-0.52714	**41**	1.9544	1.36920	**71**	3.47936	2.18074
14	1.53711	-0.68603	**42**	1.8806	2.56362	**72**	3.10670	2.07388
15	1.44582	-0.67439	**43**	1.8385	2.42594	**73**	2.49190	2.41635
16	1.71500	0.00764	**44**	1.8844	2.64306	**74**	1.72398	1.65501
17	1.46959	0.12133	**45**	2.7794	0.99882	**75**	1.30222	0.40276
18	1.58192	0.41746	**46**	1.7928	1.08497	**76**	2.67541	2.56373
19	1.77245	0.83797	**47**	1.2447	1.37959	**77**	2.38966	3.05442
20	1.84001	0.85329	**48**	1.5662	0.36744	**78**	2.22135	2.99994
21	1.53676	-0.76220	**49**	1.6353	0.96114	**79**	1.95481	1.83419
22	1.23285	-0.63574	**50**	1.6956	1.60893	**80**	2.06662	2.70673
23	1.45605	0.16660	**51**	1.5847	2.29716			
24	1.29868	-0.10954	**53**	1.7142	0.49044			
25	1.21042	0.88851	**54**	2.1998	2.72885			
26	2.28311	1.02980	**55**	2.01839	1.42394			
27	1.29997	1.67951	**56**	1.62735	1.21305			
28	1.4260	-0.59998	**59**	1.20319	1.56081			

Para a terceira etapa foi necessário definir o *range* de variação da escala acompanhado da respectiva média e desvio padrão. Os programas computacionais são organizados para trabalharem com média dos valores obtidos sendo 0 e desvio padrão 1, ou seja (0;1).

Para esta etapa define-se uma escala que seja conveniente e facilite o entendimento e interpretação pedagógica. Escolheu-se um valor para habilidade média, variando a escala num determinado *range* de valores. Fez-se uma transformação linear em todos os valores originais diminuindo-se as casas decimais.

Valle (2001, p. 75) discute sobre como escolher valores para a escala:

> É comum se trabalhar com escalas que variam de 0 a 100, mas é importante que fique claro que esses valores serão habilidades e não “porcentagens de acerto”, confusão bastante comum em escalas com esse tipo de variação. Por isso, muitas vezes é mais aconselhável definir escalas em intervalos de variação bem distintos, por exemplo, com média 200 ou 500, que não apresentam valores negativos ou o valor zero, que também costumam levar a equívocos do tipo “alunos com habilidade nula ou negativa”.

Nesta pesquisa foi utilizada a escala (50;15), fixando-se a habilidade média, para o ano 1999, em 50 unidades de medida, com um desvio-padrão de cerca de 15 unidades; para os pontos da escala definiram-se então 8 níveis âncora (nos pontos 5, 20, 35, 50, 65, 80, 95, e 110).

A passagem da escala (0;1) para a nova escala é realizada através da seguinte transformação linear:

$$\theta_{NE} = 15 \times \theta_{EO} + 50$$

em que θ é a proficiência

NE é a nova escala

EO é a escala original

Após a transformação linear, os parâmetros *a* e *b* na escala (50;15) têm outros valores, conforme Tabela 7, que foram utilizados para definir os itens âncora.

Na quarta etapa definem-se os níveis âncora.

Assim Valle (2001, p. 75) conceitua nível âncora:

> os níveis âncora são os pontos da escala que serão interpretados pedagogicamente. Esses pontos são caracterizados por um conjunto de itens, denominados itens âncora, que são conjunto de itens que apresentam determinadas propriedades matemáticas.

Para a quarta etapa estabeleceram-se os níveis âncora da escala que devem satisfazer certas propriedades matemáticas, conforme relata Valle (2001, p. 76) apoiada na literatura, segundo Beaton e Allen (1992) que definiram as regras para um determinado item ser considerado âncora.

Definição de item âncora:

Considerem-se dois níveis âncora consecutivos Y e Z com $Y < Z$. Diz-se que um determinado item é <u>âncora para o nível Z</u> se, e somente se, as três condições abaixo forem satisfeitas simultaneamente:

1. $P(X = 1/\theta = Z) \geq 0{,}65$
2. $P(X = 1/\theta = Y) < 0{,}50$
3. $P(X = 1/\theta = Z) - P(X = 1/\theta = Y) \geq 0{,}30$

Um nível é considerado item âncora da escala, quando um grande número de sujeitos responderem corretamente (pelo menos 65%) com este nível de habilidade e um outro pequeno grupo com a habilidade imediatamente inferior no máximo 50%. Deve haver a diferença de pelo menos 30% entre a proporção de sujeitos com esses níveis de habilidades que acertam um item.

Valle (2001, p. 77), refere "para um nível ser âncora ele deve ser um item típico daquele nível, ou seja, bastante acertado por indivíduos com aquele nível de habilidade e pouco acertado por indivíduos com um nível de habilidade imediatamente inferior".

Para a escolha dos níveis âncora foram considerados os valores abaixo, levando-se em consideração as condições matemáticas transcritas acima.

Tabela 7 – Valores trabalhados matematicamente dos parâmetros *a* e *b* na escala (50;15), para a escolha dos itens

Item	*a*	*b*	5	20	35	50	65	80	95	110
01	0,063	17,828	0,31	0,53	0,75	0,88	0,95	0,98	0,99	1,00
03	0,070	17,573	0,29	0,54	0,77	0,91	0,97	0,99	1,00	1,00
04	0,116	41,050	0,02	0,08	0,33	0,74	0,94	0,99	1,00	1,00
05	0,072	22,326	0,22	0,46	0,71	0,88	0,96	0,98	0,99	1,00
06	0,128	52,607	0,00	0,02	0,10	0,42	0,83	0,97	1,00	1,00
07	0,107	44,054	0,01	0,07	0,27	0,65	0,90	0,98	1,00	1,00
08	0,111	57,985	0,00	0,01	0,07	0,29	0,69	0,92	0,98	1,00
09	0,081	59,856	0,01	0,04	0,12	0,31	0,60	0,84	0,94	0,98
10	0,113	68,484	0,00	0,00	0,02	0,11	0,40	0,79	0,95	0,99
11	0,054	43,390	0,11	0,22	0,39	0,59	0,76	0,88	0,94	0,97
12	0,078	63,051	0,01	0,03	0,10	0,27	0,54	0,79	0,92	0,97
13	0,080	42,093	0,05	0,15	0,36	0,65	0,86	0,95	0,99	1,00
14	0,102	39,710	0,03	0,12	0,38	0,74	0,93	0,98	1,00	1,00
15	0,096	39,884	0,03	0,13	0,38	0,73	0,92	0,98	1,00	1,00
16	0,114	50,115	0,01	0,03	0,15	0,50	0,85	0,97	0,99	1,00
17	0,098	51,820	0,01	0,04	0,16	0,46	0,78	0,94	0,99	1,00
18	0,105	56,262	0,00	0,02	0,10	0,34	0,72	0,92	0,98	1,00
19	0,118	62,570	0,00	0,01	0,04	0,18	0,57	0,89	0,98	1,00
20	0,123	62,799	0,00	0,01	0,03	0,17	0,57	0,89	0,98	1,00
21	0,102	38,567	0,03	0,13	0,41	0,76	0,94	0,99	1,00	1,00
22	0,082	40,464	0,05	0,16	0,39	0,69	0,88	0,96	0,99	1,00
23	0,097	52,499	0,01	0,04	0,15	0,44	0,77	0,94	0,98	1,00
24	0,087	48,357	0,02	0,08	0,24	0,54	0,81	0,94	0,98	1,00
25	0,081	63,328	0,01	0,03	0,09	0,25	0,53	0,79	0,93	0,98
26	0,152	65,447	0,00	0,00	0,01	0,09	0,48	0,90	0,99	1,00
27	0,087	75,193	0,00	0,01	0,03	0,10	0,29	0,60	0,85	0,95
28	0,095	41,000	0,03	0,12	0,36	0,70	0,91	0,98	0,99	1,00
29	0,158	57,248	0,00	0,00	0,03	0,24	0,77	0,97	1,00	1,00
30	0,101	62,763	0,00	0,01	0,06	0,22	0,56	0,85	0,96	0,99
31	0,116	55,345	0,00	0,02	0,09	0,35	0,75	0,95	0,99	1,00
32	0,138	63,499	0,00	0,00	0,02	0,13	0,55	0,91	0,99	1,00
33	0,104	74,835	0,00	0,00	0,02	0,07	0,26	0,63	0,89	0,98
35	0,110	70,752	0,00	0,00	0,02	0,09	0,35	0,73	0,94	0,99
36	0,109	64,091	0,00	0,01	0,04	0,18	0,52	0,85	0,97	0,99
37	0,119	71,283	0,00	0,00	0,01	0,07	0,32	0,74	0,94	0,99
38	0,121	56,953	0,00	0,01	0,07	0,30	0,73	0,94	0,99	1,00
39	0,076	75,499	0,00	0,01	0,04	0,13	0,31	0,58	0,82	0,93
40	0,158	81,647	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,44	0,89	0,99
41	0,130	70,538	0,00	0,00	0,01	0,06	0,33	0,77	0,96	0,99
42	0,125	88,454	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,26	0,69	0,94

Cont.Tabela 7

43	0,123	86,389	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,31	0,74	0,95
44	0,126	89,646	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,23	0,66	0,93
45	0,185	64,982	0,00	0,00	0,00	0,06	0,50	0,94	1,00	1,00
46	0,120	66,275	0,00	0,00	0,02	0,13	0,46	0,84	0,97	0,99
47	0,083	70,694	0,00	0,01	0,05	0,15	0,38	0,68	0,88	0,96
48	0,104	44,488	0,02	0,07	0,27	0,64	0,89	0,98	0,99	1,00
49	0,109	64,417	0,00	0,01	0,04	0,17	0,52	0,85	0,97	0,99
50	0,113	74,134	0,00	0,00	0,01	0,06	0,26	0,66	0,91	0,98
51	0,106	84,457	0,00	0,00	0,01	0,03	0,11	0,38	0,75	0,94
53	0,114	57,357	0,00	0,01	0,07	0,30	0,71	0,93	0,99	1,00
54	0,147	90,933	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,17	0,64	0,94
55	0,135	71,359	0,00	0,00	0,01	0,05	0,30	0,76	0,96	0,99
56	0,108	68,196	0,00	0,01	0,03	0,12	0,41	0,78	0,95	0,99
59	0,080	73,412	0,00	0,01	0,04	0,13	0,34	0,63	0,85	0,95
60	0,141	89,686	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,20	0,68	0,95
61	0,090	62,497	0,01	0,02	0,08	0,25	0,56	0,83	0,95	0,99
62	0,156	88,745	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,20	0,73	0,97
63	0,107	75,278	0,00	0,00	0,01	0,06	0,25	0,62	0,89	0,98
64	0,119	71,266	0,00	0,00	0,01	0,07	0,32	0,74	0,94	0,99
65	0,158	76,156	0,00	0,00	0,00	0,02	0,15	0,65	0,95	1,00
66	0,188	81,181	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,44	0,93	1,00
67	0,204	80,225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,49	0,95	1,00
68	0,086	92,875	0,00	0,00	0,01	0,02	0,08	0,25	0,55	0,81
69	0,196	96,899	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,41	0,93
70	0,176	94,013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,54	0,94
71	0,232	82,711	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,35	0,95	1,00
72	0,207	81,108	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,44	0,95	1,00
73	0,166	86,245	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,26	0,81	0,98
74	0,115	74,825	0,00	0,00	0,01	0,05	0,24	0,64	0,91	0,98
75	0,087	56,041	0,01	0,04	0,14	0,37	0,69	0,89	0,97	0,99
76	0,178	88,456	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,18	0,76	0,98
77	0,159	95,816	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,47	0,91
78	0,148	94,999	0,00	0,03	0,21	0,71	0,96	1,00	1,00	1,00
79	0,130	77,513	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,58	0,91	0,99
80	0,138	90,601	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,19	0,65	0,94

Legenda**:** Vermelho - Este item satisfaz as 3 condições descritas acima, sendo assim é item âncora
Azul - Este item satisfaz quaisquer duas condições da três, sendo assim quase âncora
Verde - Valores da escala

Levando-se em consideração as condições matemáticas acima descritas, identificou-se o conjunto de itens âncora em cada nível da escala.

A próxima etapa caracteriza-se pela interpretação pedagógica do conjunto de itens que definem cada nível âncora. Num primeiro momento, verifica-se o conteúdo presente em cada item âncora, delineando-se dessa forma que conteúdos foram muito ou pouco acertados pelos sujeitos da pesquisa, isto é, muito acertado por sujeitos com nível superior de habilidade e pouco acertado por sujeitos com um nível de habilidade imediatamente inferior. No Apêndice K estão os gráficos de cada item com os parâmetros na escala (0;1).

5.1.3 Pontos da escala e itens âncora

Tabela 8 - Pontos da Escala e Itens Âncora

PONTOS DA ESCALA	ITENS ÂNCORA
5	não foram detectados itens para este nível
20	não foram detectados itens para este nível
35	01, 03, 05
50	04, 07, 13, 14, 15, 21, 22, 28, 48, 78
65	06, 08, 09, 16, 17, 18, 23, 24, 29, 31, 38, 53, 75
80	10, 12, 25, 26, 27, 32, 33, 35, 36, 37, 41, 45, 46, 47, 49, 50, 55, 56, 59, 63, 64, 65, 74
95	40, 42, 43, 44, 51, 54, 60, 62, 66, 67, 71, 72, 73, 76, 79, 80
110	68, 69, 70, 77

Na Tabela 8 identificam-se os 6 pontos da escala que têm itens âncora e satisfizeram as condições matemáticas descritas anteriormente. Alguns itens não puderam ser considerados itens âncora em nenhum ponto da escala. Do total de 80 itens, 5 foram excluídos na equalização, totalizando 75 itens. Deste total, 69 puderam ser identificados como itens âncora. Pelas condições matemáticas, 52 itens satisfazem as 3 condições matemáticas (vermelho) e 17 satisfazem apenas 2 das condições necessárias para serem itens âncora (azul).

5.1.4 Descrição da escala de habilidades de matemática do 1º e 2º ciclo do ensino fundamental

Com relação aos conteúdos descritos dentro dos níveis, eles são cumulativos. Os alunos são capazes de responder aos conteúdos descritos no nível, incluindo os conteúdos dos níveis anteriores.

Nível 35

Neste nível, em relação aos temas abaixo relacionados, os alunos são capazes de:

Números e Operações:

- Estabelecer a correspondência do símbolo numérico com a quantidade;
- Efetuar operações de adição de números naturais sem reserva na ordem das unidades simples.

Em 1999 - 87,5% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2000 - 97,1% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2001 - 99,5% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2002 - 100% dos alunos dominavam estes conteúdos

Nível 50

Neste nível, além do que foi descrito no nível anterior, os alunos são capazes de:

Números e Operações:

- Efetuar operações de subtração de números naturais sem reserva na ordem das unidades simples;

- Efetuar operações de adição de números naturais com reserva na ordem das unidades simples;
- Identificar qual intervalo deverá ser utilizado para completar a seqüência de números na ordem das dezenas;
- Efetuar operações de adição de números naturais de duas ordens sem reserva;
- Efetuar operações de multiplicação entre números naturais de uma ordem;
- Efetuar operações de multiplicação com números naturais, em que um dos fatores é múltiplo de dez.

Espaço e Forma:

- Reconhecer formas tridimensionais;
- Reconhecer figuras geométricas.

Em 1999 - 49,7% dos alunos dominavam estes conteúdos

Em 2000 - 87,2% dos alunos dominavam estes conteúdos

Em 2001 - 97,8% dos alunos dominavam estes conteúdos

Em 2002 - 100% dos alunos dominavam estes conteúdos

Nível 65

Neste nível, além dos conteúdos descritos nos níveis anteriores, os alunos são capazes de:

Números e Operações:

- Efetuar operações de adição de números naturais sem reserva na ordem das unidades simples;
- Colocar os números em ordem crescente na ordem das dezenas;
- Efetuar operações de subtração de números naturais com e sem destroca na ordem das dezenas simples;

- Descobrir qual é o critério da seqüência dada, considerando a ordem crescente;
- Efetuar operações de adição de números naturais com reserva e subtração sem destroca na ordem das dezenas simples;
- Efetuar operações de multiplicação com números naturais de uma ordem e divisão de números de duas ordens por um algarismo, sem resto;
- Identificar e resolver situação-problema de divisão de números naturais sem resto;
- Relacionar a escrita por extenso ao símbolo numérico, usando centenas;
- Interpretar e resolver situação-problema, utilizando adição e divisão de números inteiros na ordem da dezena de milhar.

Tratamento da Informação:

- Interpretar e resolver situação-problema de texto com legenda.

Em 1999 - 14,8% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2000 - 60,2% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2001 - 78,6% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2002 - 94,2% dos alunos dominavam estes conteúdos

Nível 80

Neste nível, além dos conteúdos descritos nos níveis anteriores, os alunos são capazes de:

Números e Operações:

- Identificar números ímpares;
- Identificar números naturais associados à lateralidade;
- Efetuar operações de adição com números naturais de duas ordens sem reserva e subtração com e sem destroca na ordem das dezenas simples;

- Descobrir qual é o critério das seqüências dadas na ordem das dezenas simples;
- Interpretar e resolver situação-problema envolvendo o sistema monetário, em que se incluem operações de adição e subtração;
- Identificar e resolver situação-problema de divisão com resto envolvendo o sistema monetário, com idéia de proporcionalidade (procurando verificar quantas vezes 4 cabe em 15, ou seja, identificando-se a quantidade de partes);
- Interpretar e resolver situação-problema envolvendo sistema monetário com duas operações, adição e subtração com a idéia de tirar;
- Efetuar operações com números naturais de multiplicação na ordem das dezenas e divisão em que se empreguem fatores múltiplos de dez;
- Formular hipóteses sobre a grandeza numérica, a partir da posição ocupada pelos algarismos na escrita de número com três ordens;
- Interpretar e resolver situação-problema envolvendo sistema monetário com operação de multiplicação e com idéia de proporcionalidade;
- Compreender e utilizar as regras do sistema de numeração decimal para comparar os números e fazer aproximações;
- Relacionar a escrita por extenso ao símbolo numérico, usando unidade de milhar;
- Formular hipóteses sobre a grandeza numérica, a partir da posição ocupada pelos algarismos na escrita de número com quatro ordens;
- Interpretar e resolver situação-problema, utilizando adição e divisão de números inteiros na ordem da dezena de milhar.

Tratamento da Informação:

- Analisar e interpretar dados apresentados sob a forma de gráfico;
- Interpretar e resolver situação-problema de texto com legenda.

Medidas:

- Verificar que parcelas devem ser utilizadas na adição das quais resulte o número em questão que envolve medida de massa.

Em 1999 - 1,3% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2000 - 13,7% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2001 - 26,2% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2002 - 60,9% dos alunos dominavam estes conteúdos

Nível 95

Neste nível, além dos conteúdos descritos nos níveis anteriores, os alunos são capazes de:

Números e Operações:
Sistema de Numeração Decimal

- Interpretar e resolver situação-problema utilizando as operações inversas da multiplicação e da subtração;
- Interpretar e resolver situação-problema utilizando as operações inversas da multiplicação e da subtração;
- Perceber a graduação utilizada (intervalo) para descobrir o número apontado;
- Identificar qual critério está sendo utilizado e completar a seqüência;
- Efetuar operações com números naturais de divisão com três algarismos por dois algarismos, múltiplos de dez;
- Interpretar e resolver situação-problema utilizando as operações inversas da multiplicação e da subtração;
- Interpretar e resolver situação-problema, utilizando adição e divisão de números inteiros na ordem da dezena de milhar;
- Identificar qual intervalo deverá ser utilizado e completar a seqüência envolvendo números inteiros na ordem das dezenas e das centenas.

Números e Operações:
Números Racionais

- Calcular a fração de um número inteiro;
- Transformar a fração decimal em número decimal;
- Transformar número decimal em fração;
- Calcular a fração de um número inteiro.

Medida de Capacidade e Tempo:

- Perceber a regularidade (proporcionalidade) no aumento da capacidade das embalagens;
- Reconhecer e registrar adequadamente a hora observada no desenho do relógio.

Tratamento da Informação:

- Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever com precisão e argumentar sobre sua hipótese;
- Interpretar e resolver situação-problema de texto com legenda.

Em 1999 - 0% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2000 - 0% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2001 - 1% dos alunos dominavam estes conteúdos
Em 2002 – 25,9% dos alunos dominavam estes conteúdos

Nível 110

Neste nível, além dos conteúdos descritos nos níveis anteriores, os alunos são capazes de:

Números e Operações:

- *Números Inteiros: Positivos e Negativos*
- Interpretar e resolver situação-problema sobre temperatura, envolvendo números inteiros: positivos e negativos.

Números e Operações:

Números Racionais

- Localizar e escrever na reta numérica um número misto e um número decimal.

Espaço e Forma:

- Reconhecer formas bidimensionais.

Em 1999 - 0% dos alunos dominavam estes conteúdos

Em 2000 - 0% dos alunos dominavam estes conteúdos

Em 2001 - 0% dos alunos dominavam estes conteúdos

Em 2002 – 0% dos alunos dominavam estes conteúdos

Para uma melhor compreensão visual dos resultados dos alunos que dominavam os conteúdos em cada nível da escala, com os dados da Tabela 9, construíram-se gráficos na forma de histograma, com relação à distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência, a cada ano da pesquisa.

Tabela 9 – Distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência

	Níveis da escala e Proficiência							Total
	5	20	35	50	65	80	95	
1999	9	60	208	192	74	7	0	550
	1,6%	10,9%	37,8%	34,9%	13,5%	1,3%	0,0%	100,0%
2000	1	15	55	150	258	76	0	555
	0,2%	2,7%	9,9%	27,0%	46,5%	13,7%	0,0%	100,0%
2001	0	2	7	77	210	101	4	401
	0,0%	0,5%	1,7%	19,2%	52,4%	25,2%	1,0%	100,0%
2002	0	0	0	17	98	103	76	294
	0,0%	0,0%	0,0%	5,8%	33,3%	35,0%	25,9%	100,0%

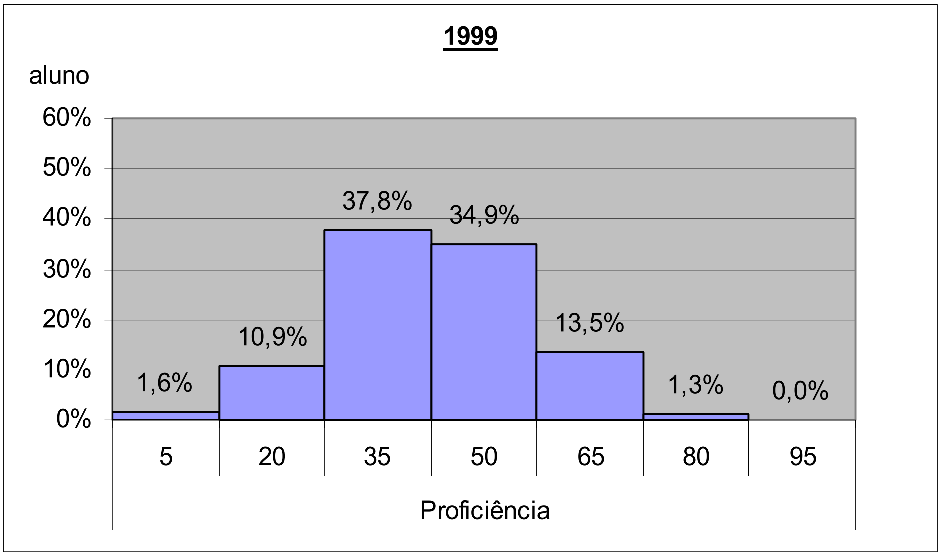


Gráfico 2 - Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência em 1999.

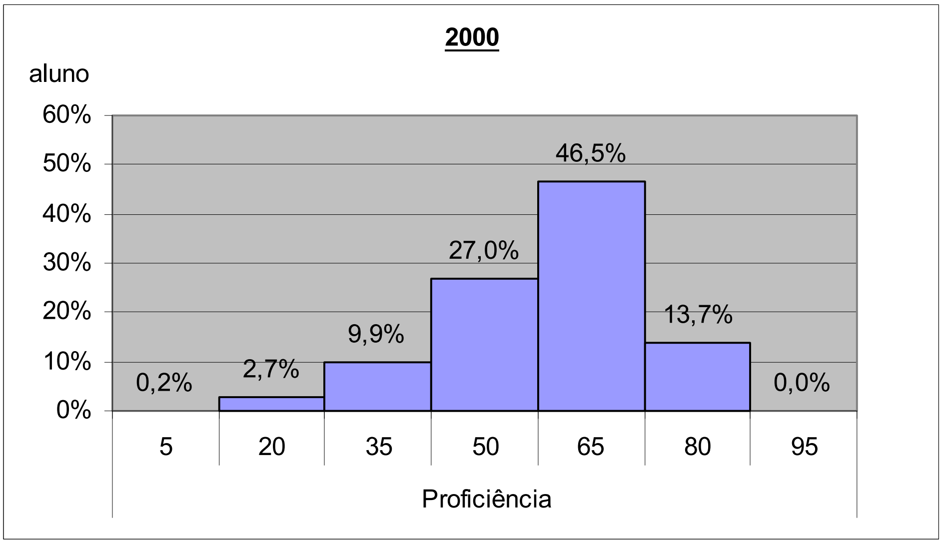


Gráfico 3 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência em 2000.

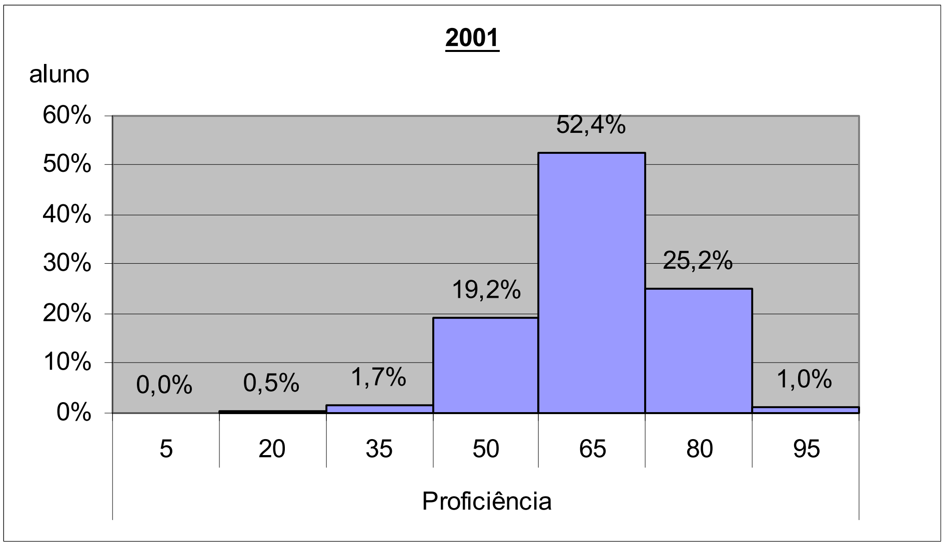


Gráfico 4 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência em 2001.

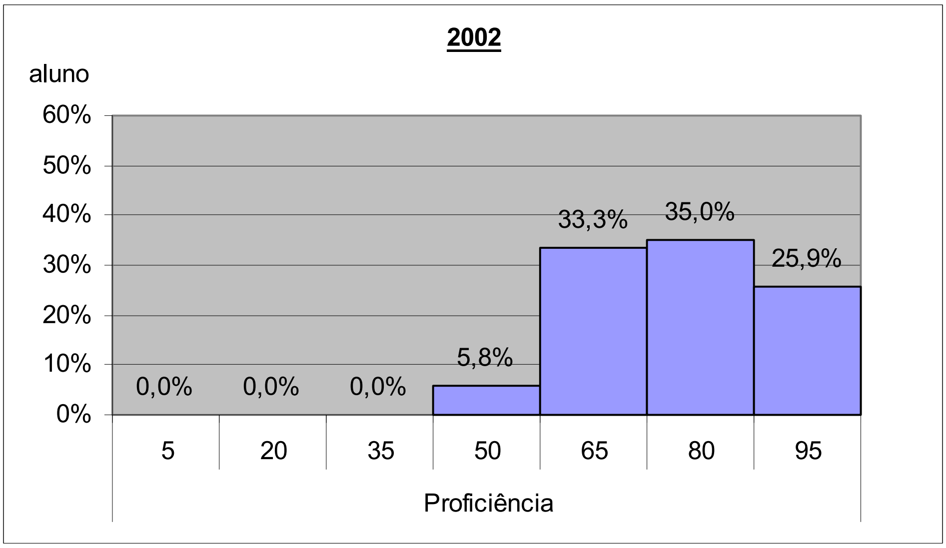


Gráfico 5 - Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência em 2002.

5.1.5 Uma análise do ganho do rendimento por escola

Esta pesquisa longitudinal tem como um dos seus objetivos a busca de informação sobre o ganho de rendimento escolar dos alunos por escola. Para que esta informação fosse verificável, foi calculado este ganho a partir dos seguintes: *média do ano 2002 (M02) menos a média do ano 1999 (M99), dividido pela média do ano 1999 (M99), vezes 100 (Formula 2).*

$$\frac{M02 - M99}{M99} \times 100 = \text{ganho no período}$$

Tabela 10 – Ganho em proficiência média dos alunos

Proficiência Média dos alunos de 1999 até 2002					
Escola	**Média_99**	**Média_00**	**Média_01**	**Média_02**	**Ganho no período**
1	43,89	70,26	74,38	94,44	115,2%
2	58,22	68,14	68,19	82,69	42,0%
3	43,57	66,10	70,67	67,76	55,5%
4	50,12	60,77	69,59	73,35	46,3%
5	46,04	53,52	69,25	70,13	52,3%
6	50,99	75,94	72,84	83,43	63,6%
7	44,52	64,45	71,98	85,06	91,0%
8	61,18	70,65	74,51	86,67	41,7%

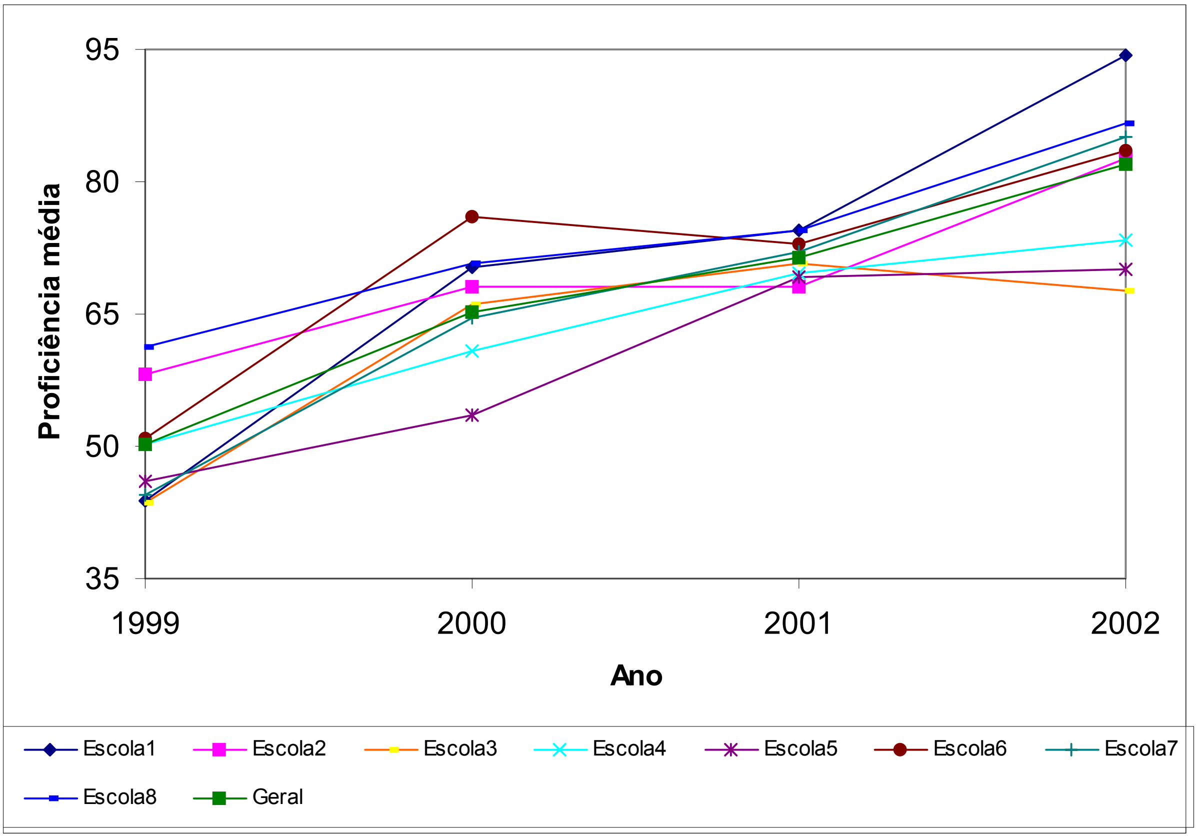


Gráfico 6 – Proficiência Média por escola no período de 1999-2002

Na Tabela 10 e no Gráfico 6 observa-se que a escola 1 teve um ganho maior que as outras escolas, a saber, 115,2%, a escola 7 - 91%, seguida da escola 6 que obteve 63,6%, a escola 3 - 55,5% e a escola 5 - 52,3%. As escolas 8, 2 e 4 não conseguiram chegar a 50% de ganho, ficando, respectivamente, com 41,7%, 42% e 46,3%.

5.1.5.1 Nível socioeconômico dos alunos (NSE) – uma explicação da realidade dos alunos

Buscaram-se respostas para estes resultados em várias frentes ou através de vários olhares. O primeiro olhar foi para explicar este resultado através do nível socioeconômico dos alunos. Várias pesquisas têm levado em consideração esta questão para explicar o rendimento dos alunos e mesmo a sua permanência ou não nos sistemas educacionais.

Este procedimento esteve presente no 3º Ciclo/SAEB/1995, conforme Bonamino (2002, p. 144), para aprimorar os instrumentos contextuais:

> Esse ciclo, além de verificar os fatores escolares incidentes na qualidade de ensino (em termos das características infra-estruturais e dos recursos disponíveis na escola, do perfil do diretor e do professor e dos mecanismos de gestão e da prática pedagógica), incorporou itens que visam o levantamento de dados sobre as características socioeconômicas e culturais e sobre os hábitos de estudo dos alunos (grifo nosso).

Esta mesma autora, ao analisar os procedimentos utilizados para o levantamento socioeconômico dos alunos, critica a utilização e analisa os questionários contextuais, indicando que, mesmo com o avanço da introdução dos instrumentos contextuais, valorizaram-se as variáveis propriamente escolares (BONAMINO, 2002, p. 150):

> Apesar da perspectiva promissora aberta com a introdução desse tipo de variáveis, os questionários sobre a situação socioeconômica e sobre os hábitos de estudo dos alunos continuaram precários, já que a escolaridade dos pais foi a única variável de nível socioeconômico dos alunos levantada no SAEB-95.

No SAEB-1999, além da escolaridade de pais ou responsáveis incluíram-se as medidas de indicadores de renda através de bens e serviços que os alunos relacionavam como presentes em sua residência.

Autores têm enfatizado a influência de aspectos socioeconômicos e demográficos no rendimento dos alunos afirmando que, em apoio às medidas de rendimento, a análise deve considerar a origem social dos alunos Coleman et al. (1966) e Cunha (1975).

No SAEB-2001 houve a inclusão de um item com pergunta fechada sobre a ocupação dos pais ou responsáveis (BRASIL, 2001, p. 46).

Para esta pesquisa o indicador de nível socioeconômico (NSE) do aluno foi obtido através das respostas deles aos diversos itens que compunham o questionário aplicado ao final da 4ª série, ou seja, no último ano da pesquisa. Entende-se que, mesmo aplicado somente no último ano da pesquisa, o NSE dos alunos não é um indicador passível de mudanças temporais rápidas, salvo exceções.

A partir de combinações lineares de um grupo de variáveis presentes nos questionários, procurou-se combinar as informações de maneira operacional levando em consideração estudos já realizados por entidades credenciadas.

Para compor o capital econômico, trabalha-se com a classificação econômica mensurada pela posse de itens de conforto nos lares dos alunos, segundo o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), desenvolvido junto com a Associação Nacional de Empresas de Pesquisa de Mercado (ANEP), a Associação Brasileira de Anunciantes (ABA) e a Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisas de Mercado (ABIPEME).

O Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB) tem a função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população quanto a classes sociais.

O novo critério mantém a pontuação a partir de itens de posse, considerando apenas os mais significativos. Itens como telefone celular e TV a cabo não foram considerados para este critério, apesar de serem considerados bens de posse da atualidade (também não estavam presentes no questionário aplicado aos alunos nesta pesquisa). Estes itens não oferecem índice discriminador real na base total da população, segundo ABIPEME (2006).

Para esta pesquisa utilizou-se o critério da ABIPEME por esta ser considerada pertinente e referência para o mercado atual (Anexo).

As variáveis incluídas para a caracterização econômica foram compostas por itens do questionário referente à posse de bens materiais, tais como: televisão em cores, rádio (excluindo o do carro), banheiro, automóvel, empregada, aspirador de pó e máquina de lavar. Para o conjunto destes itens obteve-se uma pontuação que indicaremos como PONTUAÇÃO I (PI).

Para a PONTUAÇÃO II (PII) levou-se em consideração o grau de instrução do chefe da família. No questionário utilizado nesta pesquisa fazem-se duas perguntas relacionadas à escolaridade do pai e da mãe (itens 28 e 29 do questionário do aluno).

Considerou-se a maior escolaridade, ou melhor, a escolaridade máxima deduzida das duas perguntas do questionário. Como resposta ao questionário havia itens indicativos do grau de instrução, e do grau da escolaridade, nas alternativas, havia outras duas alternativas de resposta: “nunca estudou” e “não sei” que recebeu pontuação (0) zero.

O processo de cálculo foi o seguinte: NSE = PI + PII (Fórmula 3) criou um score por aluno – NSE – quantitativo sendo então considerado o NSE categorizado em sete patamares de pontuação: A1, com maior poder aquisitivo e E, com menor poder aquisitivo. Como considerado pela ABIPEME: classes A1, A2, B1, B2, C, D, E (Anexo).

Com este caminho percorrido, considerando-se os resultados de cada critério utilizado, calculou-se o NSE dos alunos por escola, conforme Tabela 11 a seguir:

Tabela 11 - Classe econômica dos alunos em cada escola

ESCOLAS	NÍVEL SOCIOECONÔMICO						TOTAL DE ALUNOS
	A1	A2	B1	B2	C	D	
Quantidade	0	1	2	9	38	12	62
Escola 1	0%	1,6%	3,2%	14,5%	61,3%	19,4%	100,0%
Quantidade	0	1	1	3	22	12	39
Escola 2	0%	2,6%	2,6%	7,7%	56,4%	30,8%	100,0%
Quantidade	0	1	1	1	23	10	36
Escola 3	0%	2,8%	2,8%	2,8%	63,9%	27,8%	100,0%
Quantidade	0	1	2	5	25	5	38
Escola 4	0%	2,6%	5,3%	13,2%	65,8%	13,2%	100,0%
Quantidade	0	0	0	1	22	11	34
Escola 5	0%	0%	0%	2,9%	64,7%	32,4%	100,0%
Quantidade	0	0	1	2	12	3	18
Escola 6	0%	0%	5,6%	11,1%	66,7%	16,7%	100,0%
Quantidade	0	1	3	2	11	2	19
Escola 7	0%	5,3%	15,8%	10,5%	57,9%	10,5%	100,0%
Quantidade	3	7	16	15	19	1	61
Escola 8	4,9%	11,5%	26,2%	24,6%	31,1%	1,6%	100,0%
TOTAL DE	3	12	26	38	172	56	307
ALUNOS	1,0%	3,9%	8,5%	12,4%	56,0%	18,2%	100,0%

Dos alunos que responderam ao questionário tem-se que:

A Escola 1 tem 19,4% dos 62 alunos na classe D e 61,3% na classe C.

A Escola 2 tem 30,8% dos 29 alunos na classe D e 56,4% na classe C.

A Escola 3 tem 27,8% dos 36 alunos na classe D e 63,9% na classe C.

A Escola 4 tem 13,2% dos 38 alunos nas classes D e B2 e 65,8% na classe C.

A Escola 5 tem 32,4% dos 34 alunos na classe D e 64,7% na classe C.

A Escola 6 tem 16,7% dos 18 alunos na classe D e 66,7% na classe C.

A Escola 7 tem 15,8% dos 19 alunos na classe B1 e 57,9% na classe C.

A Escola 8 tem 26,2% dos 61 alunos na classe B1 e 31,1% na classe C.

Os 307 alunos que responderam ao questionário no último ano (4ª série- 2002) pertencem: à classe A1- 1,0%; à classe A2 - 3,9%; à classe B1 - 8,5%; à classe B2 - 8,5%; à classe D - 18,2%. A maior percentagem (56%) dos alunos está concentrada na classe C.

Das oito escolas, 7 estão classificadas na Classe C quanto ao nível socioeconômico dos alunos que, pelo critério ABIPEME/ Critério de Classificação Econômica Brasil, têm faixa de renda de R$ 497 a R$ 1.064 reais. A escola 8 está classificada na classe B2 com faixa de renda de R$ 1.065 a R$ 1.770 reais.

O nível socioeconômico dos alunos não explica o seu ganho, isto é, a proficiência média, pois a classe econômica não influiu (conforme Tabela 5 – NSE dos alunos) no ganho e proficiência dos alunos. Porém, das 8 escolas pesquisadas somente duas escolas (a 1 e a 7) obtiveram ganho importante; as outras escolas tiveram um ganho pouco superior a 50% e outras três não chegaram a 50%. Para a leitura da Tabela 12 tem-se a explicação das variáveis de cada escola:

Tabela 12 – Nível socioeconômico dos alunos e ganho na proficiência dos alunos

Escola	nse_med	nse_min	nse_max	nse_dp	nsecat	med99	med00	med01	med02	ganho
1	14,87	6	36	6,43	C	43,89	70,26	74,38	94,44	115,17
2	13,38	5	36	6,78	C	58,22	68,14	68,19	82,69	42,03
3	13,36	5	36	6,56	C	43,57	66,10	70,67	67,76	55,52
4	16,61	7	38	6,86	C	50,12	60,77	69,59	73,65	46,35
5	11,85	6	23	3,87	C	46,04	53,52	69,25	70,13	52,32
6	14,50	8	30	5,76	C	50,99	75,94	72,84	83,43	63,62
7	19,37	7	43	9,18	C	44,52	64,45	71,98	85,06	91,06
8	26,44	8	55	9,51	B2	61,18	70,65	74,51	86,67	41,66

Legenda

nse_med – nível socioeconômico médio por escola
nse_min – nível socioeconômico mínimo
nse_max – nível socioeconômico máximo
nse_dp – desvio padrão do nível socioeconômico
nsecat – nível socioeconômico categorizado

med99 – média das proficiências dos alunos em 1999
med00 – média das proficiências dos alunos em 2000
med01 - média das proficiências dos alunos em 2001
med02 - média das proficiências dos alunos em 2002
ganho – ganho das escolas em proficiência (Fórmula 2)

Mesmo não explicando o ganho das escolas, o NSE é um índice importante e deve ser considerado. Recente pesquisa de Rodrigues (2005, p. 260) verifica que a inclusão da variável NSE na discussão da eficiência das escolas indica um aumento do índice das taxas de eficiência das escolas, porém no modelo utilizado discrimina um maior número de escolas em relação à ineficiência técnica ou de gestão.

Discussão realizada por Belloni na pesquisa de Rodrigues (2005, p. 261) indica que "a variável 'nível socioeconômico', seja qual for o descritor, é uma variável sobre o qual o gestor não tem nenhuma ação".

Rodrigues (2005, p. 262), ao analisar a eficiência das escolas com relação à variável nível socioeconômico, observa:

> A partir da investigação realizada por nós é possível apontar alguns resultados preliminares sobre o impacto que o nível socioeconômico traz na avaliação da escola. Com efeito, a ausência das interrogações a respeito do nível socioeconômico – o que traz uma igualdade formal no âmbito dos conteúdos de ensino transmitidos e dos critérios de avaliação, isto é, tratando todos os alunos, por mais desiguais que sejam, como iguais nos seus direitos e deveres, nada mais é do que justificar as desigualdades reais de ensino. Além do mais, a não consideração do nível socioeconômico do aluno no processo de avaliação

> institucional contribui para a perpetuação das desigualdades ao mesmo tempo que as legitima.

O impacto de pesquisas que buscam respostas no nível socioeconômico não é recente, pois as discussões dos anos 80, localizavam a escola como um espaço de luta pela transformação da sociedade, e as desigualdades sociais e educacionais não foram dimensionadas pelos *surveys* educacionais, dificultando um diálogo entre os sistemas educacionais e as avaliações realizadas.

Nos anos 90, acontece uma retomada das avaliações em larga escala, e a preocupação com as condições sociais dos alunos recai sobre "a produção, o acesso e a apropriação do conhecimento escolar" (BONAMINO, 2002, p. 171).

Neste estudo longitudinal, o NSE dos alunos tem a tendência de regularidade, porém o impacto sobre a aprendizagem e mesmo a defasagem entre idade e série são aspectos que devem ser considerados em vista de outras variáveis dos questionários contextuais.

5.2 Análise Qualitativa: uma leitura complementar à luz da Educação Matemática

A análise qualitativa realizada, a seguir, interpreta os dados quantitativos tratados anteriormente, complementando uma leitura mais ampla deste estudo.

5.2.1 Níveis da Escala de Conhecimentos e itens relacionados à aprendizagem dos conteúdos matemáticos

Um elemento fundamental de análise nesta pesquisa longitudinal está relacionado à interpretação dos níveis referentes aos conteúdos que os alunos sabem naquele nível da escala de conhecimento. Esta análise permite visualizar, por meio das respostas dos testes, o que os alunos aprenderam, ao longo de quatro anos. Nesta pesquisa buscou-se uma interpretação pedagógica possível a fim de que seja um instrumento efetivo e auxiliar dos professores e alunos.

Esta interpretação consiste em:

- “Olhar” para os conteúdos matemáticos presentes em cada ponto da escala através dos níveis âncora, significando este “olhar” aquilo que o aluno aprendeu nas aulas de Matemática na escola e aquilo a que respondeu acertadamente nos testes;
- Buscar uma análise da importância deste conteúdo para o ensino fundamental, nos conteúdos propostos pela Proposta Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação de Londrina (Apêndice I) e pelo Currículo Básico do Estado do Paraná (Apêndice H), considerados estes como uma relação de conteúdos socialmente relevantes e eleitos pela comunidade escolar para esta realidade;
- Analisar se estes conteúdos presentes nos pontos da escala foram considerados como ensinados em sala de aula, sendo este entendimento considerado a partir das respostas dos professores ao documento preenchido - Itens de Especificação das questões (Apêndice E);
- Sugerir *a indicação para um trabalho pedagógico* pautado na reunião realizada com os professores para discussão dos resultados da pesquisa a partir do seu ideário.

Ao total das 8 escolas que participaram da pesquisa, somente duas pertencem à Rede Estadual, as outras 6 pertencem à Rede Municipal. Fez-se a análise a partir dos blocos de conteúdos propostos pela Secretaria Municipal de Educação de Londrina.

Entende-se, pelas características das duas propostas e pelo histórico do planejamento e execução das mesmas, que os blocos de conteúdos propostos pela Rede Municipal englobam a proposta do Currículo Básico do Estado do Paraná. A análise realiza-se pelos pontos da escala e não pela seqüência de itens do teste, conforme Matriz de Referência de Conteúdos (Quadro 9).

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CONTEÚDOS			
ÁREA	DESCRITOR		
	Nº	ESPECIFICAÇÃO	Nº DOS ITENS
I NÚMEROS E OPERAÇÕES	01	Fazer a correspondência do símbolo numérico à quantidade	1
	02	Identificar o número na seqüência sugerida, perceber a idéia de inclusão e a ordem crescente	2,18, 19, 20, 21, 32, 33, 34, 42, 43, 44, 79 e 80
	03	Efetuar operações de adição e subtração	3, 4, 5, 6, 7, 8, 22, 23, 24, 25, 26, 27
	04	De acordo com a quantidade que representa: a) colocar os números em ordem crescente b) identificar números ímpares	 9 10
	05	Identificar números ordinais associados à lateralidade	11, 12
	06	Efetuar operações de adição e subtração de números naturais com e sem reserva na ordem das dezenas	14, 15, 16, 17
	07	Efetuar operações de multiplicação e divisão	28, 29, 30, 31, 38, 48, 49, 50, 51
	08	Resolver problema envolvendo operações	40, 62
	09	Calcular a fração de uma quantidade desenhada	39
	10	Calcular a fração de um número inteiro	66, 67, 73
	11	Representar no desenho uma fração	57
	12	Transformar a fração em número decimal	71
	13	Transformar número decimal em fração	72
	14	Relacionar a escrita por extenso ao símbolo numérico que envolva a centena e/ou unidade de milhar	52, 53, 63, 64
	15	Formular hipóteses sobre a grandeza numérica a partir da posição ocupada pelos algarismos na escrita de um número com três e/ou 4 ordens.	55, 65
	16	Compreender e utilizar as regras do sistema de numeração decimal para comparar números e fazer aproximações	58, 59
	17	Resolver problema contextualizado que envolve a números inteiros positivos e negativos	68
	18	Localizar e escrever na reta numérica um número misto e um número decimal	69, 70
II GRANDEZAS E MEDIDAS	19	Efetuar adição que envolva medida de massa	36
	20	Resolver problema contextualizado envolvendo medida de capacidade	54
	21	Reconhecer e escrever hora e minutos	60
	22	Resolver situação-problema do sistema monetário com as quatro operações/medida de valor	35, 37, 41, 56
III ESPAÇO E FORMA	23	Desenhar um objeto utilizando simetria numa malha quadriculada	61
	24	Reconhecer figura geométrica	13
	25	Reconhecer formas bidimensionais e tridimensionais	77, 78
IV TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	26	Analisar e interpretar dados apresentados sob a forma de gráfico	45, 46, 47
	27	Resolver problema contextualizado a partir de uma tabela	74, 75, 76

Quadro 9 – Matriz de Referência de Conteúdos.

Os itens dos testes foram agrupados nas seguintes áreas de conteúdos, conforme proposta da Rede Municipal:

Área 1 – questões referentes ao conteúdo de Números e Operações

Área 2 – questões referentes ao conteúdo de Grandezas e Medidas

Área 3 – questões referentes ao conteúdo de Espaço e Forma

Área 4 – questões referentes ao conteúdo de Tratamento da Informação

5.2.2 Interpretação pedagógica dos níveis

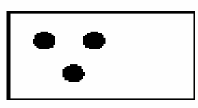
A interpretação pedagógica dos níveis foi realizada com relação ao conteúdo dos itens do teste, quanto à forma de apresentação dos itens e quanto à freqüência de utilização em sala de aula. Para uma melhor compreensão desta análise exemplifica-se com alguns itens do teste aplicado na pesquisa para assim indicar a sua forma de apresentação. Com relação à numeração dos itens para a interpretação pedagógica dos níveis âncora, considere-se a numeração à direita e entre parênteses.

5.2.2.1 Uma análise quanto ao conteúdo dos itens do teste

Nível 35

Exemplos de alguns itens utilizados nos testes nesse nível:

1. Complete a figura até preencher 7 pontos.



(1)

3. Faça as operações indicadas e escreva o resultado nos quadrinhos.

(a) 2 + 3 = $\boxed{}$ (3)

(c) 3 + 4 = $\boxed{}$ (5)

O item 1 do teste apresentado aos alunos envolve a noção de quantidade, com número menor que uma dezena. Como resposta ao item, os alunos têm de desenhar uma quantidade de bolinhas até completar as 7 unidades.

No item 3 e 5 as operações apresentadas dizem respeito à soma que envolve números na ordem das unidades simples. Para responder, os alunos têm de efetuar a operação e colocar o resultado dentro de um quadrado.

Estes conteúdos, conforme a Secretaria Municipal de Educação de Londrina (SMEL), estão presentes no 1º Ciclo (Pré-escola, 1ª e 2ª série) do ensino fundamental no Bloco de Conteúdos de Números e Operações.

De acordo com a resposta de todos os professores pesquisados, este conteúdo foi ensinado na 1ª série do 1º Ciclo.

Neste nível, os alunos não conseguiram resolver as operações que envolviam subtração. As questões não envolvem uma situação-problema, mas simplesmente a resolução de um algoritmo. Tanto o Currículo Básico do Estado do Paraná como a proposta da Secretaria Municipal de Londrina não recomendam atividades com operações isoladas. A construção de um conceito seria realizada através de situações em que o aluno se "veja", isto é, em situações "reais" de modo que o aluno possa responder a partir de algum conhecimento adquirido anteriormente e que ele possa "enxergar" no momento de responder ao item.

Configura-se, aqui nos itens avaliados uma prática muito comum nas salas de aula, o "arme e efetue" que representam exercícios comuns em um ensino pautado na mecanização e padronização.

Moreti; Soares; Arruda (2003, p. 97) explicam:

> Com isso, a estratégia "arme e efetue", nas séries iniciais, configura-se como um artefato socialmente reconhecido e desejado implicitamente no contrato didático, em nome de um modelo perceptível de ensino, reafirmando-se como uma das "regras do jogo" para aquisição do saber. Ao exemplificar essa estratégia, comumente reconhecida nas séries iniciais, é importante enfatizar que não há garantias de apropriação do conceito matemático, apenas uma tendência à algoritimização.

O resultado neste nível tem sido percebido em outras pesquisas, conforme citado acima, pois os cálculos de algoritmos, não obstante utilizados freqüentemente em sala de aula, não se traduzem em resultados de aprendizagem nas avaliações.

Na perspectiva de Kamii (1997, p. 91), o aprendizado de técnicas de cálculo terá um incentivo melhor se for desenvolvido a partir da resolução de problemas.

Mendonça (1996, p. 57) entende que a ênfase exagerada no ensino dos algoritmos pode ser analisada a partir de três fatores de pressão: estrutural, social e histórico. Estrutural, porque ligado ao movimento do nosso sistema de numeração decimal em suas regras e ao valor posicional e de agrupamento. Social, porque existe uma pressão social de pais e professores para que as crianças aprendam logo as operações expressando expectativas nem sempre correspondidas no tempo devido pelas crianças. Histórico, pela universalidade da Matemática em seus princípios e em suas relações quantitativas e geométricas.

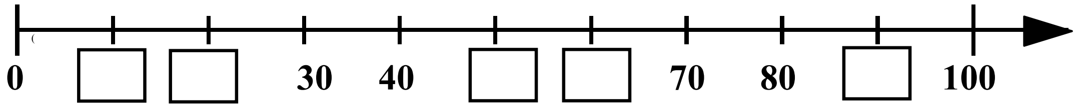
Nos resultados obtidos pelos alunos ao longo dos quatro anos, observa-se que houve o aprendizado das técnicas de adição de algarismos simples, porém sem incluir resolução de problemas.

Indicação para um trabalho pedagógico: em sala de aula propõe-se usar cartaz-valor-lugar ou ábaco; fazer agrupamentos com material de contagem; trabalhar valor posicional fazendo as relações entre ordens e classes; e desenvolver a possibilidade de os alunos fazerem estimativas de quantidades.

Nível 50

Exemplos de alguns itens utilizados nos testes nesse nível:

8. Coloque o número dentro de cada quadradinho de acordo com a seqüência.

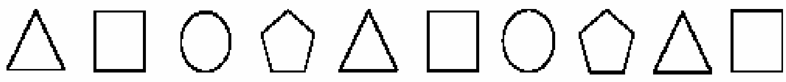


(21)

41. Quadrado, cubo, esfera, triângulo, cilindro, retângulo. Quais dessas formas são

b) Tridimensionais (78)

2. Observe as figuras abaixo:



(c) Escreva a letra T em qualquer triângulo. (13)

Os itens 4, 7, 14, 15, 22 indicam que os conteúdos referem-se à adição e subtração de números na ordem das dezenas simples. O item deve ser respondido efetuando-se a operação.

Estes conteúdos, segundo a SMEL, devem ser ensinados no 1º Ciclo no Bloco de Conteúdos de Números e Operações.

Segundo a resposta dos professores, este assunto foi ensinado no 1º Ciclo.

O item 21 diz respeito à seqüência numérica com números na ordem das dezenas. A resposta deve ser colocada dentro de quadrados numa reta numérica descobrindo-se quais números faltam na reta.

Seqüência numérica é um conteúdo presente no 2º Ciclo (3ª e 4ª série) como Sistema de Numeração Decimal dentro de Números e Operações.

Os professores indicaram como conteúdo ensinado somente a partir do 2º Ciclo.

Os itens 13 e 78 referem-se ao conteúdo Espaço e Forma e incluem noções topológicas de objetos bidimensionais e tridimensionais e estão presentes no 1º Ciclo. Para a resposta do item 13, é necessário localizar, entre várias formas geométricas, aquela correspondente ao triângulo. No item 78 os alunos têm de reconhecer formas tridimensionais na nomenclatura dada sem que se mostrem os desenhos.

Segundo a SMEL, estes conteúdos dizem respeito a noções topológicas através de classificação de figuras e estão presentes no 1º Ciclo.

Estes conteúdos, segundo os professores, não foram ensinados no 1º Ciclo.

Os itens 28 e 48 correspondem à multiplicação, e são aplicação direta do uso de tabuada, item que, segundo os professores, foi ensinado e aparece na proposta como um conteúdo de relevância para as séries iniciais.

Segundo Smole (1996), nas séries iniciais observa-se uma tendência excessiva de trabalhar noções numéricas, sendo, com relação à Geometria, priorizado o reconhecimento de formas geométricas, tais como o quadrado, o círculo, o retângulo e o triângulo, sem que estas sejam classificadas quanto aos ângulos ou ao número de lados. A geometria nas séries iniciais tem-se caracterizado por alguns equívocos, tais como: trabalho da Geometria de forma isolada; abordagem analítica e mecânica; redução às atividades de nomenclatura e divisão entre teoria e prática ligada à realidade.

Para Gálvez (1996, p. 250), o ensino da Geometria no ensino fundamental não deve ser reduzido à memorização de figuras, cálculo de área e perímetros, deve sim possibilitar ao aluno localizar-se no espaço e fazer relações espaciais. Acrescenta ainda que levar as crianças a desenvolver noções de espaço é um processo, e o trabalho de Geometria no ensino fundamental deve estar presente durante todo o ano e não em aulas esporádicas, ao longo do percurso escolar.

Smole (1996, p. 107) entende que a percepção de relações espaciais não é usada pela criança somente na área da Geometria, mas que, a partir deste trabalho de espaço e forma, ela auxilia "em tarefas relacionadas à arte, à música, à matemática, à leitura de mapas e ao desenvolvimento de leitura e da escrita". Geometria não se faz somente pelo estudo das formas geométricas, mas através das relações entre estas.

Indicação para um trabalho pedagógico: para o trabalho que envolve a composição e decomposição dos números sugere-se, além de atividades que contenham contexto de utilização de números, um trabalho com materiais pedagógicos: palitos coloridos, Material Dourado e Escala de Cuisenaire. Como já discutido em pesquisas, o material pedagógico não é o objeto da apropriação do conhecimento matemático, mas ele ajuda a fazer inter-relações para que a aprendizagem se faça ao longo do tempo de escolaridade. Para as atividades com Geometria sugere-se trabalhar a partir dos sólidos geométricos com Geometria Espacial e, desenvolvendo a linguagem geométrica, chegar à Geometria Plana mediante um trabalho com as figuras geométricas.

Nível 65

Exemplos de alguns itens utilizados nos testes nesse nível:

4. (A) Escreva os números abaixo em ordem crescente.

12, 7, 15, 4, 1, 10, 18 (9)

....

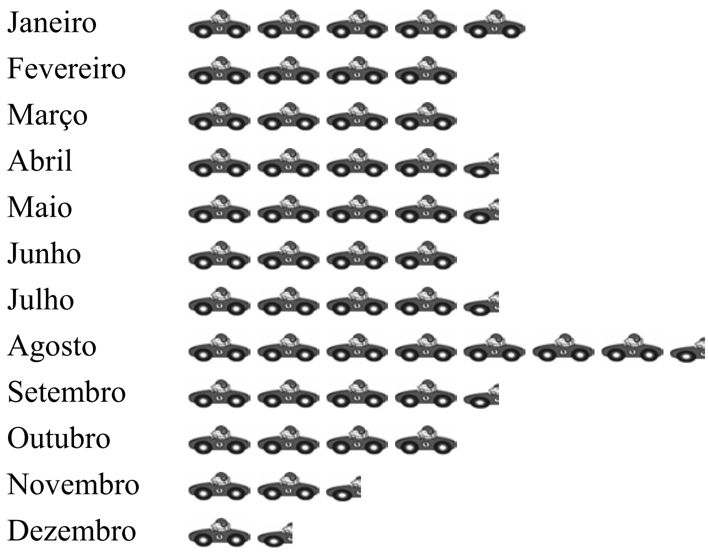
7. Qual é o próximo número de cada seqüência abaixo?

(a) 3, 6, 9, 12, $\boxed{}$ (18)

15. Vinte cartões são divididos igualmente entre cinco crianças. Quantos cartões cada criança vai receber?

$\boxed{}$ (38)

40. A tabela[12] abaixo mostra a venda de carros em 2002. Cada carro representa 50.000 carros.



b) Em que mês se vendeu menos carros? (75)

Os itens 6, 8, 16, 17, 23, 24, 29, 31, 38, 53 e 75 têm como objeto de avaliação operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números inteiros e leitura de números na casa das centenas. Como resposta, os alunos devem efetuar as operações e, no item 53, utilizar algarismos para compor um número.

A SMEL indica este conteúdo a ser aprendido no 1º Ciclo no bloco de conteúdos de números e operações.

Os professores, no documento que preencheram, incluíram como ensinados estes conteúdos.

No item 9 propõe-se como conteúdo colocar números em ordem crescente, envolvendo-se números naturais na ordem das dezenas. Como resposta ao item 9, o aluno deve localizar a ordem crescente dos números que estão numa ordem irregular.

A SMEL coloca este conteúdo no 1º Ciclo em Números e Operações.

No documento, os professores preencheram como ensinado neste Ciclo.

[12] No teste aplicado às crianças, utilizou-se a palavra “tabela”, mas trata-se de um gráfico pictórico.

No item 18, a partir de uma seqüência dada (de três em três), o aluno tinha de identificar e escrever o número posterior.

Este conteúdo está presente no 2º Ciclo da SMEL no conjunto Sistema de Numeração Decimal dentro de Números e Operações.

Os professores responderam que ensinam este conteúdo no 2º Ciclo.

O trabalho, com sistema de numeração decimal, que envolve valor posicional, segundo Kamii (1997, p. 35), é fundamental para que os alunos compreendam as operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

O Currículo Básico propõe que, desde o Ciclo Básico até a 4ª série, o ensino com o valor posicional seja fortalecido ao longo do ensino fundamental.

Neste nível é a primeira vez que aparece uma situação-problema no item 38 numa operação de divisão com números naturais na ordem das dezenas. A resposta, envolvendo 20 cartões e 5 crianças, correspondia a fazer uma divisão.

O item 38 praticamente induz a criança a fazer uma divisão, pois usa a frase "*vinte cartões divididos igualmente*". Esta associação foi realizada pela criança de forma quase direta à noção de divisão, sendo utilizada neste item a idéia de divisão como divisão de parcelas iguais e não a idéia de área.

Parra (1996) considera que a ênfase na palavra-chave não possibilita ao aluno desenvolver uma forma de autoconfiança na solução do problema. O uso da palavra-chave possibilita tentativas aleatórias, invalidando por vezes o raciocínio matemático.

Conforme afirma Maza (1995), se o problema é direcionado para palavra-chave o aluno tende a não tentar compreender e interpretar o enunciado, buscando alternativas de solução.

Segundo a SMEL, este conteúdo é relativo ao 1º Ciclo em Números e Operações.

Os professores trabalham com situação-problema desde o 1º Ciclo (no 2º ano), segundo documento preenchido por eles.

O item 75 diz respeito a uma situação-problema que envolve a interpretação de uma tabela com adição de números naturais na ordem das dezenas. Para a resposta, o aluno teve de interpretar uma legenda que envolvia quantidade de venda de carros, os quais estavam desenhados, supondo-se que cada carro desenhado correspondesse a uma quantidade de 50.000 carros. Tinham de calcular em que mês se venderam menos carros.

A SMEL, no bloco de conteúdos, indica como Tratamento da Informação pertencente ao 1º Ciclo.

Os professores não trabalharam este conteúdo no 1º Ciclo, podendo haver a possibilidade de que, apesar de não ser trabalhado em sala de aula, os alunos o resolveram, pois faz parte do currículo “informal” que o aluno traz para a escola.

Neste nível, os alunos são capazes de adquirir recursos para interpretar tabelas e representações que aparecem freqüentemente no dia-a-dia.

Vergnaud e Riccó (1986, p. 68) afirmam que as experiências que a criança vive fora da escola compõem o quadro de formação de conceitos. Concorrem então para o aprendizado, as experiências diárias vividas pela criança e os processos de aprendizagens específicas do ambiente escolar.

Indicação para um trabalho pedagógico: Para que o aluno possa desenvolver diferentes formas de resolver um problema devem ser trabalhados, em sala de aula, problemas com diferentes enunciados e utilizados, para a resolução dos problemas, diferentes estratégias de solução.

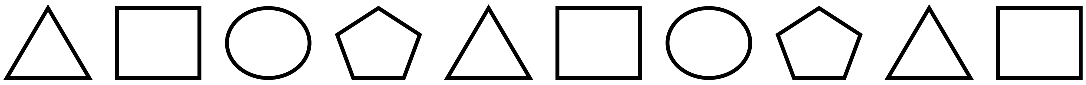
Sugere-se então trabalhar com questões em que o problema tenha uma solução, várias soluções ou nenhuma solução, criando-se assim possibilidades de discussão de solução sem caracterizar como problema-tipo ou problemas de “vezes, mais, menos ou de divisão”.

Para o trabalho com Tratamento da Informação devem ser priorizadas as noções de estatística com relação à leitura de gráficos e tabelas. Este conteúdo é muito utilizado nos meios de comunicação e pode ser trabalhado a partir de notícias de jornais e revistas, fazendo-se a interação com a realidade da sala de aula.

Nível 80

Exemplos de alguns itens utilizados nos testes nesse nível:

5. Observe as figuras abaixo:



(a) Escreva a letra A na terceira figura a partir da esquerda. (11)

(b) Escreva a letra B na quarta figura a partir da direita. (12)

11. Complete cada seqüência com os números que faltam.

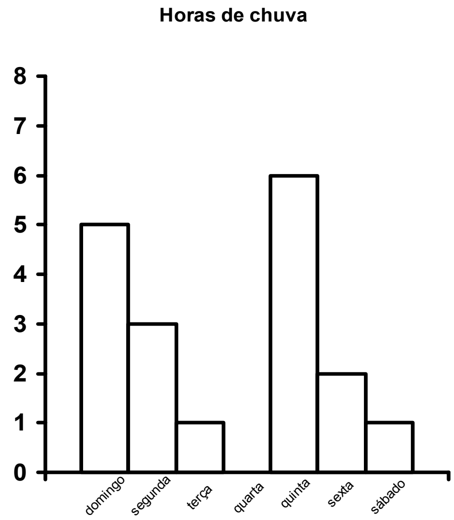
(a) 31, 37, (32)

(b) , 12, 19, 26, (33)

12. Maria comprou um doce que custa R$ 0,20 (vinte centavos) e outro que custa R$ 0,23 (vinte e três centavos). Qual o seu troco, se ela deu R$ 0.50 (cinqüenta centavos) para pagar?

(35)

21. O gráfico abaixo mostra o número de horas de chuva em determinada semana.



(a) Em que dia choveu mais tempo?

(45)

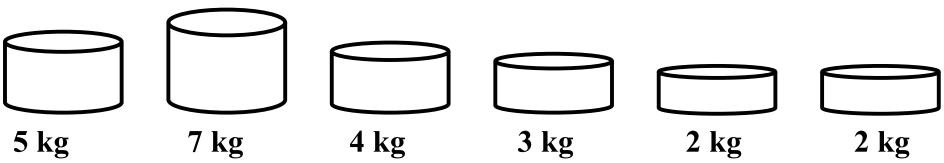
(b) Por quantas horas choveu na sexta-feira?

(46)

(c) Algum dia não choveu? Em qual?

(47)

13. Pinte pesos que juntos formem exatamente 17 kg.



(36)

25. Usando os algarismos 1, 6 e 7 somente uma vez, escreva o maior número que você pode fazer com eles.

(55)

28. (B) Se considerarmos a centena do número 246, ele está mais próximo de:

(a) 200 (b) 300 $\boxed{}$ (59)

O item 10 avalia a aprendizagem de números ímpares. Como resposta, os alunos têm de identificar, a partir de uma série de números, qual deles é ímpar.

Este conteúdo não está presente em Números e Operações no bloco de conteúdos da SMEL no 1º Ciclo nem no 2º Ciclo.

Os professores declararam não ensinar este conteúdo no 1º Ciclo.

No item 12 avalia-se lateralidade (direita) e no item 11 número ordinal Como resposta, os alunos têm de colocar uma letra dentro de uma figura indicada por número ordinal escrito por extenso.

No documento da SMEL não está presente este conteúdo.

Os professores declararam ensinar estes conteúdos no 1º Ciclo.

Os itens 25, 26, 27, 49 e 50 correspondem ao conteúdo das quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão). Como resposta, os alunos têm de fazer cálculos com números na ordem das dezenas simples e, na divisão, uma operação com 10 no quociente.

Segundo a proposta pedagógica da SMEL, estes conteúdos estão presentes em Números e Operações.

Os professores responderam que ensinaram os conteúdos acima explicitados.

Os itens 32 e 33 referem-se à seqüência numérica, e os alunos, para responder têm de descobrir qual o critério utilizado para compor a seqüência.

Este conteúdo está presente no 2º Ciclo da SMEL no conjunto Sistema de Numeração Decimal dentro de Números e Operações.

Os professores responderam ensinar este conteúdo no 2º Ciclo.

Os itens 35, 37, 41 e 56 correspondem a situações-problema do Sistema Monetário que envolve adição, subtração, multiplicação e divisão com resto. Para resolver, os alunos precisavam fazer pelo menos duas operações com valores inteiros e com centavos.

Estes conteúdos estão presentes na proposta pedagógica em Grandezas e Medidas como Medidas de Valor.

Ao responderem ao documento, os professores afirmaram ensinar a partir do 1º Ciclo.

O item 36 corresponde ao conteúdo de medida de massa. Os alunos, ao responder, têm de adicionar medidas de massa correspondentes a números inteiros.

Segundo a SMEL, este conteúdo deveria ser ensinado no 1º Ciclo como Grandezas e Medidas.

Os professores apontaram como um conteúdo não ensinado no 1º Ciclo e ensinado no 2º Ciclo.

Os itens 45, 46 e 47 tratam de interpretação de um gráfico de barras que envolve dias da semana. Para responder os alunos têm de interpretar e analisar dados presentes num gráfico.

Este conteúdo esta presente na Proposta Pedagógica no 2º Ciclo dentro do bloco de conteúdos Tratamento da Informação como leitura e interpretação de textos que envolvem gráficos de barras.

Os professores ensinam este conteúdo no 2º Ciclo.

Os itens 55, 59, 63, 64 e 65 avaliam o Sistema de Numeração Decimal. Os alunos, para responder, precisam formular hipóteses sobre grandeza numérica, comparando, fazendo aproximações e leitura que envolvam até números da ordem da unidade de milhar.

Este conteúdo está presente em Números e Operações no 2º Ciclo do bloco de conteúdos da SMEL.

Os professores apontam como conteúdo ensinado no 2º Ciclo.

O item 74 diz respeito a uma situação-problema que envolve a interpretação de uma tabela com adição de números naturais na ordem das centenas. Para a resposta, o aluno teve de interpretar uma legenda que envolvia uma quantidade de venda de carros. Estes estavam desenhados, supondo-se que cada carro correspondesse a uma quantidade de 50.000 carros. Tinham de calcular quantos carros foram vendidos num determinado mês.

A SMEL, no bloco de conteúdos, indica como Tratamento da Informação pertencente ao 1º Ciclo.

Os professores não trabalharam este conteúdo no 1º Ciclo nem no 2º Ciclo.

Neste nível percebe-se que as crianças trabalham com o sistema de numeração decimal de forma compreensiva estabelecendo relações, pois resolvem situações-problema nas quais as quatro operações são utilizadas dentro de um contexto de gráficos, tabelas e medidas e números decimais.

A busca de padrões e a observação de regularidades, através do conhecimento matemático, é um dos objetivos do ensino de Matemática no ensino fundamental. Neste nível os alunos conseguem perceber as regularidades através do sistema monetário, sistema de numeração na forma decimal e sistema de medidas. O sistema de medidas é fator integrador de conteúdos de Geometria e Aritmética. Deste modo, um trabalho abstrato do estudo das medidas não deve ser considerado quando baseado somente no estudo das unidades-padrão de medidas, seus múltiplos e submúltiplos.

Neste nível pela primeira vez aparece o conteúdo de números ímpares e lateralidade como respondido corretamente. É um conteúdo que envolve particularidades do estudo dos algarismos (números ímpares) geralmente presente nos jogos infantis e na 1ª série do 1º.Ciclo, e lateralidade é um conceito trabalhado largamente desde a educação infantil, mas que tem suas dificuldades próprias relacionadas ao desenvolvimento da criança.

Indicação para um trabalho pedagógico: Para a compreensão do sistema de numeração decimal recomenda-se a utilização de Material Dourado, papel quadriculado e materiais manipulativos. Para que os alunos tenham uma melhor compreensão do sistema de numeração na forma decimal pode-se trabalhar com sistemas de medidas junto com números decimais, uma vez que a lógica dos dois sistemas é a mesma utilizada como padrão. Para a compreensão do estudo das medidas, pode-se oportunizar a realização de medições com várias unidades criadas pela própria criança (palmo, fitas, palitos, etc.) antes de sistematizar as unidades oficiais de medidas.

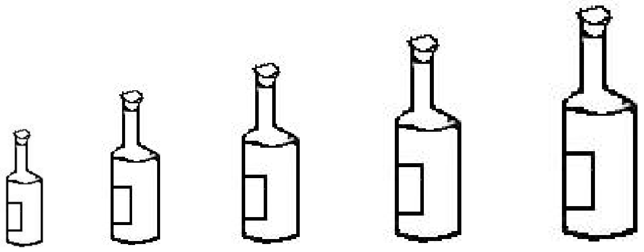
Nível 95

Exemplos de alguns itens utilizados nos testes nesse nível:

17. João pensa em um número. Multiplica esse número por 3, diminui 2 e o resultado é 25. Qual era o número que João pensou?

(40)

24. Um supermercado vende cinco tamanhos diferentes de garrafas de refrigerante.



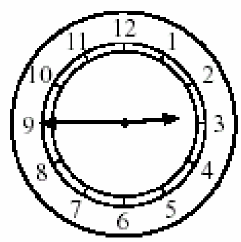
100 ml 200 ml 400 ml 800 ml supergigante

O tamanho supergigante segue o mesmo conteúdo-padrão das quatro garrafas menores.

Quantos mililitros de refrigerante contém o tamanho supergigante?

(54)

29. Qual é o horário mostrado no relógio?



Horas Minutos (60)

34. Quanto é:

a) $\frac{1}{10}$ de 50 g? $\boxed{}$ (66) b) $\frac{1}{3}$ de 12 anos? $\boxed{}$ (67)

O item 40 avalia uma situação-problema que envolve 2 operações, que são: adição e divisão. O aluno, para responder, precisa escrever uma sentença matemática, ou seja, comunicar-se matematicamente.

Este conteúdo está presente no 2º Ciclo conforme Proposta Pedagógica.

Os professores não trabalham sentença matemática no 1º e 2º Ciclo que envolvem quantidades desconhecidas.

Os itens 42, 43, 44, 79 e 80 são relativos à seqüência com números naturais na ordem das centenas.

No item 44, para responder corretamente, os alunos têm de se comunicar matematicamente, ou seja, descrever com precisão uma decisão matemática e argumentar sobre sua hipótese.

Estes conteúdos estão presentes no 2º Ciclo, conforme documento da SMEL.

Os professores dizem ter ensinado este conteúdo no 2º Ciclo.

O item 44 é o único item do teste que pede uma resposta do aluno de tal modo que ele tenha de escrever a partir de suas hipóteses ou inferências: *Dada uma seqüência de números (312, 316, 321, 327), descobrir qual foi a regra utilizada.* Esta questão pode ser considerada aberta conforme classificação e pesquisas realizadas por Buriasco (1999), Perego (2005), Silva (2005), Segura (2005). As respostas abertas permitem ao aluno estabelecer relações com o conhecimento matemático acumulado ao longo de sua escolaridade para então responder acertadamente ou não pelo caminho escolhido.

As respostas a esta questão consistiram em perceber a relação de ordem crescente em que, a cada número, se acrescentavam unidades ao valor já acrescentado. Como exemplo de respostas dos alunos:

A regra é aumentar 4 números depois não entendi....

Pula 4 depois pula 5 depois 6......

Não tem regra....

Vai de 312 para 316, daí passa para 321 e depois passa para 327...

As respostas evidenciam falta de vocabulário matemático ou dificuldade de comunicação matemática, sendo que os alunos não conseguiram utilizar o vocabulário referente ao sistema de numeração decimal quanto à posição do número na seqüência.

O item 51 diz respeito à divisão com números na ordem das centenas no dividendo e na ordem das dezenas no divisor. Para responder, os alunos podem usar cálculo mental, pois são números inteiros com zeros.

Este conteúdo está presente na Proposta no 2º Ciclo, mas o cálculo mental é incentivado desde a pré-escola.

Os professores responderam que este conteúdo é ensinado no 2º Ciclo.

Os itens 54 e 60 tratam de situações-problema com medida de capacidade e de tempo. A resposta dos alunos para medida de capacidade diz respeito à seqüência numérica numa situação-problema, para medida de tempo, os alunos têm de registrar as horas e minutos a partir de um desenho de relógio com ponteiros.

Este conteúdo está presente no 2º Ciclo no conteúdo proposto como comparação de grandezas para medidas de capacidade em Grandezas e Medidas e medidas de tempo no 1º e 2º Ciclo.

Os professores afirmam que ensinaram estes conteúdos.

Segundo Lima e Belleimain (2004), ao discutirem as habilidades matemáticas relacionadas com grandezas e medidas, relacionam este conhecimento à escolarização, exercendo influência sobre o alfabetismo matemático necessário ao nosso tempo. Este conteúdo está presente na atividade humana corriqueira.

Lima e Belleimain (2004, p. 171) referem:

> As pesquisas sobre este tema [...] têm revelado que o desempenho insatisfatório dos sujeitos no campo dos conceitos e procedimentos associados às grandezas e medidas encontra explicação não apenas na metodologia de ensino predominante na escola, mas também em dificuldades no âmbito da epistemologia e da didática dos conceitos no campo das grandezas e medidas.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 53) identifica-se, no tópico estudo de grandezas e medidas, um conteúdo que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria.

Os itens 66, 67, 71, 72, 73 e 76 referem-se às operações com números decimais e fracionários que envolvem transformação de fração em número decimal e vice-versa.

Este conteúdo está presente no 2º Ciclo da Proposta em Números e Operações como Números Racionais.

Segundo os professores, este conteúdo é ensinado no 2º Ciclo.

O item 76 diz respeito a uma situação-problema que envolve a interpretação de uma tabela com adição de números naturais na ordem das centenas. Para a resposta, o aluno teve de interpretar uma legenda que envolvia quantidade de venda de carros, os quais estavam desenhados se tal modo que cada carro correspondesse a uma quantidade de 50.000 carros. Tiveram de calcular quantos carros foi vendido num determinado mês.

A SMEL, no bloco de conteúdos, indica como Tratamento da Informação pertencente ao 1º Ciclo.

Os professores não trabalharam este conteúdo no 1º Ciclo nem no 2º Ciclo.

O item 62 é uma situação-problema que pede a interpretação com relação a dobro, adição e subtração e que poderia ser resolvido algebricamente se o aluno já tivesse essa comunicação matemática.

A SMEL, não coloca este conteúdo algebricamente, porém indica o trabalho com dobro e as operações matemáticas envolvidas nesta situação-problema.

Os professores trabalham este conteúdo no 1º Ciclo do Ensino Fundamental.

Neste nível apresenta-se, nas respostas dos alunos, uma referência aos conteúdos matemáticos compatíveis com o 2º Ciclo do ensino fundamental, porém com algumas lacunas na aprendizagem. Podem-se apontar algumas lacunas como dificuldade de comunicação matemática, pois os alunos acertaram a regra da seqüência, mas não conseguiram escrever, em linguagem compreensiva, a explicação da regra da seqüência.

Uma outra lacuna é relacionada à medida de tempo, já que a questão foi apresentada por três vezes no teste (2º, 3º e 4º ano da pesquisa), sendo considerada uma questão de difícil acerto. A questão mostra um relógio tradicional, solicitando-se que os alunos marquem a hora – sabe-se que nos dias atuais os relógios apresentados à criança são em sua maioria digitais. Pode-se concluir que, por falta de informação visual, os alunos teriam certa dificuldade em responder a esta questão.

Indicação para um trabalho pedagógico:

Os professores indicaram como ponto importante para um trabalho pedagógico a leitura e a interpretação de textos matemáticos e não-matemáticos, dando-se ênfase à comunicação matemática verbal e escrita. Utilizam-se, ainda, textos de outras áreas, nos quais os alunos devem explorar as relações matemáticas e discutir idéias matemáticas tendo a resolução de problemas, como ponto-chave para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Nível 110

Exemplos de alguns itens utilizados nos testes nesse nível:

35. A temperatura mudou de (– 4°)C para 7°C. Qual foi o aumento da temperatura?

(68)

36. Marque, na reta numerada abaixo, a posição dos seguintes números:

a) 1 ½ (69) b) 1,7 (70)

O item 68 propõe resolver uma situação-problema com números inteiros positivos e negativos. Para resolver, os alunos precisam ter conhecimento a respeito do grau Celsius e saber resolver operações.

Este conteúdo referente a números inteiros e negativos não está presente no 1º e 2º Ciclo do ensino fundamental.

Os professores responderam que este conteúdo não faz parte do 1º e 2º Ciclo.

Os itens 69 e 70 dizem respeito a números mistos e números decimais. Para responder, os alunos podem transformar um número misto em decimal e localizá-lo numa reta numérica.

Este conteúdo está presente no 2º Ciclo da Proposta Pedagógica.

Os professores afirmaram que trabalham este conteúdo mas dispostos numa reta numérica.

O item 77 refere-se a Espaço e Forma, inclui noção topológica de figuras bidimensionais e está presente no 1º Ciclo. Para a resposta, é necessário reconhecer formas bidimensionais na nomenclatura dada sem que apareçam os desenhos numa questão em que aparecem também nomes de formas tridimensionais.

Segundo a SMEL, este conteúdo diz respeito a noções topológicas através de classificação de figuras e está presente no 1º Ciclo.

Este conteúdo, segundo os professores, não foi ensinado no 1º Ciclo.

Números inteiros e negativos não foram considerados um conteúdo essencial pelos professores, nem pela Proposta Pedagógica, uma vez que este conteúdo está presente no ensino de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Este conteúdo não está formalmente no ensino de 1ª a 4ª série, porém com regularidade aparece nos meios de comunicação, apresentando-se nas questões relacionadas ao tempo. Mais uma vez tem-se o contraponto escola - vida, teoria - prática que aparece na aprendizagem dos alunos, havendo impossibilidade de separação entre elementos, na aquisição de uma análise do conhecimento matemático.

Indicação para um trabalho pedagógico:

Configura-se aqui a possibilidade de estruturar com mais ênfase o sistema de numeração decimal em todas as suas formas (fracionária, decimal), indicando-se que o trabalho no campo dos números e da linguagem matemática vai muito além do ciclo da 1ª a 4ª série do ensino fundamental.

5.2.2.2 Uma análise quanto à forma de apresentação dos itens

A referência aos itens apresentados nos testes para discussão, quanto à sua forma de apresentação e à freqüência de apresentação em sala de aula, diz respeito a um olhar qualitativo sobre esta pesquisa.

Esta análise é considerada de relevância a partir da reunião realizada com os professores para a discussão dos resultados da pesquisa relacionada às escolas participantes do estudo longitudinal.

Durante o relato dos resultados aos professores, a todo momento estes justificavam os resultados das proficiências, mesmo não sendo esta a temática da reunião (cobrança pelos resultados), dizendo:

[...] este conteúdo não foi trabalhado com as crianças [...]

[...] eu trabalhei este conteúdo, mas não desta forma apresentada nos testes[...]

[...] nunca trabalhei em classe este conteúdo (seqüência de números) e coloquei em forma de reta numérica [...]

[...] trabalho com gráfico, mas as perguntas são diretas em relação ao gráfico [...]

[...] trabalho número misto e fração, mas não uso reta numérica como forma de exercício [...]

[...] a prova estava muito longa na 4ª série [...]

[...] trabalho formas geométricas, mas não falo em bidimensional e tridimensional [...]

[...] nas primeiras séries lemos questão a questão nas provas [...]

[...] trabalho com legenda, mas as respostas de cada pergunta não dependem das outras [...]

[...] trabalho um conteúdo depois o outro e a avaliação não acontece tudo junto [...]

[...] o aluno pode ter esquecido como resolvia aquele problema [...]

[...] o aluno fez a questão, mas não soube escrever como resolveu (questão 43 e 44) [...]

Os itens das provas utilizados neste estudo longitudinal são classificados em relação à sua forma de apresentação, conforme a classificação do AVA 2000: *questões de reconhecimento de noções e idéias; questões de compreensão de procedimentos e algoritmos e questões de aplicação de conhecimento na resolução de problemas.*(PARANÁ, 2001)

"Questões de reconhecimento de noções e idéias – as que exigem apenas que o aluno reconheça ou relembre um fato, uma definição, etc". (PARANÁ, 2001).

No teste utilizado ao longo dos quatro anos de pesquisa estão questões de reconhecimento de noções e idéias: 1, 9, 10, 39, 42, 52, 53, 57, 60, 63, 64, 77, 78.

"Questões de compreensão de procedimentos e algoritmos – as que podem ser resolvidas mediante o uso de um algoritmo ou procedimento passo a passo, sem que se necessite estabelecer relações ou se aperceber de suas implicações" (PARANÁ, 2001).

Estão presentes questões desta natureza no teste, nos itens: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 48, 49, 51, 60, 61, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 79, 80.

"Questões de aplicação de conhecimento na resolução de problemas – são as que, na aplicação do conhecimento para resolver um problema, exigem a mudança da linguagem escrita com palavras para uma linguagem matemática adequada, de modo que se possam utilizar os algoritmos apropriados" (PARANÁ, 2001).

As questões do teste que têm estas características são: 18, 19, 20, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 54, 55, 56, 58, 59, 62, 65, 68, 74, 75, 76.

Em sua maioria, os itens dizem respeito à utilização de algoritmo sem ser necessário fazer relações e a aplicação de conhecimento em resolução de problemas. Na discussão com os professores apontaram-se como muito utilizadas questões em que se usa um procedimento já estudado, restando ao aluno pouca possibilidade de fazer relações e/ou utilizar outras formas de resolução.

Para os professores, a dificuldade do aluno pode ser relacionada à forma de apresentação das questões, porém o conceito de aprendizagem ou de saber, segundo Charlot (2000), indica que o saber do aluno não depende da forma de apresentação, mas das relações que o aluno faz a partir do conceito construído.

As questões deste teste mostram que o saber matemático está na ordem das competências elementares e intermediárias, conforme Ponte (1992), sendo estas consideradas de forma regular e presente de maneira a estabelecer articulações com o saber a que o aluno tem acesso ao longo de sua escolaridade.

5.2.2.3 Uma análise quanto à freqüência de utilização em sala de aula

As questões, na classificação dos itens do testes, quanto à sua freqüência de utilização em sala de aula, Buriasco (1999) as entende como: *rotineiras, intermediárias e não-rotineiras.*

Para realizar esta classificação utilizou-se o espaço da reunião realizada com os professores como foco desta discussão. A classificação foi realizada levando-se em consideração a utilização em sala de aula e a presença deste tipo de questão no livro didático utilizado em sala de aula.

Segundo esta classificação, são *rotineiras* as questões: 1 a 10, 14 a 17, 21 a 31, 35, 37 a 42, 48 a 53, 56, 57, 60, 62 a 64, 66, 67, 69 a 73, 79 e 80.

As questões *intermediárias* estão presentes no teste nos itens: 11 a 13, 18 a 20, 32 a 34, 36, 43, 45 a 47, 54, 55, 61, 74 a 78.

Classificados como questões *não rotineiras* são os itens: 44, 58, 59, 65, 68.

Os itens dos testes, em sua grande maioria, têm como característica ser rotineiros e intermediários, ou seja, aparecem com freqüência em sala de aula e no livro didático.

Têm-se nas características de classificação quanto à forma, como de freqüência relações de pertinência com o universo escolar dos sujeitos desta pesquisa.

Os resultados encontrados sugerem uma mudança de linguagem, tanto nos testes como em sala de aula, indicando que o trabalho pedagógico matemático tem um caminho de discussão aberto, permitindo realizar mudanças de concepção de aprendizagem e de estrutura do pensar e fazer matemáticos a partir das avaliações realizadas.

CAPÍTULO 6

6 CAMINHOS E UM OLHAR SOBRE O ESTUDO LONGITUDINAL

Este estudo longitudinal buscou conhecer a realidade de uma dada população no que diz respeito ao rendimento dos alunos em Matemática. Para isso traçou caminhos explicativos na pesquisa quantitativa e qualitativa.

Estes caminhos de análise são olhares que permitem conhecer, reconhecer e explicar a avaliação como um dos pontos críticos, mas ao mesmo tempo esclarecedor quando utilizada de forma a compor um quadro no cenário educacional.

A avaliação não deve ser encarada como uma operação essencialmente teórica na busca de resultados de consenso para informações por meio de índices estatísticos.

Ela deve prover a sociedade de informações úteis nos seus mais variados segmentos, sejam eles alunos, pais, professores ou sistemas educacionais.

O desafio para educadores e público em geral é a leitura e interpretação dessas avaliações, quer pontuais, quer de processo quer em larga escala.

O processo avaliativo não termina com a entrega dos resultados; a avaliação continua no momento em que interpretamos os resultados e/ou as aprendizagens adquiridas e a própria ação cognitiva do sujeito que aprende.

A fragilidade do trabalho pedagógico atual está em tornar a avaliação a razão de um processo educacional e em fazer a leitura da mesma de uma forma linear desconsiderando os contextos históricos, sociais e culturais nos quais ela se faz.

Os resultados do estudo longitudinal em questão nos dão duas vertentes interpretativas: o saber do aluno e o saber do professor. Melhor explicitando: seriam os resultados do estudo longitudinal frutos da aprendizagem matemática dos alunos, ou qual seria o papel do professor neste processo? O saber do professor interfere nestes resultados?

A aprendizagem matemática, que se pode inferir por meio do rendimento dos alunos nos testes, dá-se pela construção efetiva dentro e fora da escola, de processos cognitivos mediante os quais os diferentes saberes se intercomunicam. Saberes dos alunos e saberes dos professores são fatores que só podem ser considerados dentro de um contexto cultural e social.

O professor é um dos elementos que constroem a história social da escola, mas, para que seu trabalho esteja repleto de sentido na busca de formar um sujeito que saiba lidar com a realidade e modificá-la, ele precisa interagir com os pais, diretores, alunos e comunidade em geral.

Para que o entendimento da realidade e capacidade de decisão seja criterioso, é necessário elaborar mecanismos democráticos que permitam discutir as avaliações em larga escala não somente com base nos resultados que chegam à escola, mas mediante o processo dinâmico dessa ação.

Freire (1993, p. 114) afirma: "quem ajuíza o que faço é minha prática. Mas minha prática iluminada teoricamente*"*.

Em relação ao entendimento da realidade, fator fundamental para as decisões sobre as circunstâncias - onde, quando, quem, o que e para que - referentes à avaliação, o professor é sem dúvida, um interlocutor importante e necessário, uma vez que a realidade é muito mais complexa do que aquilo que captamos através dos questionários e avaliações nas pesquisas.

Quanto à capacidade de decisão de mudanças qualitativas na educação, o professor é essencial no processo de repensar a prática holisticamente.

O professor é além de outros, aquele que tem em suas mãos a teoria e a prática absolutamente interligadas. O trabalho no desenvolvimento do currículo e as avaliações permitirão ao professor fazer do seu caminhar pedagógico uma construção na busca da efetiva cidadania de seus alunos.

Comparar, mudar, avançar, retroceder, num ir e vir trabalhando com a teoria - prática – teoria, é um processo no qual professor e alunos interagem na busca de uma sociedade democrática.

Para suscitar reflexões e debates, apresentam-se algumas questões ou propostas que possam contribuir para o debate sobre a avaliação e a Educação Matemática:

- O professor, na prática escolar, não deve pautar-se somente pelos resultados das avaliações; ele deve levar em consideração todo o processo de aprendizagem para as suas tomadas de decisão;

- As avaliações não podem ser utilizadas para "rotular" crianças, professores e escolas, procedimento que não raro provoca evasão, repetência, exclusão e competitividade entre escolas;

- Estudos longitudinais em educação, especialmente na Matemática, podem trazer uma nova leitura da realidade, pois se destacam por proporcionar um olhar contínuo do cotidiano escolar;

- As formas de apresentação das questões avaliativas de larga escala, precisam ser repensadas, visto que uma das tendências em Educação Matemática, hoje, é o trabalho com situações-problema, ou seja, trabalho dentro de uma perspectiva de contextualização do conhecimento;e,

- São relevantes, social e culturalmente, os conteúdos escolares considerados como aprendidos pelos alunos nos testes de Matemática.

O fundamental nas avaliações, aquilo que seja capaz de melhorar a qualidade de educação e de vida do nosso povo, é que a realidade do mundo hoje seja entendida e dinamizada no interior da sala de aula, onde alunos e professores sejam também pesquisadores.

Dessa forma não dá para pensar em currículo de maneira fragmentada e fechada dentro das quatro paredes de uma escola.

Avaliações em larga escala e estudos longitudinais podem proporcionar espaços de discussão sobre conteúdos relevantes e pertinentes no atual momento histórico, político e cultural do país.

Alguns aspectos dessa pesquisa devem ser evidenciados para futuros debates, visto que indicam pontos que podem ser frutos de análise mais aprofundada:

(i) As avaliações de sistemas têm seus itens de testes mantidos em sigilo (SAEB); também este estudo longitudinal teve de manter sigilo quanto aos testes, porque havia questões que se repetiam no ano seguinte. Fica uma questão para ser pensada: Como discutir com os professores os conteúdos avaliados e permitir que tais conteúdos sejam discutidos, com a comunidade escolar, quanto a sua relevância ou não para o ensino fundamental ao longo do tempo da pesquisa?

Essa discussão permitirá agregar valor aos conteúdos avaliados, mas também poderá considerar relevante a experiência pedagógica do professor como um elemento indissociável do ato avaliativo e da discussão dos conteúdos pertinentes e adequados para serem avaliados.

(ii) As avaliações devem ser um componente relevante para nossos direcionamentos da Educação; o professor pode ser um dos elementos que desencadeia essas mudanças contribuindo com sua experiência em teoria e prática.

Os caminhos que apontam para as pesquisas sugerem que se alije do acúmulo de conteúdos para tornar possível uma linguagem e uma metodologia de acesso ao conhecimento, por meio de técnicas de identificação e resolução de problemas.

(iii) Políticas públicas podem buscar novas formas de avaliação propondo testes formais e informais, que contemplem habilidades básicas de Matemática e tarefas mais complexas e avaliem a aplicação e compreensão de conhecimentos, além de testes informais que caracterizem o fazer matemático presente no cotidiano por meio de resolução de problemas.

Na educação assim como na vida em geral, os fatos acontecem de uma maneira dinâmica. Com isso fica difícil isolar as variáveis envolvidas, correndo-se o risco de submeter a complexa realidade dos fenômenos educacionais a um esquema simplificado de análise.

À medida que avançam os estudos educacionais, mais evidente se torna seu caráter de fluidez dinâmica, de mudança do processo educativo, propício para o estabelecimento de uma continuidade no ensino e aprendizagem da Matemática.

Com isso a Educação Matemática torna-se um elemento capaz de estabelecer contato com a realidade, podendo indicar caminhos de mudanças que proporcionem às pessoas um desenvolvimento capaz de interferir em situações novas e tomar decisões que viabilizem uma sociedade menos desigual.

(iv) Uma questão que também precisa ser levada em consideração quando se discutem as respostas dos alunos, nesta pesquisa, é o saber acumulado numa relação temporal. O estudo longitudinal percorreu quatro anos de vida escolar desses sujeitos e aponta conteúdos que não foram aprendidos ou respondidos nos testes mas que são relevantes para o ensino fundamental.

Pesquisas são necessárias para possibilitar perceber, o que de importante para o aprendizado matemático do aluno não foi por ele aprendido e como trabalhar, nesse caso, os conteúdos ao longo do tempo.

Outra questão referente à relação temporal de aprendizagem é a discussão que deve ser realizada por professores e escola em geral, ano a ano, sobre o desenvolvimento dos alunos no aprendizado da Matemática.

Ao utilizar a TRI (Teoria de Reposta ao Item) como uma ferramenta na construção desse olhar sobre o rendimento dos alunos em Matemática no ensino fundamental é importante destacar certos pontos:

- A medida da proficiência dos alunos como medida de habilidade cognitiva inova por seu caráter não comparativo do resultado do grupo avaliado;

- A unidade de análise deixou de ser a prova completa para ser o item do teste;

- Com a utilização da TRI e a presença de itens comuns, a cada novo ano de aplicação do teste, obtém-se um procedimento que ajuda a ampliar conhecimentos, conseguindo-se com isso cobrir partes dos currículos escolares, mesmo que seja pequena a quantidade de itens nos testes;

- A construção da escala de habilidades baseada nos itens âncora tornou possível localizar que porcentagem de alunos aprendeu e que conteúdos, propostos nos itens dos testes, os alunos aprenderam a cada ano da pesquisa.

O campo da Educação Matemática e a característica de ser um estudo longitudinal no ensino fundamental não se reduz a uma única proposição, uma vez que ele foi realizado dentro de realidades sociais e da heterogeneidade que compõem o cenário educacional no Brasil.

Na proposição de estudos longitudinais, verificam-se tendências na dimensão política e social, porquanto, para que estas pesquisas se realizem é necessário o trabalho e a anuência de todos os atores sociais envolvidos no processo de avaliação.

A partir da análise dos resultados do rendimento dos alunos, alguns temas da pesquisa foram apenas apontados para que outros pesquisadores os desenvolvam:

- Realização de um trabalho mais efetivo e aprofundado com os professores das escolas pesquisadas;

- Caracterização e desenvolvimento de sistemas de análise sobre a eficiência das escolas com suas características;

- Elaboração de projetos de acompanhamento dos alunos durante o tempo do estudo longitudinal, mesmo que eles não estejam mais na escola;

- Informar a cada ano o progresso dos alunos e colocar pontos de apoio pedagógico para discutir e ampliar o debate interno na escola da área da Educação Matemática;

- A utilização de questões abertas nos testes como forma de analisar o desenvolvimento da linguagem matemática dos alunos.

Alguns princípios ou proposições precisam ser discutidos, e fazer parte das avaliações de rendimento: transparência, consistência e diversidade. No que se refere à transparência, o acesso às informações e a linguagem utilizada para compor os testes e comunicar os resultados das avaliações; no que se refere à consistência, a validação dos testes e as habilidades avaliadas; no que se refere à diversidade, os instrumentos utilizados levando-se em consideração valores culturais e sociais dos alunos.

Estes princípios referem-se não somente às avaliações de sistemas, mas à avaliação da aprendizagem. Uma questão foi levantada nas várias leituras que pesquisadores fizeram de parte desta tese. É "Avaliação da aprendizagem de Matemática" ou "avaliação do rendimento em Matemática"?

É apontado por alguns como avaliação do rendimento em Matemática, porque envolve muitos alunos e métodos estatísticos. Para outros é avaliação da aprendizagem de Matemática porque se trabalha com dados quantitativos (construção da escala de conhecimento a partir dos níveis âncora) e qualitativos (interpretação pedagógica da escala de conhecimento).

Considera-se que esta pesquisa seja uma avaliação do rendimento dos alunos em Matemática mediante um olhar quantitativo num trabalho com 600 sujeitos. Não se pode com isso inferir resultados singulares e individuais. Considera-se também que ela seja avaliação da aprendizagem de Matemática, uma vez que pela teoria de resposta ao item e pela construção da escala pode-se saber se os alunos adquiriram ou não conhecimentos ao longo desta pesquisa.

Nesta pesquisa o objetivo foi desenvolver leituras para avaliar o conhecimento matemático dos alunos, entendido como informação do sujeito ou grupo pesquisado sobre a Matemática ou sua aplicação. É de natureza complexa a avaliação do conhecimento matemático, ou seja, as relações do sujeito com o objeto matemático.

Pode-se então afirmar que é uma relação subjetiva. Num primeiro momento a noção de conhecimento matemático pode parecer única e evidente. No entanto, quando se interroga sobre os resultados, estes diversificam-se em inúmeras noções, partindo-se de cada uma delas em uma nova interrogação.

O sistema cognitivo do sujeito (concepções, procedimentos, esquemas e representações) construído e avaliado num dado momento é um todo organizado pelo aluno ao longo de sua aprendizagem, não só na área da Matemática (avaliam-se não somente conceitos mas também interpretações e relações do sujeito avaliado no momento de responder ao teste). São avaliados sistemas práticos das relações matemáticas que os sujeitos constroem em determinadas situações ou contextos matemáticos presentes nos testes.

Nesta pesquisa, o sistema cognitivo do sujeito não foi objeto de análise a partir da resposta dos alunos no teste, mas outras pesquisas podem ser realizadas para a interpretação das relações matemáticas. A avaliação do conhecimento requer então uma multiplicidade de instrumentos que possam dimensionar um informe global dos diferentes componentes do conhecimento que permitam responder à pergunta: Quais conhecimentos estes alunos adquiriram ao longo do tempo em Matemática?

Para responder a esta pergunta têm-se alguns caminhos que podem ser colocados como relevantes para o processo de avaliação do conhecimento: (i) diversificação dos instrumentos de avaliação; (ii) caráter qualitativo da análise (instrumentos que possam analisar os erros e acertos dos alunos); (iii) interações das informações dos testes com outros instrumentos contextuais (nível socioeconômico, indicadores de escolas eficazes e outros).

Deve-se ressaltar, ainda, o espaço de discussão dos resultados com os professores. Percebem-se por olhares atentos dos professores para dentro da escola e para si mesmos. Em suas falas: *temos muito a dizer e a discutir...; queremos mais contato com pessoas para discutir metodologias e formas de trabalhar com os alunos fora da sala de aula...; o acesso às informações é muito restrito na sala de aula, não temos tecnologia ao alcance dos alunos...; os conteúdos avaliados devem ser repensados ano a ano dando assim oportunidades de mudanças curriculares...; a avaliação do rendimento dos alunos em matemática tem que ser* *articulado com outras áreas do conhecimento...; deve-se dar menor ênfase nas avaliações em matemática, aos itens dos testes, no que se refere a cálculos e memorização.*

Buscou-se, ao longo deste tempo de construção da pesquisa, compreender o significado das avaliações de sistemas em suas faces políticas, pedagógicas e metodológicas. As metas que as escolas e sistemas educacionais tanto buscam (eqüidade, eficiência, inclusão social) por meio do fazer pedagógico, podem ser alcançadas, em parte, por estas avaliações longitudinais, se aliadas a estas forem realizadas discussões sobre políticas educacionais.

Nesta pesquisa delimitou-se a área de Educação Matemática como prioritária nas discussões de pontos relevantes para o conhecimento matemático dos alunos na escola, mas é necessário reafirmar que, em todas as áreas do conhecimento escolar, a atitude de pesquisa é ponto imprescindível para a democratização do espaço escolar.

Os resultados dessas avaliações podem indicar mudanças de estratégias pedagógicas e de conteúdos curriculares. São suficientes essas mudanças? Não, mas conteúdos e novas estratégias com forte significado para o nosso tempo são necessários para a geração de novos conhecimentos, os quais só serão possíveis quando professores e alunos buscarem conhecimentos que extrapolem os limites da escola.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABIPEME. *Critério de Classificação:* dados originais de 1996. Disponível em: <http://www.ABIPEME\Critério de Classificação - dados originais de 1996.htm>. Acesso em: 20 maio 2006.

ALFONSO, B. G. La enseñanza del cálculo mental. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática,* Unión, n. 4, p. 17-24, dez. 2005.

ALVES–MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J. ; GEWANDSNAJDER, F. *O método nas Ciências Naturais e Sociais*: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998. parte 1, p. 107-188.

AMATO, S. A. Primary School Teachers' perceptions about their needs concerning Mathematics Teacher Educacion. In: INTERNATIONAL CONGRESS MATHEMATIC EDUCATION, 10th, 2004, Copenhagen. *Anais eletrônicos...* Copenhagen, 2004. Disponível em: <http://www.icme-10.dk.c>. Acesso em: 15 fev. 2005.

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION. *Standards for Educational and Psychological.* Tests and Manuals. New York, 1966.

ANDRADE, D. F. ; TAVARES, H. R. ; VALLE, R. C. *Teoria da Resposta ao item*: conceitos e aplicações. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 2000. 154p.

ANDRADE, D. F. ; VALLE, R. C. Introdução à Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações. *Estudos em Avaliação Educacional,* São Paulo, n. 18, p. 13–32, 1998.

APPLE, M. *Educação e poder*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

AZANHA, J. M. P. *Uma idéia de Pesquisa Educacional.* São Paulo: Editora da USP, 1992.

BABBIE, E. *Métodos de Pesquisas de Survey.* Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1999.

BARREIRO, L. M. *Análise da interação professor-aluno*: um estudo longitudinal em situação natural de sala de aula. São Carlos. 1979. 225f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 1979.

BEATON, A. E. ; ALLEN, N. L. Interpreting scales through scale anchoring. *Journal of Educational Statistics*, v. 17, p. 191-204, 1992.

BETINI, G. A. ; CATAPANI, E. C. ; POLI, E. C. *Instrumentos de Medidas e Validação*. Londrina, 2002. Mimeografado.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C. ; ARAUJO, J. L. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em educação* *matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 9).

BIRNBAUM, A. Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. In: FORD, F. M. ; NOVICK, M. *Statistical theories of mental test scores*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968.

BISHOP, A. J. *Mathematical Enculturation*: a cultural perspective on mathematics education. Reidel, Dordrecht: Kluwer Academic, 1988.

BOHRER, M. E. *O processo de alfabetização*: aspectos evolutivos e estacionários.1987. 441f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1987.

BONAMINO, A. C. de. *Tempos de avaliação educacional*: o SAEB, seus agentes, referências e tendências. Rio de Janeiro: Quartet, 2002.

BONAMINO, A. C. de ; FRANCO, C. Avaliação e política educacional: o processo de institucionalização do SAEB. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 108, p. 101–132, nov. 1999.

BRASIL. INEP. *SAEB 2001*: novas perspectivas. Brasília, 2001.

______. INEP/MEC. SAEB: todos pela boa escola. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica. *Relatório Nacional/2001*. Brasília, 2002.

______. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.* Brasília: MEC/SEF, 1997.

BROWN, M. *et al*. *Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. (Colecção Temas de Investigação).

BURGHES, D. ; KAUR, B. ; THOMPSON, D. R., (Ed.). *International Project on Mathematical Attainment*: report. Budapeste: WoltersKluwer, 2004. (Series of International Monograhs on Mathematics Teaching Worldwide, Monograph, 4). 292 p.

BURIASCO, R. L. C. de *et al*. *Proposta Curricular de Matemática para a Escola Pública do Paraná*. Curitiba: SEED, 1990.

BURIASCO, R. L. C. de. *Avaliação em Matemática*: um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. 233f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 1999.

________. Sobre avaliação em matemática: uma reflexão. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 7, n. 36, p. 255-263, dez. 2002.

BUTTS, T. *Problem Solving in School Mathematics*. NCTM. Yearbook, 1980.

CADE, M. B. S. *Um ensino na contramão*: estudo avaliativo do ensino da matemática no sistema escola-fazenda.1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas/Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICAMP/UNICENTRO, Guarapuava.

CAETANO, J. J. *A subjetividade no ensino da matemática*: investigando as correções de provas escritas de matemática no ensino médio. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

CARPENTER, T. P. *et al*. A longitudinal study of invention and understanding in children's multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 29, n. 1, p. 3-20, 1997.

CARRAHER, T. ; CARRAHER, D. ; SCHLIEMANN, A. D. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988.

CARVALHO, F. G. M. *Avaliação em Matemática e implicações na formação docente* 1998. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas.

CASTANHO, M. E. L. M. *Universidade à noite*: fim ou começo da jornada? 1989. Tese (Doutorado em Educação) – UNICAMP, Campinas.

CHARLOT, B. *Da relação com o saber*: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

______. (Org.). *Os jovens e o saber*: perspectivas mundiais. Porto Alegre: Artmed, 2001.

COLEMAN, J. S. *et al*. *Equality of Educational Opportunity*. Washington, U.S.: Government Printing Office, 1966.

CRONBACH, L. J. Test Validation. In: THORNDIKE, R. L. (Ed.) *Education Measurement.* Washington: American Council on Education, 1971.

CUNHA, L. A. *Educação e desenvolvimento educacional no Brasil*. Rio de Janeiro: F. Alves, 1975.

D'AMBROSIO, U. *Da realidade à ação*: reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Summus; Campinas: UNICAMP. 1986.

_______. *Etnomatemática*: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

_______. Cultural Framing of Mathematics Teaching and Learning. In: BIEHLER, R. et al. (Eds.). *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994.

_______. A relevância do projeto Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In: FONSECA, M. C. F. R. (Org). *Letramento no Brasil*: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004a.

_______. Um enfoque transdisciplinar à Educação e à História da Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática*: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004b.

DEY, Eric L. ; FENTY, Joseph M. ; VIANNA, H. M. Técnicas e instrumentos de avaliação. In: SOUSA, E. C. B. M. de (Org.). *Curso de Especialização em Avaliação a Distância.* Brasília: Universidade de Brasília e Cátedra Unesco de Educação a Distância. 1997. 88p.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Revista Zetetiké,* Campinas, ano 3, n. 4, p.1–37, 1995.

FONSECA, M. C. F. R. (Org.). *Letramento no Brasil*: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004.

FONTANIVE, N. S. Avaliação em larga escala e padrões curriculares: as escalas de proficiência em matemática e leitura no Brasil. In: BOMENY, H. (Org.) *Avaliação e determinação de padrões na educação latino-americana*: realidades e desafios. Rio de Janeiro: FGV, 1997. p.31-46.

FORQUIN, Jean-Claude. O currículo entre o relativismo e o universalismo. *Educação & Sociedade*. Campinas, n. 73, p. 47-71, dez. 2000. (Dossiê Políticas curriculares e decisões epistemológicas).

FRANCO, C. (Org.). *Avaliação, Ciclos e Promoção na Educação*. Porto Alegre: ArtMed , 2001.

FREIRE, P. *Professora sim, tia não*: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho D'Agua, 1993.

FREITAG, B. Alfabetização e Psicogênese: um estudo longitudinal. *Cadernos de Pesquisa,* São Paulo, n. 72, p 29-38, fev. 1990.

FREITAS, L. C. A dialética da eliminação no processo seletivo. *Educação & Sociedade*, Campinas, n. 39, p. 265-285, 1991.

______. *Crítica da Organização do Trabalho Pedagógico e da Didática*. Campinas, SP: Papirus, 1995. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

______. A internalização da exclusão. *Educação & Sociedade*: Revista de Ciência da Educação, São Paulo, v. 23, n. 80, p. 201-327, set. 2002. Número especial.

______. *Ciclos, seriação e avaliação*: confronto de lógicas. São Paulo: Moderna, 2003. (Coleção Cotidiano Escolar).

FREITAS, L. C. *et al*. *Avaliação*: construindo o campo e a crítica. Florianópolis: Insular, 2002.

GÁLVEZ, G. A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. *Didática da matemática*: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GIMÉNEZ RODRÍGUEZ, J. *Evaluación en Matemáticas*: una integración de perspectivas. Espanha: Sintesis, 1997.

GODINHO, M. J. P. *Alfabetização*: a psicogênese da escrita em crianças amapaenses. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1989.

GOMES, J. B. ; ROSENBERG, L. Indicadores de qualidade do ensino e seu papel no Sistema Nacional de Avaliação. *Em Aberto,* Brasília, v. 15, n. 66, p. 13 – 27, abr./jun. 1995.

GONÇALEZ, M. H. C. C. *Relações entre a família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à matemática*. 2000. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

HAMBLETON, R.K. ; SWAMINATHAN, H. *Item Response theory*: principles and applications. Norwell, MA: Kluwer Nijhoff, 1985.

HAMBLETON, R.K. ; SWAMINATHAN, H. ; ROGERS, J. *Fundamentals of item response theory.* Beverly Hills, CA: Sage, 1991.

HOUSSAYE, J. *Le triangle pédagogique, théorie et pratiques de l' action éducative*. Berne: Peter Lang,1988.

IKEGAMI, R. T. *Professores das séries iniciais e o ensino de Matemática*: concepções e influências. 2002. Dissertação (Mestrado) - UNESP, Rio Claro, 2002.

IMENES, L. M. *Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática.* 1992. Dissertação (Mestrado) - UNESP, Rio Claro, 1992.

INSTITUTO PAULO MONTENEGRO/Ação Educativa. *2º Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional*: um diagnóstico para inclusão – primeiros resultados. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.ipm.org.br/an_ind_inaf_2.php>. Acesso em: 20 out. 2005.

KAMII, C. ; DeClark, G. *Reinventando a aritmética*: implicações da teoria de Piaget. Campinas, SP: Papirus,1986.

__________. *Aritmética*: novas perspectivas: implicações da teoria de Piaget. 6. ed. Campinas: Papirus, 1997.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LIMA, P. F. ; BELLEMAIN, P. M. B. Habilidades matemáticas relacionadas com grandezas e medidas. In: FONSECA, M. C. F. R. *Letramento no Brasil*: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002. São Paulo: Global; Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004.

LORD, F. M. *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1980.

LORETO, I. A. H. P. *Auto-Estima e Desempenho em Matemática*: uma contribuição ao debate acerca das relações entre cognição e afetividade. 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LOW, A. *et al.* Morbidade em creche de Brasília: um estudo longitudinal. *Revista de Saúde Pública,* São Paulo, v.14, n. 4, p. 54-61, dez.1980.

MACIEL, D. M. *A Avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática, no Ensino Médio:* uma abordagem formativa sócio-cognitivista. 2003. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MARTINCOWSKI, T. M. *Estudo da passagem da etapa pré-alfabética para a alfabética, em crianças de São Carlos.*1989. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MATOS, J. F. *Aprender matemática hoje*: a educação matemática como fenômeno emergente. Portugal, 2004. Conferência proferida no RealMat, Encontro Regional da APM, Vila Real, Portugal, 2004.

MAZA, C. *Aritmética y representación*: de la compreensión del texto al uso de materiales. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1995.

MENDONÇA, M. C. D. A intensidade dos algoritmos nas séries iniciais: uma imposição sócio-histórico-estrutural ou uma opção valiosa? *Zetetiké,* Campinas, v. 4, n. 5, p. 55-76, jan./jun. 1996. Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (Cempem).

MIGNONI, E. C. P. *A trama ideológica do currículo*: a visão do professor de matemática. 1994. 253f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MIGUEL, A. A constituição do paradigma do formalismo pedagógico clássico em educação matemática. *Zetetiké*, Campinas, v.3, n. 3, mar. 1995. Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (Cempem).

MILDNER, T. ; SILVA, A. da. O ENEM como forma alternativa ou complementar aos concursos vestibulares no caso das áreas de conhecimento "língua portuguesa e literatura": relevante ou passível de refutação?. In: FREITAS, L. C. (Org.). *Questões de avaliação educacional*. Campinas, SP: Komedi. 2003. (Série avaliação: construindo o campo e a crítica). p.169 – 200.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DESPORTE. Secretaria General de Educación y Formación Profesional. Instituto Nacional de Calidad Evalucación. La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos: la evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciências em el projecto Pisa 2000. Madrid, 2001.

MONTEIL, Jean-Marc. *Dynamique sociale et systèmes de formation.* Paris: Éditions universitaires, 1985.

MORA, D. *Didáctica de las matemáticas*. Caracas: Ediciones de la Universidad Central de Venezuela, 2002.

MORETI, M. T. ; SOARES, M. ; ARRUDA, J. P. de. O jogo das relações didáticas sob a influência dos projetos de trabalho. *Zetetiké,* Campinas, v. 11, n. 20, p. 85-110, jul./dez. 2003. Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (Cempem).

NACARATO, A. M. ; PASSOS, C. L. B. ; CARVALHO, D. L. de. Os graduandos em pedagogia e suas filosofias pessoais frente à matemática e seu ensino. *Zetetiké,* Campinas, v. 12, n. 21 – jan./jun. 2004. Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (Cempem).

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Normas para avaliação em matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 1999.

NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e sua formação*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

NUTTALL, D. The myth of comparability. *Journal of the National Association of Inspectors and Advisers*, 11, 1979.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS. *Knowledge and skills for life:* first results from the OCDE. Programm for International Student Assessment (PISA). Paris, 2000.

ONUCHIC, L.R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática*: concepções & perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários & Debates)

ORTIGÃO, M. I. R. ; SZTAJN, P. Dilemas para a avaliação: o caso dos conjuntos no Ensino da Matemática. In: FRANCO, C. (Org.). *Avaliação, Ciclos e Promoção na Educação*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. *Caderno AVA 2000:* Matemática, uma análise pedagógica. Curitiba, 2001.

______. Secretaria de Estado da Educação. *Currículo Básico para as escolas públicas do Paraná*. Curitiba: SEED/SUED/DEPG, 1990.

PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, C. ; SAIZ, I. *Didática da matemática*: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

PASHLEY, P. J. ; PHILIPS, G.W. *Toward Word-Class Standards:* a research study linking International and National Assessments. Princeton, N.J: Educational Testing Servicer, 1993. Tabes 4&5, p.25-26.

PASQUALI, L. Taxionomia dos Instrumentos Psicológicos. In: ______. (Org.). *Instrumentos psicológicos*: manual prático de elaboração. Brasília: LabPAM; IBAPP, 1999.

PEREGO, S. C. *Questões abertas de matemática*: um estudo de registros escritos. 2005. 104f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

PILLAR, A. D. *Desenho e escrita como sistemas de representação*: estudo comparativo em crianças de 1ª série do 1º grau. 1989. 355f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PIRES, C. M. C. *Currículos de matemática*: da organização linear à idéia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PIRES, M. N. M. *Relação com o saber*: alunos de um curso de licenciatura em matemática. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

POLI, E. C. ; BATISTA, D. A. Avaliação em larga escala: um estudo longitudinal em educação matemática. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DOS PROGRAMAS DA IES PÚBLICAS DO PARANÁ, 1., 2001**.** *Anais*.**..** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001. p. 119-130.

POLI, E. C. Kassel Projects in Brazil. In: BURGHES, D. ; KAUR, B. ; THOMPSON, D. R. (Eds.). *Kassel Project***:** final report. Budapeste: WoltersKluwer Co., 2004a. p. 41- 44. (Series of International Monograhs on Mathematics Teaching Worldwide, Monograph, 3).

________. International Project on Mathematical Attainment: Brazil. In: BURGHES, D. ; KAUR, B. ; THOMPSON, D. R. (Eds.). *International Project on Mathematical Attainment***:** report. Budapeste: WoltersKluwer Co., 2004b. p.27-36. (Series of International Monograhs on Mathematics Teaching Worldwide, Monograph, 4).

PONTE, J. P. da. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: BROWN, M et al. *Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. (Coleção Temas de Investigação).

RASCH, G. *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen, Dinamarca: Danish Institute for Educational Research, 1960.

RAUDENBUSH, S. W. ; RANDALL, P. F. E. ; CHEONG, Y. F. Inequality of Access to Educational Resources: A National Report Card for Eighth-Grade Math. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, v. 20. n. 4, p. 253-267, inverno 1998.

RAVELA, P. Introdução. In: WOLFE, R. ; VALVERDE, G. ; ESQUIVEL, J. M. *Os próximos passos:* como avançar na avaliação de aprendizagens na América Latina?. São Paulo: Fundação Getulio Vargas/Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, 2002. p.5-1. (Série PREAL Documentos, n.20).

RIBEIRO, A. J. *Analisando o desempenho de alunos do Ensino Fundamental em álgebra, com base em dados do SARESP.* 2001. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

RIZZINI, I. ; CASTRO, M. R. de ; SARTOR, C. S. D. *Pesquisando*: guia de metodologias de pesquisa para programas sociais. Rio de Janeiro: USU Ed. Universitária, 1999. (Série Banco de Dados, 6)

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Sul. *Estudo Longitudinal dos Egressos da Escola Normal Experimental Dom Diogo de Souza*. Porto Alegre, 1967. 85p.

ROCHA, M. M. S. da. *A prática avaliativa de professores de matemática no ensino fundamental*. 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Fluminense, Niterói.

RODRIGUES, S. C. *Construção de uma metodologia alternativa para a avaliação das escolas públicas de ensino fundamental através do uso da análise por envoltória de dados (DEA):* uma associação do quantitativo ao qualitativo. 2005. 488f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SAAD, I. H. F. *A relação entre o grau de dificuldades no estudo dos módulos de matemática, na concepção dos professores e o desempenho apresentado pelos alunos nas avaliações:* um estudo de caso. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica Dom Bosco/ Universidade Estadual de São Paulo, Curitiba.

SAMESHIMA, D. C. T. *Avaliação da aprendizagem matemática da perspectiva do professor.* 1996. 257f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo. Rio Claro.

SAMMONS, P. ; HILLMAN. J. ; MORTIMORE, P. *Key Caracteristics of Effective Schools*: a review of school effectiveness research. London: Office for Standards in Education (OFSTED), 1995.

SEGURA, R. O. *Estudo da produção escrita dos professores em questões discursivas de matemática*. 2005. 179f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

SENNO, R. M. *Métodos de equalização na teoria clássica e na teoria da resposta ao item.* 2006. 121f. Dissertação (Mestrado em Estatística)– Universidade de São Paulo, São Paulo.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino da matemática: perspectivas futuras. Educação Matemática em revista. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática,* ano 10, n. 14, ago. 2003.

SILVA, M. da. *Avaliação no ensino da matemática*: mecanismo intra-escolar de desescolarização? 2000. 205f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas/ Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICAMP/UNICENTRO, Guarapuava.

SILVA, M. A. L. *Avaliação do rendimento escolar ou punição?* O desvelar da realidade na visão de professores de matemática bem-sucedidos no cotidiano da escola de 1º grau. 1997. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

SILVA, M. C. N. *Do observável para o oculto*: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática. 2005. 123f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

SILVA, M. R. G. da. *Avaliação e trabalho em Grupo em Assimilação Solidária:* análise de uma intervenção. 1997. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro.

SILVA, M. V. *Variáveis atitudinais e o baixo desempenho em Matemática de alunos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental.* 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SILVA, T. T. da. *O que produz e o que reproduz em educação*: ensaios de sociologia da educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

SKOVSMOVE, O. *Educação Matemática Crítica*: a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

______. Guetorização e globalização: um desafio para a Educação Matemática. *Zetetiké,* Campinas, v. 13, n. 24, p. 113-142, jul./dez. 2005.

SMOLE, K. C. S. *A matemática na educação infantil*: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SOARES, J. F. ; JÚDICE, R. A medida da competência matemática no estudo do alfabetismo funcional. In: FONSECA, M. da C. F. R. (Org.). *Letramento no Brasil*: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004.

THOMAZ, T. C. F. *Não gostar de matemática*: que fenômeno é este? 1996. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

TOLEDO, M E. R. O. Numeramento e escolarização: o papel da escola no enfrentamento das demandas matemáticas cotidianas. In: FONSECA, M. C. F. R. (Org). *Letramento no Brasil*:

habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004.

VALLE, R. C. A construção e a interpretação das escalas de conhecimento: considerações gerais e uma visão do que vem sendo feito no SARESP. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n. 23, p. 71-92, jan./jun. 2001.

VALVERDE, G. A interpretação justificada e o uso apropriado dos resultados das aferições de progresso. In: WOLFE, R. ; VALVERDE, G. ; ESQUIVEL, J. M. *Os próximos passos:* como avançar na avaliação de aprendizagens na América Latina?. São Paulo: Fundação Getulio Vargas – Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, 2002. p.19-28. (Série PREAL Documentos, n.20).

VERDE, E. S. L. *A interação professor-aluno durante o processo de alfabetização.* 1985. 230f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

VERGNAUD, G. ; RICCÓ, G. Didática y aquisicion de conceptos matemáticos. *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas,* Argentina, n. 55, p 76-92, 1986.

VIANNA, H. M. Acesso à Universidade: um Estudo de Validade. *Educação e Seleção,* n. 15, p. 83–145, jan.-jun. 1987.

______. Avaliação do Desempenho em Matemática e Ciências: uma experiência em São Paulo e em Fortaleza. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n. 5, p. 107-120, 1992.

______. Avaliação Educacional e seus instrumentos: novos paradigmas. In: SOUSA, E. C. B. M. de (Org.). *Técnicas e Instrumentos de Avaliação*. Brasília: Universidade de Brasília, 1997a. v.1, p. 36-88. Curso de Especialização em Avaliação à Distância.

______. *Avaliação Educacional e o Avaliador.* São Paulo, 1997b. 294f. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

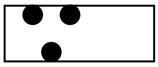
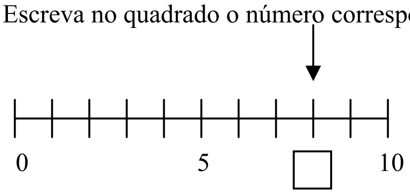
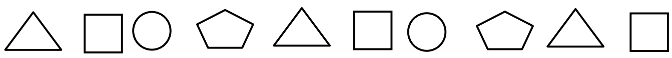
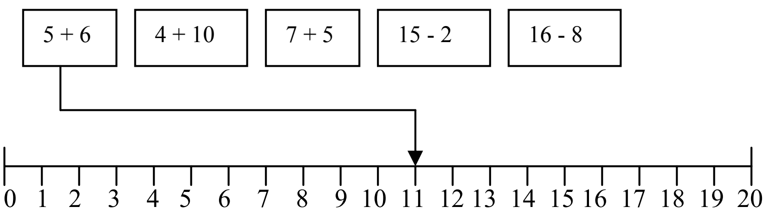
______. Questões de Avaliação Educacional. In: FREITAS, L. C. (Org.). *Avaliação*: construindo o campo e a crítica. Florianópolis: Insular, 2002.

WEINBERG, G. Modelos Educacionais no Desenvolvimento Histórico da América Latina. In: SAVIANI, D. *et al*. *Desenvolvimento e Educação na América Latina***.** 4. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986. p.17-45. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo).

WILLMS, J. D. *Monitoring School Performance.* Washington, D. C.: The Falmer, 1992.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Validade de Conteúdo

Objetivo	Item do Teste	S/N	Observação
1. Fazer a correspondência do símbolo (7) à quantidade	**1.** Complete a figura até preencher 7 pontos. 		
2. Identificar o número na seqüência sugerida.	**2.** Escreva no quadrado o número correspondente à seqüência.  		
3. Efetuar adições e subtrações de números naturais.	**3.** Complete com os números que faltam. (a) 2 + 3 = ☐ (b) 4 – 1 = ☐ (c) 3 + 4 = ☐ (d) 4 + ☐ = 9 (e) 8 - ☐ = 3 (f) ☐ + 7 = 7		
4. a) Reconhecer a seqüência dos números em ordem crescente; b) Reconhecer números ímpares.	**4.** a) Escreva os números abaixo em ordem crescente; 12, 7, 15, 4, 1, 10, 18 ____________________ b) Faça um círculo nos números ímpares. 12, 7, 15, 4, 1, 10, 18		
5. a) Identificar números ordinais associado à lateralidade; b) Identificar números ordinais associado a lateralidade; c) Reconhecer triângulos.	**5.** Observe as figuras abaixo:  (a) Escreva a letra A na terceira figura a partir da esquerda; (b) Escreva a letra B na quarta figura a partir da direita; (c) Escreva a letra T em qualquer triângulo.		
6. Efetuar adições e subtrações de números naturais.	**6.** Faça uma flecha indicando a resposta para cada conta. Siga o exemplo.  		

7. a) Descobrir qual é o critério e preencher a seqüência dada considerando sua ordem crescente e/ou decrescente.	**7.** Qual é o próximo número? (a) 3, 6, 9, 12, $\boxed{}$ (b) 20, 18, 16, 14, $\boxed{}$ (c) 2, 6, 10, 14, $\boxed{}$		

APÊNDICE B - TESTE 4

UNIVERSIDADE ANO IV ESTADUAL DE LONDRINA

PROJETO EXETER/UEL:

País Código	Escola nº	Professor nº	Aluno nº

PROJETO INTERNACIONAL
DE
AQUISIÇÃO MATEMÁTICA – 1999/2002

TESTE 4 ☐

Não use calculadora.

Responda o maior número de questões.

As questões se tornam progressivamente mais difíceis.

NOME ....

ESCOLA ....

MASCULINO/FEMININO ....DATA DE NASCIMENTO

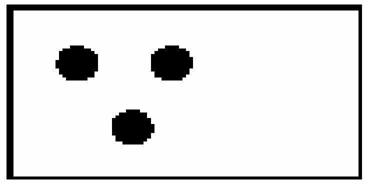
PROFESSOR DA CLASSE .... 4ª série

DATA ....

Comentários do/da professor (a) (se necessário)

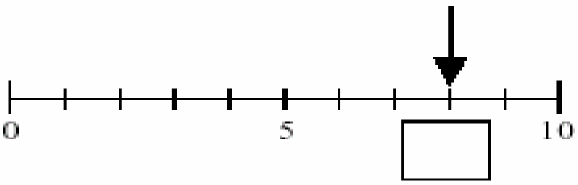
Total de Pontos

1. Complete a figura até preencher 7 pontos.



(1)

2. Escreva o número que completa a seqüência. Escreva a resposta no quadradinho indicado pela seta.



(2)

3. Faça as operações indicadas e escreva o resultado nos quadrinhos.

(a) $2 + 3 = \boxed{}$ (3)

(b) $4 - 1 = \boxed{}$ (4)

(c) $3 + 4 = \boxed{}$ (5)

(d) $4 + \boxed{} = 9$ (6)

(e) $8 - \boxed{} = 3$ (7)

(f) $\boxed{} + 7 = 7$ (8)

4. (A) Escreva os números abaixo em ordem crescente.

12, 7, 15, 4, 1, 10, 18 (9)

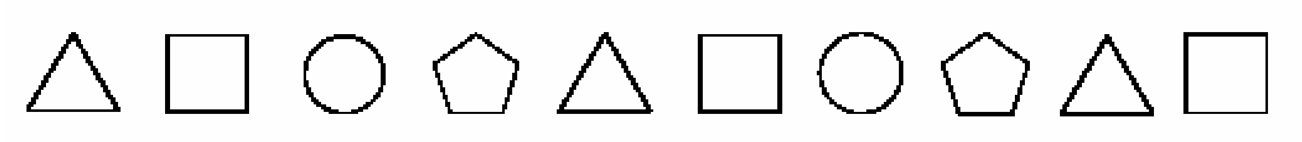
. . . .

(B) Faça um círculo nos números ímpares.

12, 7, 15, 4, 1, 10, 18 (10)

. . . .

5. Observe as figuras abaixo:



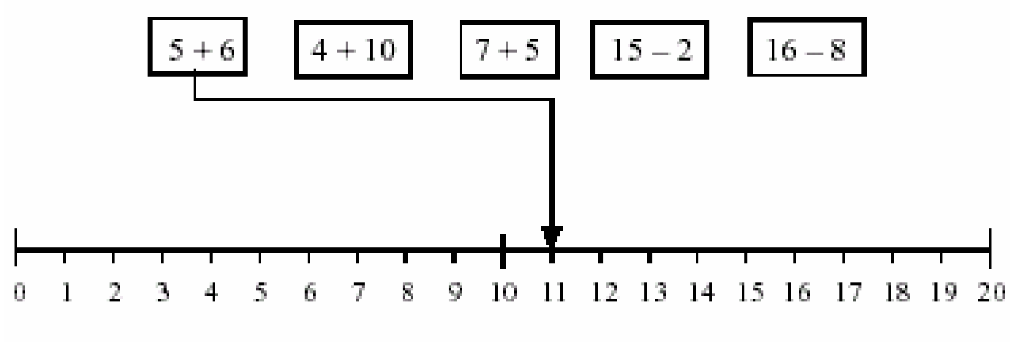
(a) Escreva a letra A na terceira figura a partir da esquerda. (11)

(b) Escreva a letra B na quarta figura a partir da direita. (12)

(c) Escreva a letra T em qualquer triângulo. (13)

6. Ligue a resposta de cada operação aos números abaixo. Siga o exemplo.

(14) (15) (16) (17)

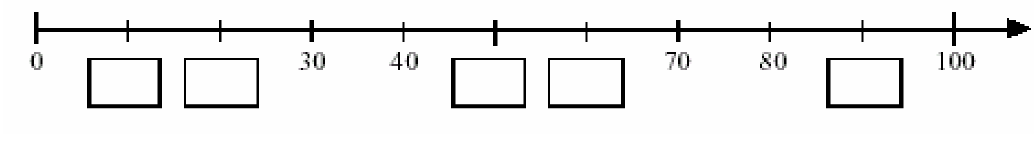


7. Qual é o próximo número de cada seqüência abaixo?

(a) 3, 6, 9, 12, (18) (b) 20, 18, 16, 14, (19)

(c) 2, 6, 10, 14, (20)

8. Coloque o número dentro de cada quadradinho de acordo com a seqüência.



(21)

9. Faça as operações indicadas e escreva o resultado nos quadrinhos.

(a) 27 + 12 = (22) (b) 35 - 3 = (23)

(c) 15 + 17 = $\square$ (24) (d) 46 - 18 = $\square$ (25)

(e) 73 + $\square$ = 99 (26) (f) 43 - $\square$ = 27 (27)

10. Complete com os números que faltam.

(a) 8 x 2 = $\square$ (28) (b) 14 ÷ 2 = $\square$ (29)

(c) 15 ÷ $\square$ = 3 (30) (d) 6 x $\square$ = 18 (31)

11. Complete cada seqüência com os números que faltam.

(a) 31, 37, 43, $\square$, $\square$ (32)

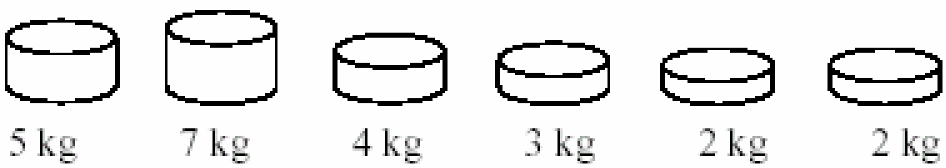
(b) $\square$, 12, 19, 26, $\square$ (33)

(c) 3, 9, 27, $\square$ (34)

12. Maria comprou um doce que custa R$ 0,20 (vinte centavos) e outro que custa R$ 0,23 (vinte e três centavos). Qual o seu troco, se ela deu R$ 0,50 (cinqüenta centavos) para pagar?

$\square$ (35)

13. Pinte os pesos que juntos formem exatamente 17 Kg.



(36)

14. As fichas de jogo custam R$ 4,00 (quatro reais) cada uma. Quantas fichas podem comprar com R$ 15,00 (quinze reais) ?

(37)

15. Vinte cartões são divididos igualmente entre cinco crianças. Quantos cartões cada criança vai receber?

(38)

16. Pinte ¼ (um quarto) do número total de círculos.

(39)

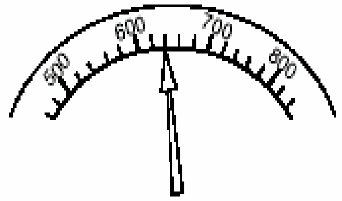
17. João pensa em um número. Multiplica esse número por 3, diminui 2 e o resultado é 25. Qual era o número que João pensou?

(40)

18. Uma mulher tinha R$ 100,00. Ela ganhou R$ 50,00 e gastou R$ 70,00. Quantos reais ela tem agora?

(41)

19. Qual o número apontado pela seta?



(42)

20. Continue a seqüência

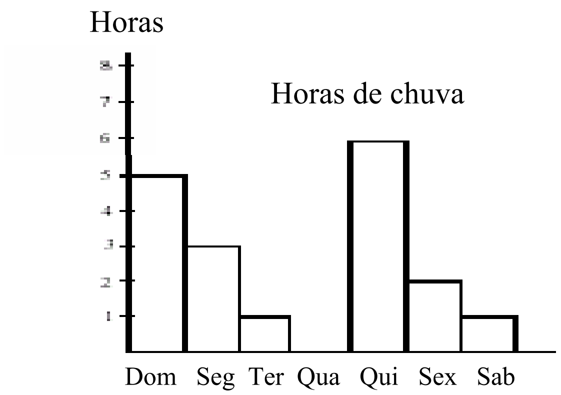
(a) 312, 316, 321, 327, ☐ , ☐ (43)

(b) Escreva a regra da seqüência acima (44)

....

....

21. O gráfico abaixo mostra o número de horas de chuva em determinada semana.



(a) Qual o dia que choveu mais tempo?

(45)

(b) Quantas horas de chuva tiveram na sexta-feira?

(46)

(c) Algum dia não choveu? Qual?

(47)

22. Faça as operações indicadas e escreva o resultado nos quadradinhos:

(a) 5 x 10 = ☐ (48) (b) 4 x 60 = ☐ (49)

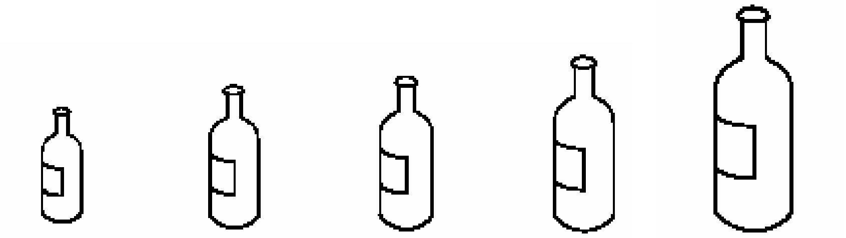
(c) 230 ÷ 10 = ☐ (50) (d) 800 ÷ 40 = ☐ (51)

23. Escreva os seguintes números em algarismos:

(a) setecentos e sessenta e um ☐ (52)

(b) trezentos e nove ☐ (53)

24. Um supermercado vende cinco tamanhos diferentes de garrafas de refrigerante.



100 ml 200 ml 400 ml 800 ml supergigante

O tamanho Super Gigante segue o mesmo conteúdo padrão das quatro garrafas menores.

Quantos mililitros de refrigerante contém o tamanho supergigante?

☐ (54)

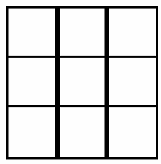
25. Usando os algarismos 1, 6 e 7 somente uma vez, escreva o maior número que você pode fazer com eles.

☐ (55)

26. Qual o custo total de quatro livros sendo que cada um custa R$ 1,15?

(56)

27. Pinte $\frac{1}{3}$ do número total de quadrados.



(57)

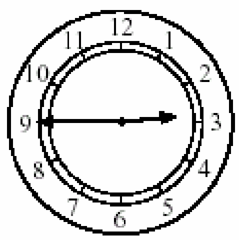
28. (A) Se consideramos a dezena no número 246, ele está mais próximo de:

(a) 240 (b) 250 (58)

(B) Se considerarmos a centena no número 246, ele está mais próximo de:

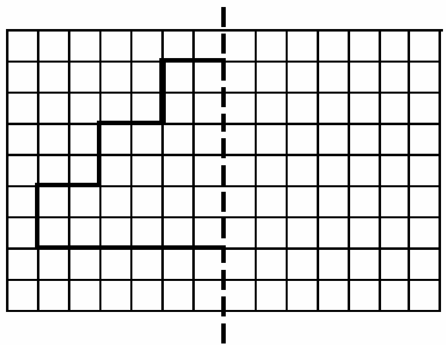
(a) 200 (b) 300 (59)

29. Qual é o horário mostrado no relógio?



horas minutos (60)

30. Desenhe a outra metade dessa figura, de forma simétrica, em relação à linha tracejada.



(61)

31. Pensei num número. Calculei seu dobro e diminuí 17. A resposta foi 45. Qual foi este número?

(62)

32. Escreva os seguintes números usando algarismos:

a) quatro mil e sessenta e três (63)

b) três mil duzentos e quatro (64)

33. Usando os algarismos 2, 3, 8 e 9 somente uma vez, escreva o **menor** número que você pode fazer com eles.

(65)

34. Quanto é:

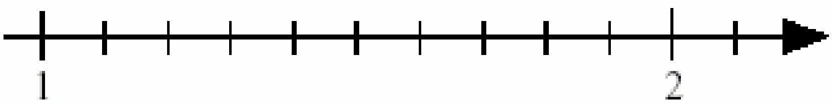
a) $\frac{1}{10}$ de 50 g? (66) b) $\frac{1}{3}$ de 12 anos? (67)

35. A temperatura mudou de (– 4°)C para 7 °C. Qual foi o aumento da temperatura?

(68)

36. Marque na reta numerada abaixo, a posição dos seguintes números:

a) 1 ½ (69) b) 1,7 (70)

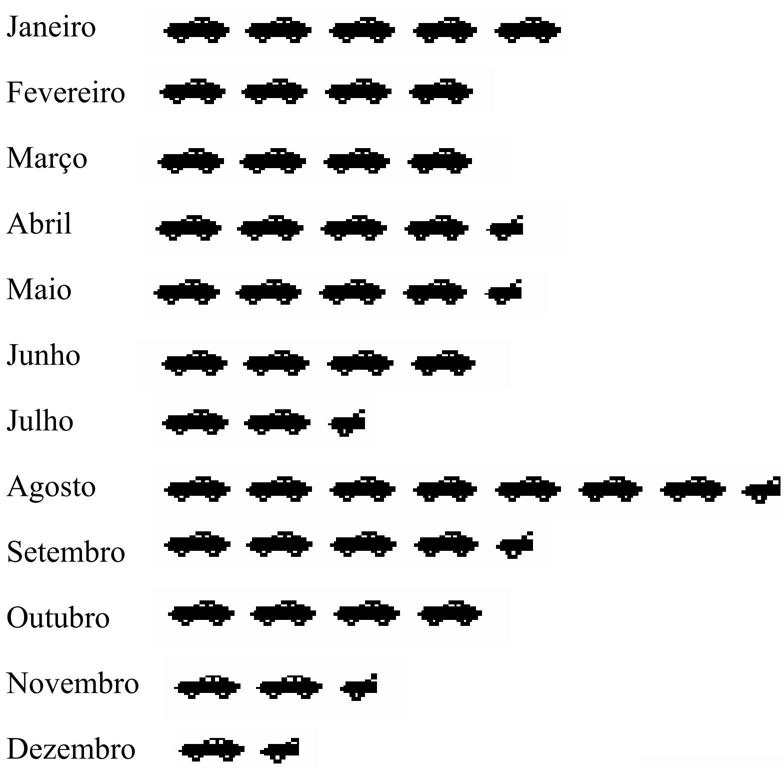


37. Escreva $\frac{3}{10}$ em forma de número decimal. (71)

38. Escreva 0,6 em forma de fração. (72)

39. Quanto é $\frac{3}{5}$ de 100 m ? (73)

40. A tabela abaixo mostra a venda de carros em 2002. Cada carro representa 50.000 carros.



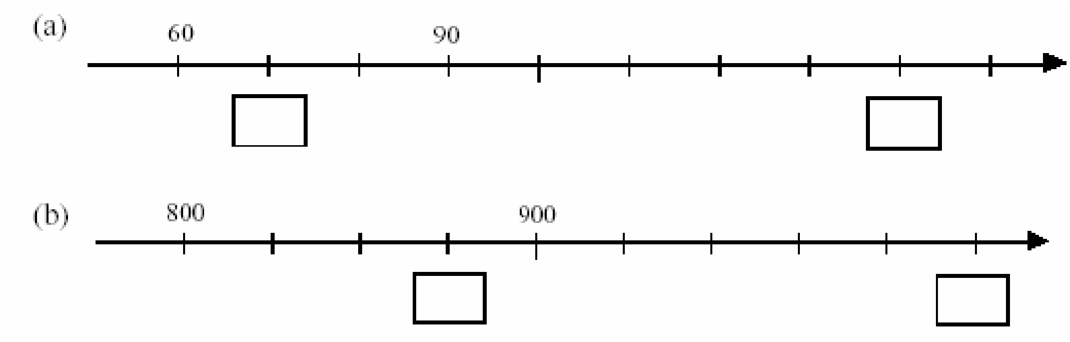
a) Quantos carros foram vendidos em fevereiro? (74)
b) Em que mês se vendeu menos carros? (75)
c) Quantos carros foram vendidos neste mês? (76)

41. *Quadrado, Cubo, Esfera, Triângulo, Cilindro, Retângulo.* Quais dessas formas são:

a) Bidimensionais . . . . (77)

b) Tridimensionais . . . . (78)

42. Coloque o número dentro de cada quadradinho de acordo com a seqüência.



(79)

(80)

Nota: Os números entre parênteses à direita correspondem à numeração utilizada na tese para fazer referência a cada item do teste.

APÊNDICE C – Folha de registro das respostas do teste

Escola _________________________Professor________________________
2ª Série ____ Classe:____

Favor marcar:	1 – resposta certa	0 – resposta errada	X – não respondeu

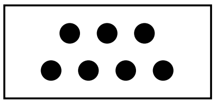
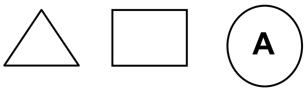
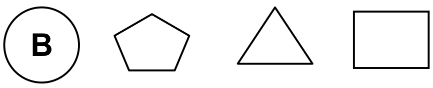
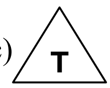
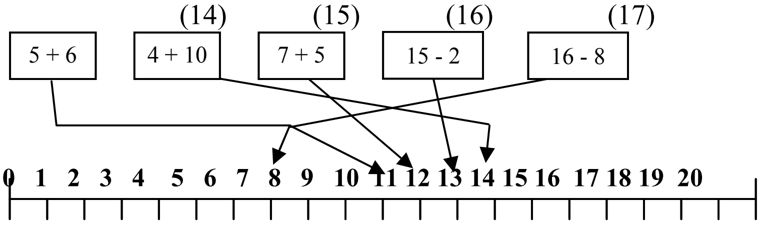
QUESTÕES

	1				**2**				**3**				**4**				**5**			
Nº Alunos	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
TOTAL																				
Acertos																				
Erros																				
Não resp.																				

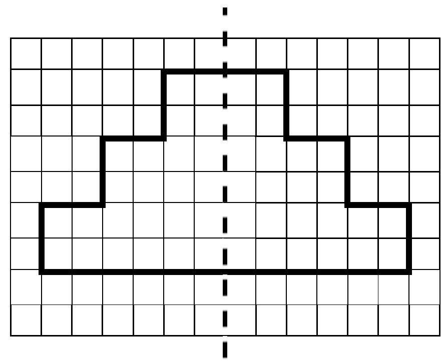
APÊNDICE D – Gabarito do Teste
Projeto Exeter/UEL

Projeto Internacional
De Aquisição Matemática – 1999/2002

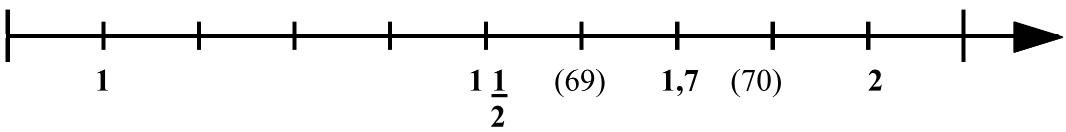
Gabarito

Respostas	
1.  (1)	
2. 8 (2)	
3. (a) 5 (3) (b) 3 (4) (c) 7 (5) (d) 5 (6) (e) 5 (7) (f) 0 (8)	
4. (a) 1, 4, 7, 10, 12, 15, 18 (todos corretos) (9) (b) 7, 15, 1 **(**todos corretos) (10)	
5. (a)  (11) (b)  (12) (c)  Colocar certo para a letra em qualquer triângulo (13)	
6. (14) (15) (16) (17) 	

7. (a) 15 (18) (b) 12 (19) (c) 18 (20)	
8. 10, 20, 50, 60, 90 (21)	
9. (a) 39 (22) (b) 32 (23) (c) 32 (24) (d) 28 (25) (e) 26 (26) (f) 16 (27)	
10. (a) 16 (28) (b) 7 (29) (c) 5 (30) (d) 3 (31)	
11. (a) 49 55 (ambos corretos) (32) (b) 5 33 (ambos corretos) (33) (c) 81 (34)	
12. 0,07 centavos (35)	
13. 5 kg, 7 kg, 3 kg, 2 kg (todos corretos) (36)	
14. 3 (37)	
15. 4 (38)	
16. 2 círculos pintados (39)	
17. 9 (40)	
18. R$80,00 (41)	
19. 640 (42)	
20. (a)334, 342 (43) (b) resposta dada pelo aluno (44)	
21. a) quinta feira (45) b) 2 horas (46) c) quarta-feira (47)	
22. a) 50 (48) b) 240 (49)	

c) 23 (50) d) 20 (51)	
23. a) 761 (52) b) 309 (53)	
24. 1600 ml (54)	
25. 761 (55)	
26. R$ 4,60 (56)	
27. Pintar 3 quadrados (57)	
28. a) 250 (58) b) 200 (59)	
29. 2 horas e 45 minutos (60)	
30. (61) 	
31. 31 (62)	
32. a) 4063 (63) b) 3204 (64)	
33. 2389 (65)	
34. a) 5 gramas (66) b) 4 anos (67)	
35. 11º C (68)	

36.



37. 0,3 (71)	
38. $\frac{6}{10}$ (72)	
39. 60 m (73)	
40. a) 200.000 (74) b) dezembro (75) c) 75.000 (76)	
41. a) quadrado, triângulo, retângulo (77) b) cubo, esfera, cilindro (78)	
42. a) 70, 140 (79) b) 875, 1025 (80)	

Nota: Os números entre parênteses à direita correspondem à numeração utilizada na tese para fazer referência a cada item do teste.

E – ITENS DE ESPECIFICAÇÃO DOS CONTEÚDOS DO TESTE

UEL – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

Projeto Internacional de Aquisição Matemática – 1999/2002

Prezada Professora, a prova de matemática que seu aluno irá responder, consta dos seguintes conteúdos abaixo listados.

Por favor, responda cada item com relação ao conteúdo ensinado até este ano letivo de 2002.

Itens de especificação

CONTEÚDOS E OBJETIVOS DE CADA QUESTÃO	SIM	NÃO
1) Fazer a correspondência do símbolo numérico à quantidade.		
2) Identificar o número na seqüência sugerida; perceber a idéia da inclusão e a ordem crescente.		
3) Efetuar operações de adição e subtração de números naturais sem reserva e sem destroca, com apenas a ordem das unidades simples.		
4) De acordo com a quantidade que representa: a) Colocar os números em ordem crescente; b) Identificar números impares.		
5)a)b)Identificar números ordinais associados à lateralidade. c) Reconhecer figuras geométricas.		
6) Efetuar operações de números naturais com reserva na ordem das unidades simples e subtração de números com duas ordens sem e com destroca na ordem das dezenas.		
7) Descobrir qual é o critério da seqüência dada, considerando a ordem crescente e/ou decrescente.		
8) Identificar qual intervalo deverá ser utilizado e completar a seqüência.		
9) Efetuar operação de números naturais de duas ordens sem reserva, e subtração sem e com destroca na ordem das dezenas simples.		
10) Efetuar operação de multiplicação entre números naturais de uma ordem, e divisão de números de duas ordens por um algarismo, sem resto.		
11) Descobrir qual é o critério das seqüências dadas e completá-las.		
12) Interpretar e resolver situação-problema envolvendo o sistema monetário, com duas operações, adição com idéia de juntar e subtração com idéia de retirar, ou subtrair.		
13) Identificar quais as parcelas a serem utilizadas na adição que resulta o número em questão envolvendo medidas de massa.		
14) Identificar e resolver problema de divisão com resto envolvendo o sistema monetário, com idéia de proporcionalidade (procura verificar se quantas vezes 4 cabe em 15, ou seja, identifica-se a quantidade de partes).		
15) Identificar e resolver situação-problema de divisão sem resto.		
16) Calcular a fração de um número.		

17) Interpretar e resolver situação-problema utilizando as operações inversas da multiplicação e da subtração		
18) Interpretar e resolver situação-problema envolvendo sistema monetário com duas operações, adição com idéia de acrescentar e subtração com idéia de tirar.		
19) Perceber a graduação utilizada (intervalo) para descobrir o número apontado.		
20) a) Identificar qual critério está sendo utilizado e completar a seqüência. b) Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever com precisão e argumentar sobre sua hipótese.		
21) Analisar e interpretar dados apresentados sob forma de gráfico e responder as perguntas referentes a ele.		
22) Efetuar operações com números naturais de multiplicação, em que um dos fatores é múltiplo de dez e de divisão de números com três algarismos por dois algarismos, sendo todos múltiplos de dez.		
23) Relacionar a escrita por extenso ao símbolo numérico, usando centenas.		
24) Perceber a regularidade no aumento da capacidade das embalagens.		
25) Formular hipóteses sobre a grandeza numérica, a partir da posição ocupada pelos algarismos na escrita de número com três ordens.		
26) Interpretar e resolver situação-problema envolvendo sistema monetário com operação de multiplicação com idéia de proporcionalidade.		
27) Calcular a fração de um número.		
28) Compreender e utilizar as regras do sistema de numeração decimal para comparar os números e fazer aproximações.		
29) Reconhecer e registrar adequadamente a hora observada.		
30) Desenhar um objeto com simetria.		
31) Interpretar e resolver situação-problema utilizando as operações inversas da multiplicação e da subtração.		
32) Relacionar a escrita por extenso ao símbolo numérico, usando unidade de milhar.		
33) Formular hipóteses sobre a grandeza numérica, a partir da posição ocupada pelos algarismos na escrita de número com quatro ordens.		
34) Calcular a fração de um número inteiro.		
35) Interpretar e resolver situação-problema envolvendo números inteiros negativos e positivos.		
36) Localizar e escrever na reta numérica um número misto e um número decimal.		
37) Transformar a fração decimal em número decimal.		
38) Transformar número decimal em fração.		
39) Calcular a fração de um número inteiro.		
40) Interpretar e resolver situação-problema, utilizando soma e divisão de números inteiros na ordem da dezena de milhar.		
41) Reconhecer formas bidimensionais e tridimensionais.		
42) Identificar qual intervalo deverá ser utilizado e completar a seqüência.		

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DO ALUNO

1. SEXO:
(A) masculino.
(B) feminino.

---

2. COMO VOCÊ SE CONSIDERA?
(A) Branco(a).
(B) Pardo(a)/Mulato(a).
(C) Negro(a).
(D) Amarelo(a).
(E) Indígena.

---

3. QUAL É O MÊS DO SEU ANIVERSÁRIO?
(A) Janeiro.
(B) Fevereiro.
(C) Março.
(D) Abril.
(E) Maio.
(F) Junho.
(G) Julho.
(H) Agosto.
(I) Setembro.
(J) Outubro.
(L) Novembro.
(M) Dezembro.

---

4. VOCÊ AINDA VAI FAZER ANIVERSÁRIO ATÉ O FINAL DESTE ANO?
(A) Não, eu já fiz aniversário neste ano.
(B) Sim, eu vou fazer aniversário até o final deste ano.

---

5. QUAL A SUA IDADE?
(A) 8 anos ou menos.
(B) 9 anos.
(C) 10 anos.
(D) 11 anos.
(E) 12 anos.
(F) 13 anos.
(G) 14 anos.
(H) 15 anos ou mais.

---

6. VOCÊ TRABALHA?
(A) Não.
(B) Sim.

ONDE VOCÊ MORA EXISTE:
(Marque SIM ou NÃO em cada linha.)

5.1.1

	SIM	NÃO
7. Água encanada?	(A)	(B)
8. Eletricidade?	(A)	(B)
9. Calçamento?	(A)	(B)

10. EM SUA CASA TRABALHA ALGUMA EMPREGADA DOMÉSTICA? QUANTAS?
(A) Nenhuma.
(B) Uma todos os dias úteis.
(C) Duas ou mais todos os dias úteis.
(D) Diarista (faxineira, etc.) uma ou duas vezes por semana.

QUANTOS DOS SEGUINTES ITENS HÁ NO LUGAR ONDE VOCÊ MORA?

(Marque a quantidade correspondente a cada item ou zero quando não houver nenhum.)

ITENS	QUANTOS?				
11. Cozinha	0	1	2	3	4 ou mais
12. Sala	0	1	2	3	4 ou mais
13. Quarto	0	1	2	3	4 ou mais
14. Banheiro	0	1	2	3	4 ou mais
15. Rádio	0	1	2	3	4 ou mais
16. Televisão em cores	0	1	2	3	4 ou mais
17. Aparelho de videocassete	0	1	2	3	4 ou mais
18. Geladeira	0	1	2	3	4 ou mais
19. Freezer	0	1	2	3	4 ou mais
20. Máquina de lavar roupa	0	1	2	3	4 ou mais
21. Aspirador de pó	0	1	2	3	4 ou mais
22. Computador	0	1	2	3	4 ou mais
23. Automóvel	0	1	2	3	4 ou mais

24. QUANTAS PESSOAS MORAM COM VOCÊ?
(A) Moro sozinho(a) ou com mais 1 pessoa.
(B) Moro com mais 2 pessoas.
(C) Moro com mais 3 pessoas.
(D) Moro com mais 4 ou 5 pessoas.
(E) Moro com mais 6 a 8 pessoas.
(F) Moro com mais do que 8 pessoas.

EXETER/UEL/Questionário do aluno/2002

QUEM MORA NA SUA CASA COM VOCÊ?

(Marque SIM ou NÃO em cada linha.)

	SIM	NÃO
25. Mãe ou outra mulher responsável por você (exemplo: madrasta, mãe de criação ou mãe adotiva).	(A)	(B)
26. Pai ou outro homem responsável por você (exemplo: padrasto, pai de criação ou pai adotivo).	(A)	(B)
27. Irmão(s) ou irmã(s), incluindo meio-irmão(s)/meia-irmã(s) ou irmão(s)/irmã(s) de criação.	(A)	(B)

28. ATÉ QUE SÉRIE A RESPONSÁVEL POR VOCÊ (COMO, POR EXEMPLO, SUA MÃE, MADRASTA, MÃE DE CRIAÇÃO OU AVÓ) ESTUDOU?

(Marque a alternativa que contéma última série a que ela chegou.)

(A) Nunca estudou.
(B) Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série (antigo primário).
(C) Ensino Fundamental de 5ª a 8ª série (antigo ginásio).
(D) Ensino Médio (antigo 2º Grau, Científico, Curso

Técnico, Curso Normal).

(E) Faculdade (Ensino Superior).
(F) Não sei.

29. ATÉ QUE SÉRIE O RESPONSÁVEL POR VOCÊ (COMO, POR EXEMPLO, SEU PAI, PADRASTO, PAI DE CRIAÇÃO OU AVÔ) ESTUDOU?

(Marque a alternativa que contéma última série a que ele chegou.)

(A) Nunca estudou.
(B) Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série (antigo Primário).
(C) Ensino Fundamental de 5ª a 8ª série (antigo Ginásio).
(D) Ensino Médio (antigo 2º Grau, Científico, Curso Técnico, Curso Normal).
(E) Faculdade (Ensino Superior).
(F) Não sei.

30. ALÉM DOS LIVROS ESCOLARES, QUANTOS LIVROS HÁ EM SUA CASA? (NÃO CONTE JORNAIS, REVISTAS OU GIBIS)

(A) Nenhum.
(B) O bastante para encher uma prateleira (1 a 20 livros).
(C) O bastante para encher uma estante (21 a 100 livros).
(D) O bastante para encher várias estantes (mais de 100 livros).

DESDE O INÍCIO DO ANO, VOCÊ LEU:

(Marque SIM ou NÃO em cada linha.)

	SIM	**NÃO**
31. Revistas em quadrinhos ou de humor?	(A)	(B)
32. Livros de ficção, romances?	(A)	(B)
33. Jornais?	(A)	(B)
34. Revistas de informação geral	(A)	(B)

DOS SEGUINTES ITENS, EXISTE(M) EM SUA CASA:

(Marque SIM ou NÃO em cada linha.)

	SIM	**NÃO**
35. Um lugar calmo para você estudar e fazer o dever de casa?	(A)	(B)
36. Um jornal diário?	(A)	(B)
37. Revistas de informação geral (Veja, Isto É, Época, etc.)?	(A)	(B)
38. Uma enciclopédia?	(A)	(B)
39. Um atlas?	(A)	(B)
40. Um dicionário?	(A)	(B)
41. Uma calculadora?	(A)	(B)
42. Acesso à Internet?	(A)	(B)

43. DE QUAL MATÉRIA VOCÊ GOSTA NA ESCOLA?

(a) mais?...

(b) menos?...

44. QUAIS MEMBROS DE SUA FAMÍLIA VOCÊ ACHA QUE SÃO BONS EM MATEMÁTICA?
Ex: (Pai, irmão, avós, etc.)

....

45. NESTE ANO DE AULA, DE QUAL TÓPICO DE MATEMÁTICA VOCÊ GOSTOU?

(a) mais?...

(b) menos?..

46. QUEM AJUDOU MAIS EM MATEMÁTICA NESTE ÚLTIMO ANO?
Ex: (Professor, pais, irmã, irmão, amigo, etc.)

....

47. VOCÊ FAZ LIÇÃO DE CASA?
(A) Não, porque meu(minha) professor(a) de Matemática não passa lição de casa.
(B) Não faço, mesmo quando há lição de casa.
(C) Sim, faço lição de casa de vez em quando.
(D) Sim, faço quase todos os dias em que há lição.
(E) Sim, todos os dias em que há lição.

48. APROXIMADAMENTE QUANTO TEMPO VOCÊ GASTOU NA TAREFA DE MATEMÁTICA NA ÚLTIMA SEMANA?

☐ Horas

49. VOCÊ ULTILIZA COMPUTADOR PARA FAZER SEUS TRABALHOS DE MATEMÁTICA?

☐ frequentemente

☐ muito pouco

☐ nunca

50. VOCÊ NORMALMENTE USA UMA CALCULADORA PARA UMA SIMPLES ADIÇÃO COMO 390+30?

Sim ☐

☐ Não

51. VOCÊ SABE AS TABUADAS ATÉ 10?

☐ Muito bem

☐ Mais ou menos

☐ Não

52. COMO VOCÊ PREFERE SER AVALIADO?

☐ Trabalho de matemática

☐ Prova

☐ Ambos

53. VOCÊ GOSTA DE FAZER TRABALHOS DE MATEMÁTICA?

☐ Sim

☐ Não me importo

☐ Não

54. EM GERAL, QUE MÉTODO DE ENSINO LHE POSSIBILITA ENTENDER MELHOR NOVOS CONCEITOS?

- [ ] Aula do professor
- [ ] Discussão em classe
- [ ] trabalho de grupo
- [ ] trabalho com um colega
- [ ] leitura individual

---

55. EM QUAIS OUTROS ASSUNTOS NA ESCOLA VOCÊ USA MATEMÁTICA?

....

....

....

....

---

56. EM QUAIS OBRIGAÇÕES DIÁRIAS VOCÊ FAZ USO DA MATEMÁTICA?

....

....

....

....

---

57. NO FUTURO, VOCÊ PRETENDE:
(A) Continuar estudando.
(B) Trabalhar.
(C) Continuar estudando e trabalhar.
(D) Ainda não sei.

58. CITE AS QUALIDADES DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA QUE VOCÊ TEVE E QUE CONSIDERA COMO SENDO O MELHOR PROFESSOR.

....

....

....

....

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR

1. SEXO:
(A) masculino.
(B) feminino.

2. IDADE:
(A) até 24 anos.
(B) de 25 a 29 anos.
(C) de 30 a 34 anos.
(D) de 35 a 39 anos.
(E) de 40 a 44 anos.
(F) de 45 a 49 anos.
(G) de 50 a 54 anos.
(H) 55 anos ou mais.

3. COMO VOCÊ SE CONSIDERA?
(A) Branco(a).
(B) Pardo(a) / Mulato(a).
(C) Negro(a).
(D) Amarelo(a).
(E) Indígena.

4. QUAL O SEU SALÁRIO BRUTO (COM ADICIONAIS SE HOUVER) COMO PROFESSOR(A)?

(Soma de tudo o que você ganha como professor(a)).
(A) Até R$ 180,00.
(B) De R$ 181,00 a R$ 360,00.
(C) De R$ 361,00 a R$ 720,00.
(D) De R$ 721,00 a R$ 1.080,00.
(E) De R$ 1.081,00 a R$ 1.620,00.
(F) De R$ 1.621,00 a R$ 2.160,00.
(G) De R$ 2.161,00 a R$ 2.280,00.
(H) Mais de R$ 2.281,00.

ONDE VOCÊ MORA EXISTE:
Marque SIM ou NÃO em cada linha.

		SIM	NÃO
5.	água encanada?	(A)	(B)
6.	eletricidaade?	(A)	(B)
7.	calçamento?	(A)	(B)

QUANTOS DOS SEGUINTES ITENS HÁ NO LUGAR ONDE VOCÊ MORA?
Marque a quantidade correspondente a cada item ou zero quando não houver nemhum

itens	quantos?						
8. **cozinha**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
9. **banheiro**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
10. **sala**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
11. **quarto**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
12. **rádio**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
13. **televisão a cores**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
14. **aparelho de vídeo cassete**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
15. **geladeira**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
16. **freezer**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
17. **máquina de lavar roupa**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
18. **aspirador de pó**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
19. **telefone residencial**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
20. **telefone celular**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
21. **computador**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
22. **automóvel**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

23. QUAL DAS OPÇÕES ABAIXO MELHOR REPRESENTA **O SEU NÍVEL DE ESCOLARIDADE COMPLETO:**
(Se você fez pós-graduação, responda considerando o curso de graduação.)
(A) Não completei o Ensino Fundamental (antigo 1º Grau).
(B) Ensino Fundamental (antigo 1º Grau).
(C) Ensino Médio - Magistério (antigo 2º Grau).
(D) Ensino Médio - outros (antigo 2º Grau).
(E) Ensino Superior - Pedagogia.
(F) Ensino Superior - Licenciatura em Matemática ou Letras (Língua Portuguesa).
(G) Ensino Superior - outra Licenciatura.
(H) Ensino Superior - outros.

24. HÁ QUANTOS ANOS VOCÊ OBTEVE O NÍVEL DE ESCOLARIDADE ASSINALADO ANTERIORMENTE?
(A) Há 2 anos ou menos.
(B) De 3 a 7 anos.
(C) De 8 a 14 anos.
(D) De 15 a 20 anos.
(E) Há mais de 20 anos.

EXETER/Questionário do Professor/2002

SE VOCÊ NÃO FEZ CURSO SUPERIOR, PULE PARA A PERGUNTA 28.

25. EM QUE TIPO DE INSTITUIÇÃO VOCÊ FEZ O CURSO SUPERIOR? SE VOCÊ ESTUDOU EM MAISDE UMA INSTITUIÇÃO, ASSINALE AQUELA EMQUE OBTEVE O SEU TÍTULO PROFISSIONAL.

(A) Pública federal.
(B) Pública estadual.
(C) Pública municipal.
(D) Privada.

---

26. QUAL ERA A NATUREZA DESSA INSTITUIÇÃO?

(A) Faculdade isolada.
(B) Universidade.

---

27. ENTRE AS MODALIDADES DE CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO LISTADAS ABAIXO, ASSINALEA OPÇÃO QUE CORRESPONDE AO CURSO DEMAIS ALTA TITULAÇÃO QUE VOCÊ POSSUI:

(A) Não fiz ou ainda não completei curso de pós-graduação.
(B) Extensão.
(C) Aperfeiçoamento (mínimo de 180 horas).
(D) Especialização (mínimo de 360 horas).
(E) Mestrado.
(F) Doutorado.

---

28. HÁ QUANTOS ANOS VOCÊ É PROFESSOR(A)?

(A) Há 2 anos ou menos.
(B) De 3 a 7 anos.
(C) De 8 a 14 anos.
(D) De 15 a 20 anos.
(E) Há mais de 20 anos.

---

29. HÁ QUANTOS ANOS VOCÊ É PROFESSOR(A)

DESTA DISCIPLINA?

(A) Há 2 anos ou menos.
(B) De 3 a 7 anos.
(C) De 8 a 14 anos.
(D) De 15 a 20 anos.
(E) Há mais de 20 anos.

30. HÁ QUANTOS ANOS VOCÊ TRABALHA NESTA ESCOLA?

(A) Há menos de 1 ano.
(B) De 1 a 2 anos.
(C) De 3 a 5 anos.
(D) De 6 a 9 anos.
(E) Há 10 anos ou mais.

---

31. EM QUANTAS ESCOLAS VOCÊ TRABALHA?

(A) Em apenas 1 escola.
(B) Em 2 escolas.
(C) Em 3 escolas.
(D) Em 4 escolas.
(E) Em 5 ou mais escolas.

---

32. QUANTAS HORAS-AULA VOCÊ MINISTRA POR SEMANA?
(Conte apenas as horas em sala de aula.)

(A) Até 10 horas-aula.
(B) Até 20 horas-aula.
(C) Até 30 horas-aula.
(D) Até 40 horas-aula.
(E) Mais de 40 horas-aula.

---

33. VOCÊ PARTICIPOU DE ALGUMA ATIVIDADE DE FORMAÇÃO CONTINUADA (ATUALIZAÇÃO, TREINAMENTO, CAPACITAÇÃO, ETC.) NOS ÚLTIMOS 2 ANOS?

(A) Sim.
(B) Não.

---

34. **SELECIONE A ATIVIDADE MAIS RELEVANTE, DO PONTO DE VISTA PROFISSIONAL, DE QUE VOCÊ PARTIIPOU NESSE PERÍODO.**
(Marque apenas UMA alternativa)

(A) Curso.
(B) Grupo de estudos
(C) Projeto interdisciplinar
(D) Seminário
(E) Oficina
(F) Outro

---

35. QUAL A CARGA HORÁRIA DA ATIVIDADE SELECIONADA ACIMA?

(A) Menos de 20 horas
(B) De 21 a 40 horas
(C) De 41 a 80 horas
(D) Mais de 80 horas

AS ATIVIDADES (DE MATEMÁTICA) PROPOSTAS EM SALA DE AULA TÊM POSSIBILITADO AOS ALUNOS DESTA SALA:

(Marque apenas UMA opção em cada linha.)

Atividades.	**Várias vezes por SEMANA**	**Cerca de uma vez por SEMANA**	**Algumas vezes no Bimestre**	**Raramente**	**Nunca**
36. Fazer exercícios para automatizar procedimentos.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
37. Lidar com problemas que exigem raciocínios diferentes e mais complexos que a maioria dos exemplos usuais.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
38. Falar sobre suas soluções, discutindo os caminhos usados para encontrá-las	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
39. Gravar as regras que permitem obter as respostas certas dos cálculos e problemas.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
40. Lidar com temas que aparecem em jornais e/ou revistas, discutindo a relação dos temas com a Matemática.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
41. Lidar com situações que lhes sejam familiares e que apresentem temas do interesse dos alunos.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
42. Experimentar diferentes modos de resolver um problema ou de efetuar um cálculo.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
43. Aprimorar a precisão e a velocidade de execução de cálculos.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
44. Experimentar diferentes ações (coletar informações, recortar, analisar, explorar, discutir, manipular, etc.) para resolver o problema.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

---

45. COMO FOI DESENVOLVIDO O PROJETO PEDAGÓGICO DESTA ESCOLA NESTE ANO?
(Marque apenas UMA alternativa.)

(A) Não foi desenvolvido projeto pedagógico este ano.
(B) Pela aplicação de modelo encaminhado pela Secretaria da Educação.
(C) O(A) diretor(a) elaborou uma proposta do projeto, apresentou-a aos professores para sugestões e depois chegou à versão final.
(D) Foi elaborado pelo(a) diretor(a).
(E) Foi elaborado pelo(a) diretor(a) e por uma equipe de professores.
(F) Os professores elaboraram uma proposta e, com base nela, o diretor chegou à versão final.
(G) De outra maneira.
(H) Não sei como foi desenvolvido.

46. CONSIDERANDO APENAS ESTE ANO LETIVO, HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ É PROFESSOR(A) DESTA TURMA?

(A) Desde o início do ano letivo (fevereiro/março).
(B) Desde abril.
(C) Desde maio.
(D) Desde junho.
(E) Desde julho.
(F) Desde agosto.
(E) Desde setembro.

---

47. QUE PORCENTAGEM DO CONTEÚDO PREVISTO PARA ESTE ANO LETIVO VOCÊ JÁ DESENVOLVEU COM ESTA TURMA?

(A) Menos da metade.
(B) Um pouco mais da metade.
(C) Quase todo.
(D) Todo o conteúdo.

---

48. QUANTOS DOS SEUS ALUNOS, NESTA TURMA, VOCÊ ACHA QUE CONCLUIRÃO O ENSINO FUNDAMENTAL?

(A) Menos da metade.
(B) Um pouco mais da metade.
(C) Quase todos os alunos.
(D) Todos os alunos.

APÊNDICE H – CURRÍCULO BÁSICO PARA A ESCOLA PÚBLICA DO ESTADO DO PARANÁ

CICLO BÁSICO DE ALFABETIZAÇÃO

As classificações serão feitas segundo: critérios das crianças e critérios dados pelo professor.

CLASSIFICAÇÃO, SERIAÇÃO E NÚMEROS	MEDIDAS	GEOMETRIA
– Relação entre quantidades: onde tem menos, onde tem mais, etc. – Seriação numérica, contagens de 1 em 1, 2, em 2, etc. – Registro de quantidades. – Leitura e escrita de números. – Noções de: antecessor; sucessor; pares/ímpares; Igualdade/ desigualdade; ordem crescente/ decrescente. – Agrupamentos e trocas: formação de dezena, centena, etc. – Valor posicional. Operações: Adição Subtração Multiplicação Divisão Construção de algoritmos. Cálculo de metades e de dobro.	Tempo: dia e noite, antes, durante e depois. Dia, semana, mês e ano. – Construção do calendário. – Uso do relógio. Seqüência temporal: logo após, muito depois, muito antes, um pouco antes. Medida de Valor: Identificação e uso de cédulas e moedas. Composição e decomposição dos valores. Comprimento, Massa e Capacidade. Unidade: pé, palmo, pitada, xícara, etc. Unidade padrão de comprimento, massa, capacidade e tempo. Noções de múltiplo e submúltiplo.	A criança e o espaço. Semelhanças e diferenças entre as formas geométricas encontradas nos objetos deste espaço. Classificação dos sólidos geométricos e figuras planas. Planificação dos sólidos através do contorno das faces. Semelhanças e Diferenças entre sólidos geométricos e figuras planas. Classificação das figuras planas: quadrados, retângulos, triângulos e círculos.

3ª SÉRIE

NÚMEROS: CLASSIFICAÇÃO E SERIAÇÃO

(Obs.: As classificações e seriações deverão ser feitas segundo:

a) Critérios das crianças.

b) Critérios dados pelo professor.

- Organização do Sistema de Numeração Decimal:
  - leitura e escrita de números;
  - noções de: antecessor/sucessor; pares/ímpares; igualdade/desigualdade; ordem crescente/decrescente.
- Agrupamento e trocas: formação de dezenas, centena, etc.
- Valor Posicional.
- Números racionais e medidas.
- Relações entre frações do inteiro: parte menor, parte maior, partes iguais.
- Contagens de meios, quartos, etc.
- Registro de frações do inteiro e maiores que o inteiro.
- Leitura e escrita de números fracionários.
- Noções de inteiro/parte; igualdade/desigualdade; equivalência.
- Números Mistos Registro de frações decimais com uso de vírgula.

OPERAÇÕES

Adição, subtração, multiplicação e divisão.

Construção de algoritmos.
Cálculo de metades e de dobro, terça parte e triplo, etc.
A multiplicação e a noção de área.
Adição e Subtração de frações homogêneas.
Adição e Subtração de números decimais.

MEDIDAS

Tempo: dia e noite, antes, durante e depois.
Dia, semana, mês, bimestre, semestre, etc.
– Construção do calendário.
– Uso do relógio.
Valor:
Identificação e uso de cédulas e moedas.
Composição e decomposição dos valores.
Leitura e escrita na forma decimal.
Comprimento, massa e capacidade.
Unidades, pé, palmo, pitada, xícara, etc.
Unidade padrão de comprimento, superfície, massa e capacidade.
Noções de múltiplo e Submúltiplo.
Noções de perímetro e de área.

GEOMETRIA

Classificação dos sólidos geométricos e figuras planas.
Planificação dos sólidos através do contorno das faces.
Semelhança e diferença entre sólidos geométricos e figuras planas.
Construção de sólidos geométricos através de modelos planificados.
Identificação do número de faces de um sólido geométrico e do número de lados de um polígono.
Noções de paralelismo e perpendicularismo.
Noções sobre ângulos.

4ª SÉRIE

NÚMEROS	OPERAÇÕES	MEDIDAS	GEOMETRIA
– Organização do S.N.D.: as contagens, os agrupamentos e trocas e o valor posicional. – Extensão do S.N.D..: uso dos números decimais e da vírgula. – O uso das frações e a sua relação com números decimais. (relação parte/todo; relação fração/divisão). – Os números naturais, decimais e fracionários em contagens e em medidas.	– As 4 operações com os números decimais. – Classes de equivalência e as 4 operações com frações. – Cálculo de porcentagem e as relações: 50%/metade; 25%/um quarto e 20%/um quinto.	Organização do Sistema Métrico Decimal e do Sistema Monetário em relação com S.N.D. Fracionamento das medidas de tempo. Noções de perímetro, área e volume e as unidades correspondentes. Noções de capacidade e volume e as relações existentes.	Classificação e nomenclatura dos sólidos geométricos e figuras planas. Planificação dos sólidos através do contorno das faces. Construção de sólidos geométricos. Noções de paralelismo e perpendicularismo. Classificação de poliedros e corpos redondos, polígonos e círculos. Noções sobre ângulos. Identificação e construção do ângulo reto. Poliedros regulares e polígonos regulares.

Considerando a reformulação de conteúdos, proposta, sugerimos a observação de alguns itens que consideramos essenciais nas avaliações.

NO CICLO BÁSICO: é fundamental a compreensão da organização do Sistema de Numeração Decimal (SND), o procedimento de contagens (registro) e o procedimento de trocas. A compreensão dos algoritmos escolares de adição, subtração, multiplicação e divisão, envolvendo números naturais, depende do conhecimento do agrupamento decimal e do princípio posicional, características, que devem ser claramente conhecidas por serem o fundamento do sistema de numeração que usamos. Em Geometria, é essencial a percepção e classificação de objetos da natureza e os sólidos geométricos devendo haver uma explicitação, pelos alunos, dos seus critérios de classificação. As medidas estão presentes, tanto no eixo dos números, como no eixo da geometria. O conceito da medida, como uma comparação entre a unidade usada como uma comparação entre a unidade usada como padrão e o objeto que vai ser medido, é essencial. A aceitação de unidades de medidas, usadas no dia-a-dia (que têm sua finalidade e sua função social) é fundamental para a compreensão das unidades que são consideradas como padrão universal e constituem o Sistema Métrico Decimal.

NA TERCEIRA SÉRIE: permanece a essencialidade da organização dos conceitos relativos ao SND, as aplicações das unidades de medida. São acrescentados, como elementos fundamentais, a construção e utilização de algoritmos para multiplicar e para dividir, a correta representação do resultado de medidas usando notação fracionária, a interpretação deste tipo de notação em problemas e a sua relação com a notação decimal. Em geometria serão priorizadas, ainda, as classificações segundo critérios pré-definidos. Em medidas, permanece o uso das unidades arbitrárias e padronizadas (mais comuns), salientando-se as relações com SND.

QUARTA SÉRIE: devemos priorizar: as relações entre os algoritmos e a organização do SND; as relações entre as notações fracionárias e decimal; a resolução de problemas onde aparecem quantidades fracionárias e a decimal; a resolução de problemas onde aparecem quantidades fracionárias, com ênfase nas relações entre frações homogenias e casos simples de heterogêneas, resolvidas dentro do contexto dos problemas que as originou; o uso de porcentagens deve ser encarado mais sobre o ponto de vista da linguagem e dos cálculos mais simples, ficando para a próxima etapa os problemas que envolvam novas dificuldades. Na geometria, as noções de ângulo, paralelismo e perpendicularismo são essenciais e propiciarão uma maior "qualidade" nas classificações. Em medidas, surge como novidade o cálculo de áreas e volumes, mas sempre em situações que privilegiam o conceito de área ou volume, sem uso de fórmulas.

APÊNDICE I – CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE LONDRINA – 2002

Conteúdos de Matemática

BLOCO DE CONTEÚDOS	SUBDIVISÃO DO BLOCO	
	1º CICLO (Pré, 1ª e 2ª)	**2º CICLO (3ª e 4ª)**
NÚMEROS E OPERAÇÕES	▪ Contagem oral ▪ Noções de quantidade ▪ Cálculo mental ▪ Notação numérica e/ou registros não convencionais ▪ Posição de um objeto ou número numa série, explicitando a noção de sucessor e antecessor ▪ Identificação de números ▪ Comparação de escritas numéricas ▪ Sistema de numeração decimal ▪ O trabalho com números de 0 a 9 ▪ Classificação ▪ Correspondência um a um ▪ Conservação de quantidade ▪ Seriação ▪ Inclusão de classes ▪ Agrupamento, reagrupamento e troca ▪ O trabalho com números de 1ª, 2ª e 3ª ordem ▪ Composição e deposição dos números ▪ Operações com números naturais: adição, multiplicação, subtração e divisão em situações-problema ▪ Números ordinais até 10 ▪ Números romanos	**Sistema de numeração decimal.** ▪ Classificação, comparação, seqüência. ▪ Ordenação e seriação. ▪ Agrupamento, reagrupamento e troca ▪ O trabalho com números de 4ª ordem. ▪ O trabalho com números de 5ªordem. ▪ Operações com números naturais de forma contextualizada (situações – problema): ▪ Adição, multiplicação, subtração e divisão. **Números Racionais** ▪ Conceito e Representação com material concreto ▪ Forma fracionária (equivalência e operações simples) ▪ Forma decimal. ▪ Operações com números decimais **Porcentagem** ▪ Introdução ▪ Regras práticas **Números Romanos**
ESPAÇO E FORMA	**Noções topológicas** ▪ Bidimensionalidade ▪ Tridimensionalidade ▪ Pontos de referência **Noções topológicas com sólidos geométricos** ▪ Classificação e Seriação ▪ Traçado de contornos ▪ Planificação ▪ Montagem **Noções topológicas com figuras planas:** ▪ Classificação e traçado.	**Noções topológicas** ▪ Semelhanças e diferenças entre esfera, cone, cilindro e outros. ▪ Semelhanças e diferenças entre poliedros regulares e irregulares, identificando faces, vértices e arestas. ▪ Composição e decomposição de figuras tridimensionais ▪ Simetria ▪ Planificações ▪ Polígonos: número de lados, número de ângulos, eixos de simetria

		▪ Círculo ▪ Características de figuras planas: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo dos lados ▪ Composição e decomposição de figuras planas ▪ Ampliação e redução de figuras planas ▪ Cálculos de área e perímetro ▪ Noções de escala
GRANDEZAS E MEDIDAS	▪ Instrumentos de medida ▪ Comparação de grandezas ▪ Medidas de Comprimento ▪ Medidas de Massa ▪ Medidas de Capacidade ▪ Medidas de Tempo (Calendários). ▪ Medidas de Valor	▪ Instrumentos de medida ▪ Comparação de grandezas ▪ Medidas de comprimento ▪ Medidas de massa ▪ Medidas de capacidade ▪ Medidas de tempo ▪ Medidas de valor ▪ Medidas agrárias ▪ Perímetros e áreas ▪ Escalas.
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	▪ Leitura e interpretação de textos ▪ Coleta de dados ▪ Listas ▪ Tabelas ▪ Legendas ▪ Gráficos de barras ▪ Produção de texto	▪ Leitura e interpretação de textos ▪ Coleta de dados ▪ Listas ▪ Tabelas ▪ Legendas ▪ Diagramas ▪ Gráficos de barras ▪ Gráficos de segmentos de reta ▪ Gráfico de setores circulares ▪ Produção de textos ▪ Probabilidade em situações problema simples

APÊNDICE J – Dados dos Questionários Contextuais

QUESTIONÁRIOS DOS ALUNOS

A – CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

TABELA 1 – Distribuição dos alunos segundo gênero, etnia e idade.

Variável	Item	n=324	
		Freqüência	%
Gênero	Masculino	150	46,3
	Feminino	157	48,5
	Não respondeu	17	5,2
Etnia	Branco	171	52,8
	Pardo(a) mulato(a)	88	27,2
	Negro(a)	20	6,2
	Amarelo(a)	15	4,6
	Indígena	13	4,0
	Não respondeu	17	5,2
Idade	8 anos ou menos	17	5,2
	9 anos	36	11,1
	10 anos	228	70,4
	11 anos	20	6,2
	12 anos	2	0,6
	13 anos	3	0,9
	14 anos	1	0,3
	Não respondeu	17	5,2

Alguns dados das tabelas 2, 3, 6 e 7 foram utilizados para o cálculo do nível socioeconômico (NSE)

TABELA 2 – Distribuição dos alunos segundo indicadores de renda.

Variável	n=324	
	Freqüência	%
Trabalha	279	86,1
Água encanada	298	92,0
Eletricidade	303	93,5
Calçamento	278	85,8
Empregada doméstica	48	14,8

TABELA 3 – Distribuição dos alunos segundo indicadores de renda - cômodos.

Variável	Item	n=324	
		Freqüência	%
Cozinha	Um	289	89,2
	Dois	17	5,2
	Quatro ou mais	1	0,3
	Não respondeu	17	5,2
Sala	Nenhum	11	3,4
	Um	259	79,9
	Dois	31	9,6
	Três	6	1,9
	Não respondeu	17	5,2
Quarto	Um	42	13,0
	Dois	133	41,0
	Três	113	34,9
	Quatro ou mais	19	5,9
	Não respondeu	17	5,2
Banheiro	Um	234	72,2
	Dois	55	17,0
	Três	15	4,6
	Quatro ou mais	3	0,9
	Não respondeu	17	5,2
Rádio	Nenhum	16	4,9
	Um	148	45,7
	Dois	94	29,0
	Três	35	10,8
	Quatro ou mais	14	4,3
	Não respondeu	17	5,2
TV em cores	Nenhum	12	3,7
	Um	170	52,5
	Dois	92	28,4
	Três	24	7,4
	Quatro ou mais	9	2,8
	Não respondeu	17	5,2
Vídeo Cassete	Nenhum	144	44,4
	Um	145	44,8
	Dois	12	3,7
	Três	5	1,5
	Quatro ou mais	1	0,3
	Não respondeu	17	5,2
Geladeira	Nenhum	10	3,1
	Um	273	84,3
	Dois	22	6,8
	Três	2	0,6
	Não respondeu	17	5,2
Freezer	Nenhum	192	59,3
	Um	103	31,8
	Dois	9	2,8
	Três	2	0,6

Cont. Tabela 3

	Não respondeu	17	5,2
Lava roupas	Nenhum	39	12,0
	Um	223	68,8
	Dois	42	13,0
	Três	3	,9
	Não respondeu	17	5,2
Aspirador de pó	Nenhum	236	72,8
	Um	69	21,3
	Dois	2	,6
	Não respondeu	17	5,2
Computador	Nenhum	234	72,2
	Um	68	21,0
	Dois	3	0,9
	Três	1	0,3
	Quatro ou mais	1	0,3
	Não respondeu	17	5,2
Automóvel	Nenhum	149	46,0
	Um	120	37,0
	Dois	30	9,3
	Três	4	1,2
	Quatro ou mais	4	1,2
	Não respondeu	17	5,2

TABELA 4 – Distribuição dos alunos segundo número de pessoas residentes com o aluno.

Quantidade de pessoas	Freqüência	%
Moro sozinho(a) ou com mais 1 pessoa	3	9
Moro com mais 2 pessoas	33	10,2
Moro com mais 3 pessoas	77	23,8
Moro com mais de 4 ou 5 pessoas	132	40,7
Moro com mais 6 a 8 pessoas	46	14,2
Moro com mais do que 8 pessoas	16	4,9
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

TABELA 5 – Distribuição dos alunos segundo convívio com pais, mães e irmãos

Condição de criação	n=324	
	Freqüência	%
Mãe ou outra mulher responsável por você (exemplo: madrasta, mãe de criação ou mãe adotiva)	254	78,4
Pai ou outro homem responsável por você (exemplo: padastro, pai de criação ou pai adotivo)	216	66,7
Irmão(s) ou irmã(s), incluindo meio-irmãos(s)/meia-irmã(s) ou irmão(s)/irmã(s) de criação.	239	73,8

TABELA 6 – Grau de instrução do responsável (como por exemplo, sua mãe, madrasta, mãe de criação ou avó)

Escolaridade	Freqüência	%
Nunca estudou	9	2,8
Ensino Fundamental (1ª. a 4ª. séries)	90	27,8
Ensino Fundamental (5ª. a 8ª. séries)	65	20,1
Ensino Médio (Curso Técnico ou Normal)	52	16,0
Faculdade (Ensino Superior)	19	5,9
Não sei	89	27,5
Total	**324**	**100,0**

TABELA 7 – Grau de instrução do responsável (como por exemplo, seu pai, padrasto, pai de criação ou avô).

Escolaridade	Freqüência	%
Nunca estudou	11	3,4
Ensino Fundamental (1ª. a 4ª. séries)	49	15,1
Ensino Fundamental (5ª. a 8ª. séries)	66	20,4
Ensino Médio (Curso Técnico ou Normal)	56	17,3
Faculdade (Ensino Superior)	25	7,7
Não sei	117	36,1
Total	**324**	**100,0**

B – CAPITAL CULTURAL

TABELA 8 – Distribuição dos alunos segundo a disponibilidade de livros em casa.

Disponibilidade	Freqüência	%
Nenhum	76	23,5
O bastante para encher uma prateleira (1 a 20 livros)	168	51,9
O bastante para encher várias prateleiras (mais de 100 livros)	47	14,5
Não respondeu	33	10,1
Total	**324**	**100,0**

TABELA 9 – Distribuição dos alunos segundo outros recursos culturais disponibilizados em casa.

Outros recursos	n=324	
	Freqüência	**%**
Revistas em quadrinhos ou humor	270	83,3
Livros de ficção, romances	161	49,7
Jornais	193	59,6
Revistas de informação geral	203	62,7
Lugar calmo para estudar	262	80,9
Jornal diário	88	27,2
Revistas de informação geral (Isto é, Veja, Época)	159	49,1
Uma Enciclopédia	100	30,9
Um Atlas	84	25,9
Um Dicionário	257	79,3
Uma Calculadora	259	79,9
Acesso à Internet	76	23,5

TABELA 10 – Distribuição dos alunos segundo quais membros da família acha que são bons em matemática: (pai, irmãos, avós, etc.).

Membros	Freqüência	%
Pai	97	29,9
Mãe	122	37,7
Irmãos	18	5,6
Avós	29	9,0
Outros	41	12,6
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

TABELA 11 – Distribuição dos alunos segundo - quem ajudou mais em Matemática neste último ano? (Professor, pais, irmã, irmão, amigo, etc.).

Quem	Freqüência	%
Pai	56	17,3
Mãe	86	26,5
Irmãos	13	4,0
Avós	14	4,3
Professor	130	40,1
Outros	8	2,5
Não respondeu	17	5,2
Total	324	100,0

C – PRÁTICAS DE ESTUDO

TABELA 12 – Distribuição dos alunos segundo - você faz lição de casa?

Quem	Freqüência	%
Não, porque meu (meu) professor(a) de Matemática não passa	5	1,5
Não faço, mesmo quando há lição de casa	14	4,3
Sim, faço lição de casa de vez em quando	43	13,3
Sim, faço quase todos os dias em que há lição	44	13,6
Sim, todos os dias em que há lição	201	62,0
Não respondeu	17	5,2
Total	324	100,0

TABELA 13 – Distribuição dos alunos segundo – aproximadamente quanto tempo você gastou na tarefa de matemática na última semana.

Horas	Freqüência	%
0	21	6,5
1	185	57,1
2	101	31,2
3	--	--
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

TABELA 14 – Distribuição dos alunos segundo – você utiliza computador para fazer trabalhos de matemática.

Uso do computador	Freqüência	%
Freqüentemente	9	2,8
Muito pouco	51	15,7
Nunca	247	76,2
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

TABELA 15 – Distribuição dos alunos segundo – você normalmente usa uma calculadora para uma simples adição como 390+30?

Uso da calculadora	Freqüência	%
SIM	18	5,6
NÃO	289	89,2
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

D – MOTIVAÇÃO E AUTO-ESTIMA

TABELA 16 – Distribuição dos alunos segundo – disciplinas que mais gostam

Disciplinas	Freqüência	%
Português	68	21,0
Matemática	90	27,8
Ciências	10	3,1
História	45	13,9
Geografia	48	14,8
Educação Física	13	4,0
Educação Artística	15	4,6
Outros	18	5,6
Não informou	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

TABELA 17 – Distribuição dos alunos segundo – no futuro você pretende?

Objetivo	Freqüência	%
Continuar estudando	67	20,7
Trabalhar	30	9,3
Continuar estudando e trabalhar	149	46,0
Ainda não sei	61	18,8
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

E – CONTEXTUALIZAÇÃO DA MATEMÁTICA

TABELA 18 – Distribuição dos alunos segundo – você sabe as tabuadas até 10?

Sabe tabuadas até 10	Freqüência	%
Muito bem	67	20,7
Mais ou menos	224	69,1
Não	16	4,9
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

TABELA 19 – Distribuição dos alunos segundo – como prefere ser avaliado

Tipo de avaliação	Freqüência	%
Trabalho de Matemática	88	27,2
Prova	143	44,1
Ambos	75	23,1
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

TABELA 20 – Em geral, que método de ensino lhe possibilita entender melhor novos conceitos?

Método	Freqüência	%
Aula do professor	195	60,2
Discussão em classe	11	3,4
Trabalho em grupo	61	18,8
Trabalho com colega	18	5,6
Leitura individual	22	6,8
Não respondeu	17	5,2
Total	**324**	**100,0**

QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES

A – CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

TABELA 21 – Distribuição dos professores segundo gênero, etnia e faixa etária.

Variável	Item	n=24 Freqüência
Gênero	Masculino	3
	Feminino	21
Etnia	Branco	20
	Pardo(a) mulato(a)	2
	Negro(a)	--
	Amarelo(a)	1
	Indígena	1
Faixa etária	Até 24 anos	--
	De 25 a 29 anos	3
	De 30 a 34 anos	5
	De 35 a 39 anos	5
	De 40 a 44 anos	2
	De 45 a 49 anos	3
	De 50 a 54 anos	3
	55 anos ou mais	3

TABELA 22 – Distribuição dos professores segundo indicadores de renda - cômodos.

Variável	Item	n=24 Freqüência
Cozinha	Um	24
	Duas	--
Sala	Um	20
	Dois	3
	Três	1
Quarto	Um	1
	Dois	5
	Três	15
	Quatro	3
Banheiro	Um	12
	Dois	9
	Três	1
	Quatro	1
	Cinco	1

TABELA 23 – Distribuição dos professores segundo indicadores de renda – bens móveis.

Variável	Item	n=24 Freqüência
Rádio	Nenhum	1
	Um	10
	Dois	10
	Três	1
	Quatro	2
	Cinco	--
TV em cores	Um	10
	Dois	11
	Três	3
	Quatro	--
Vídeo Cassete	Nenhum	5
	Um	19
	Dois	--
Geladeira	Um	23
	Dois	1
Freezer	Nenhum	17
	Um	7
Lava roupas	Nenhum	4
	Um	18
	Dois	2
Aspirador de pó	Nenhum	14
	Um	10
Telefone residencial	Nenhum	2
	Um	20
	Dois	2
Telefone celular	Nenhum	6
	Um	11
	Dois	5
	Três	1
	Quatro	1
Computador	Nenhum	12
	Um	12
Automóvel	Nenhum	6
	Um	10
	Dois	8
	Três	--

TABELA 24 – Distribuição dos professores segundo nível de escolaridade completo.

Nível de escolaridade	Freqüência
Ensino Médio – Magistério	5
Ensino Médio – Outros	-
Ensino Superior - Pedagogia	6
Ensino Superior - Licenciatura em Matemática ou Letras	6
Ensino Superior - outra Licenciatura	3
Ensino Superior – outros	4
Total	**24**

B – FORMAÇÃO DO PROFESSOR

TABELA 25 – Distribuição dos professores segundo tipo de instituição em que fez o curso superior.

Tipo de Instituição	Freqüência
Pública Estadual	14
Privada	5
Não respondeu	5
Total	**24**

TABELA 26 – Distribuição dos professores segundo a natureza desta instituição.

Natureza	Freqüência
Faculdade isolada	5
Universidade	14
Não respondeu	5
Total	**24**

TABELA 27 – Distribuição dos professores por grupo segundo as modalidades de curso de pós-graduação - curso de mais alta titulação.

Modalidades	Freqüência
Não fiz ou não completei curso de pós-graduação	6
Aperfeiçoamento (mínimo de 180 horas)	1
Especialização (mínimo de 360 horas)	10
Não respondeu	6
Total	**24**

TABELA 28 – Distribuição dos professores segundo participação em alguma atividade continuada nos últimos dois anos.

Natureza	Freqüência
SIM	23
NÃO	1
Total	**24**

TABELA 29 – Distribuição dos professores segundo qual atividade mais relevante que participou nesse período - do ponto de vista profissional.

Atividades	Freqüência
Curso	6
Grupo de Estudos	8
Projeto interdisciplinar	3
Seminário	4
Oficina	1
Outro	2
Total	**24**

TABELA 30 – Distribuição dos professores segundo qual a carga horária das atividades mais relevantes que participou nesse período.

Carga horária	Freqüência
Menos de 20 horas	8
De 21 a 40 horas	11
De 41 a 80 horas	3
Mais de 80 horas	2
Não informou	--
Total	**24**

C – EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

TABELA 31 – Distribuição dos professores - há quantos anos obteve o nível de escolaridade informado anteriormente.

Tempo	Freqüência
Há 2 anos ou menos	--
De 3 a 7 anos	9
De 8 a 14 anos	5
De 15 a 20 anos	6
Há mais de 20 anos	4
Total	24

TABELA 32 – Distribuição dos professores segundo - há quantos anos é professor.

Tempo	Freqüência
Há 2 anos ou menos	--
De 3 a 7 anos	3
De 8 a 14 anos	10
De 15 a 20 anos	2
Há mais de 20 anos	9
Total	**24**

TABELA 33 – Distribuição dos professores segundo há quantos anos é professor desta disciplina.

Tempo	Freqüência
Há 2 anos ou menos	1
De 3 a 7 anos	3
De 8 a 14 anos	9
De 15 a 20 anos	2
Há mais de 20 anos	9
Total	**24**

TABELA 34 – Distribuição dos professores segundo há quantos anos é professor desta escola.

Tempo	Freqüência
Há menos de 1 ano	1
De 1 a 2 anos	3
De 3 a 5 anos	6
De 6 a 9 anos	7
Há mais de 10 anos	7
Total	**24**

D – CONDIÇÕES DE TRABALHO

TABELA 35 – Distribuição dos professores segundo faixa salarial.

Faixa salarial	Freqüência
Até R$ 180,00	--
De R$ 361,00 a R$ 720,00	3
De R$ 721,00 a R$ 1080,00	8
De R$ 1081,00 a R$ 1620,00	8
De R$ 1621,00 a R$ 2160,00	4
Mais de R$ 2281,00	1
Total	**24**

TABELA 36 – Distribuição dos professore segundo em quantas escolas trabalha.

Quantas	Freqüência
Em apenas uma escola	13
Em duas escolas	10
Em quatro escolas	1
Total	**24**

TABELA 37 – Distribuição dos professores segundo quantas horas-aula ministra por semana.

Tempo	Freqüência
Até 10 horas-aula	1
Até 20 horas-aula	6
Até 30 horas-aula	2
Até 40 horas-aula	13
Mais de 40 horas-aula	2
Total	**24**

E – ESTILO PEDAGÓGICO

TABELA 38 – Distribuição dos professores - se as atividades em sala possibilitam fazer exercícios para automatizar procedimentos.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	19
Cerca de uma vez por semana	2
Algumas vezes no bimestre	2
Raramente	1
Total	**24**

TABELA 39 – Distribuição dos professores - se as atividades propostas em sala possibilitam o aluno lidar com problemas que exigem raciocínios diferentes e mais complexos que a maioria dos exemplos usuais.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	15
Cerca de uma vez por semana	7
Algumas vezes no bimestre	2
Total	**24**

TABELA 40 – Distribuição dos professores - se as atividades propostas em sala possibilitam os alunos falar sobre suas soluções, discutindo os caminhos usados para encontrá-las.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	16
Cerca de uma vez por semana	6
Algumas vezes no bimestre	2
Total	**24**

TABELA 41 – Distribuição dos professores segundo atividades que possibilitam os alunos gravar as regras que permitem obter as respostas certas dos cálculos e problemas.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	15
Cerca de uma vez por semana	8
Algumas vezes no bimestre	1
Raramente	--
Nunca	--
Total	**24**

TABELA 42 – Distribuição dos professores segundo atividades propostas de como lidar com os temas que aparecem em jornais e/ou revistas, discutindo a relação dos temas com a Matemática.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	4
Cerca de uma vez por semana	13
Algumas vezes no bimestre	5
Raramente	2
Total	**24**

TABELA 43 – Distribuição dos professores - se as atividades propostas tem possibilitado aos alunos lidar com situações que lhes sejam familiares e que apresentem temas do interesse dos alunos.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	16
Cerca de uma vez por semana	6
Algumas vezes no bimestre	2
Total	**24**

TABELA 44 – Distribuição dos professores segundo atividades de experimentar diferentes modos de resolver um problema ou de efetuar um cálculo.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	18
Cerca de uma vez por semana	6
Algumas vezes no bimestre	--
Raramente	--
Total	**24**

TABELA 45 – Distribuições dos professores - se propõem atividades para aprimorar a precisão e a velocidade de execução de cálculos.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	15
Cerca de uma vez por semana	6
Algumas vezes no bimestre	2
Raramente	1
Total	**24**

TABELA 46 – Distribuição dos professores - como experimentar diferentes ações (coletar informações, recortar, analisar, explorar, discutir, manipular, etc.) para resolver o problema.

Periodicidade	Freqüência
Várias vezes por semana	12
Cerca de uma vez por semana	9
Algumas vezes no bimestre	1
Raramente	1
Nunca	1
Total	**24**

F – EXPECTATIVAS

TABELA 47 – Distribuição dos professores segundo quanto dos seus alunos acha que concluirão o ensino fundamental.

Periodicidade	Freqüência
Quase todos os alunos	14
Todos os alunos	10
Total	**24**

G – OUTROS

TABELA 48 – Distribuição dos professores - considerando apenas este ano letivo, há quanto tempo você é professor(a) desta turma.

Há quanto tempo	Freqüência
Desde o início do ano letivo(fev/mar)	21
Desde maio / desde agosto	2
Desde junho / desde setembro	1
Total	**24**

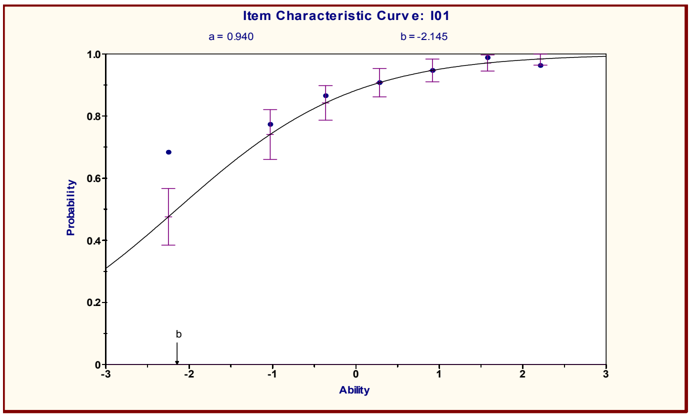
TABELA 49 – Distribuição dos professores segundo que porcentagem do conteúdo previsto para este ano letivo já desenvolveu com a turma.

Qual porcentagem	Freqüência
Menos da metade	--
Um pouco mais da metade	1
Quase todo	19
Todo o conteúdo	4
Total	**24**

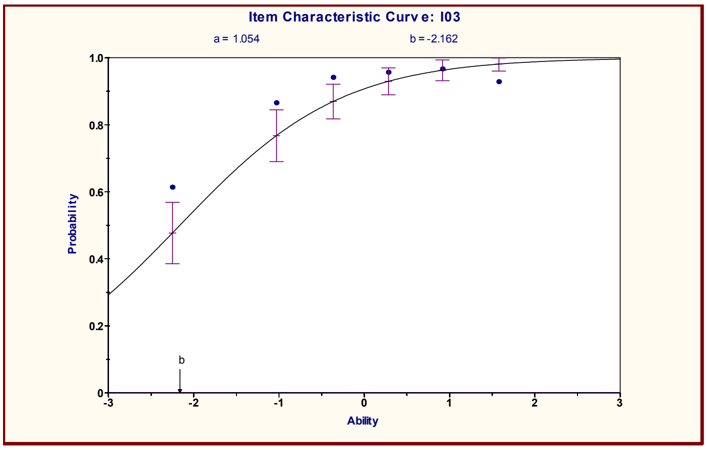
TABELA 50 – Distribuição dos professores segundo como foi desenvolvido o projeto político pedagógico desta escola.

Como foi desenvolvido	Freqüência
Não foi desenvolvido projeto pedagógico este ano	4
Pela aplicação de modelo encaminhado pela Secretaria da Educação	4
Foi elaborado pelo(a) Diretor(a) e por uma equipe de profssionais	4
Os profs. elaboraram uma proposta, e o diretor a finalizou	8
De outra maneira	3
Não sei como foi desenvolvido	1
Total	**24**

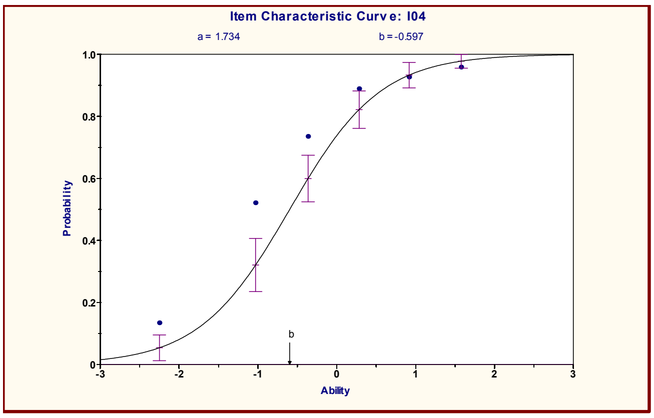
APÊNDICE K – Curvas Características dos itens na escala (0;1)



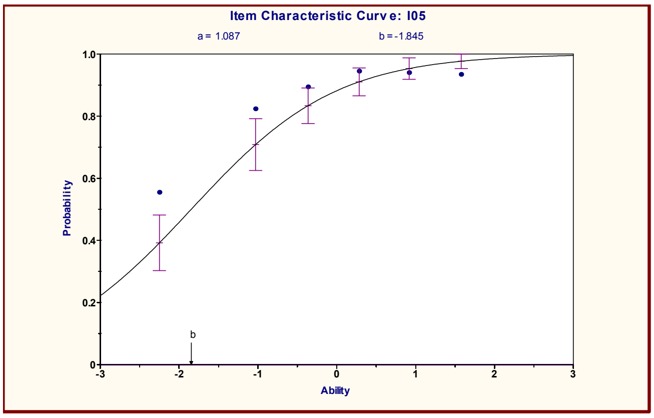
1

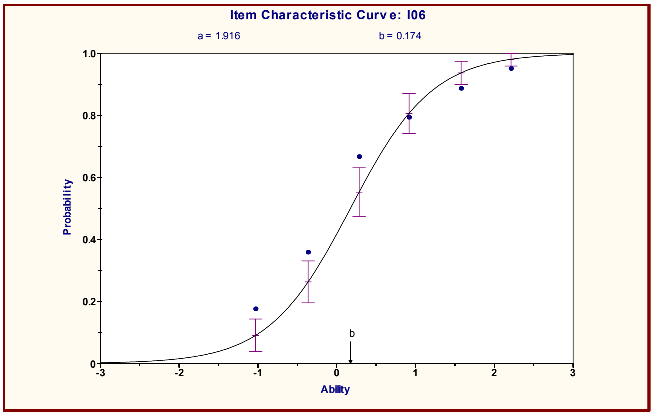


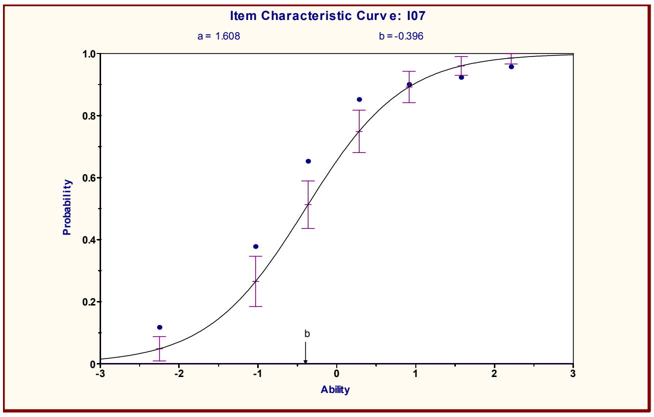
3

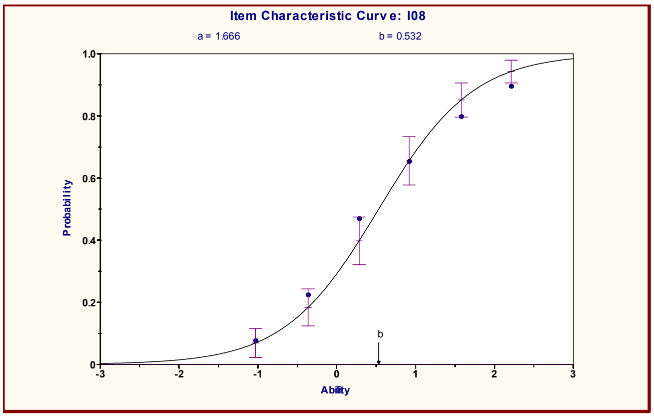


4

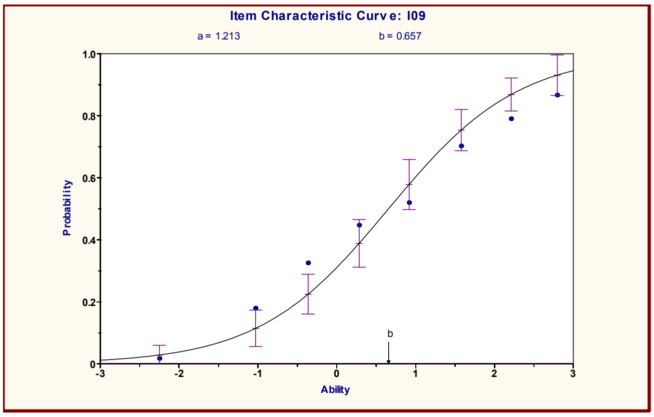

Item Characteristic Curve: I05
a = 1.087
b = -1.845
Probability
Ability
b
5


Item Characteristic Curve: I06
a = 1.916
b = 0.174
Probability
Ability
b
6

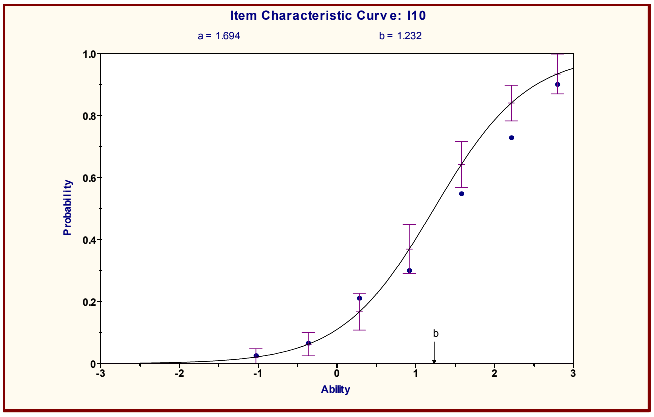

Item Characteristic Curve: I07
a = 1.608
b = -0.396
Probability
Ability
b
7


Item Characteristic Curve: I08
a = 1.666
b = 0.532
Probability
Ability
b

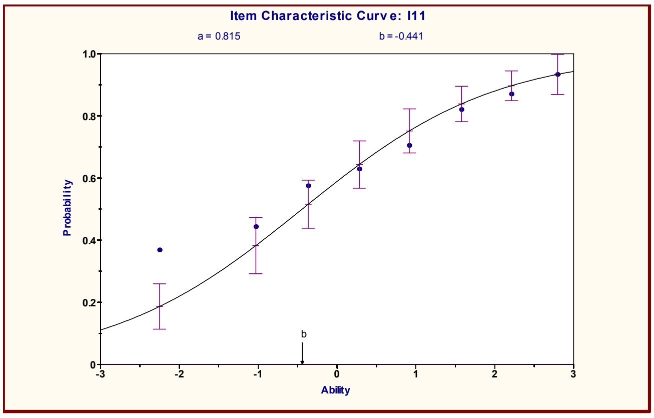
8


Item Characteristic Curve: I09
a = 1.213
b = 0.657
Probability
Ability
b

9

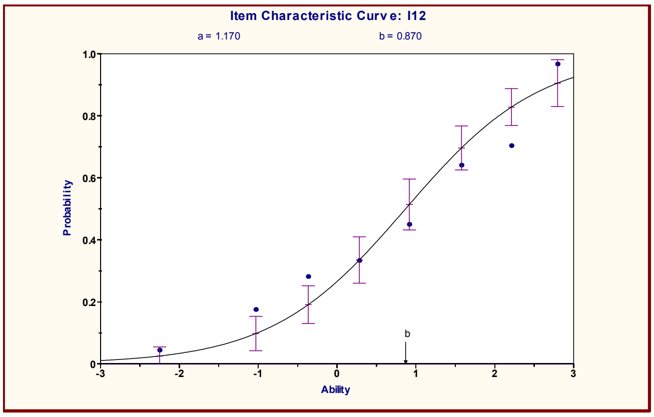

Item Characteristic Curve: I10
a = 1.694
b = 1.232
Probability
Ability
b

10



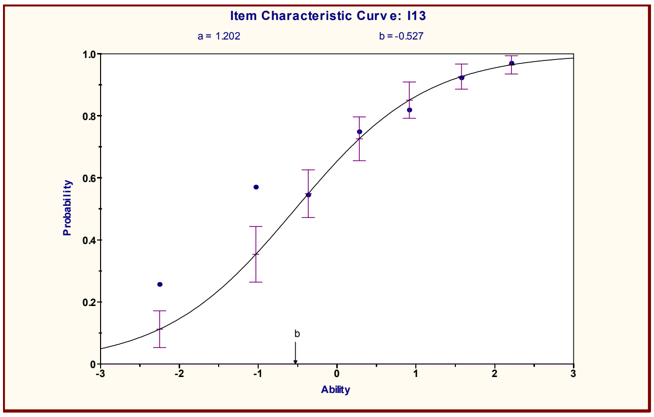
Item Characteristic Curve: I11
a = 0.815
b = -0.441
Probability
Ability
b

11



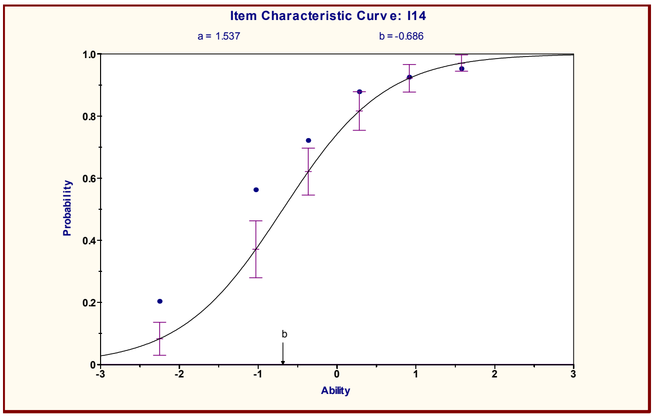
Item Characteristic Curve: I12
a = 1.170
b = 0.870
Probability
Ability
b

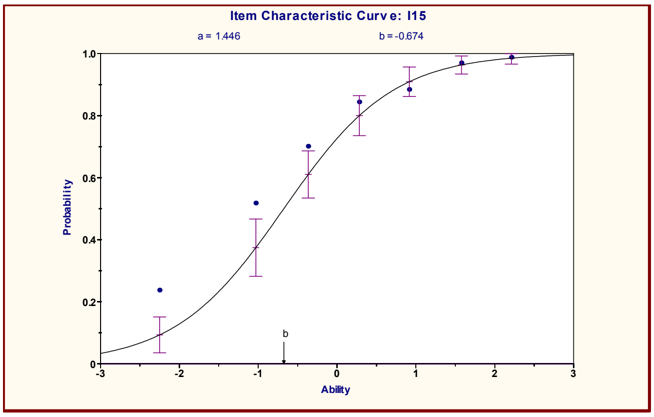
12

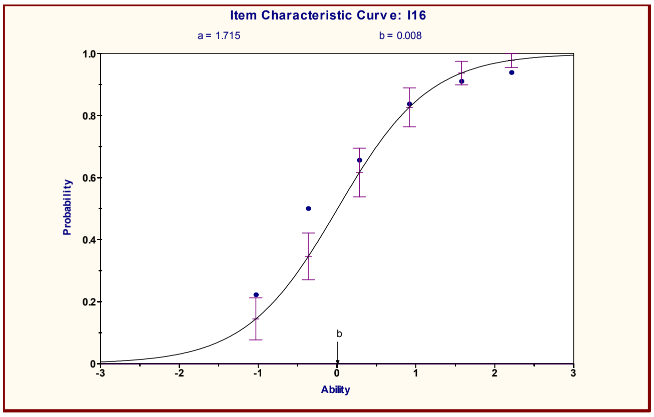


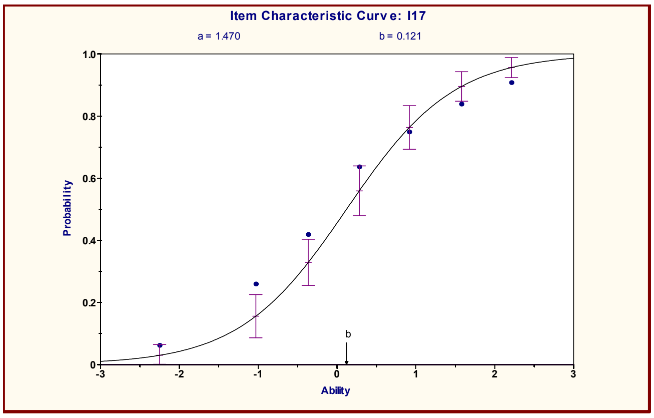
Item Characteristic Curve: I13
a = 1.202
b = -0.527
Probability
Ability
b

13

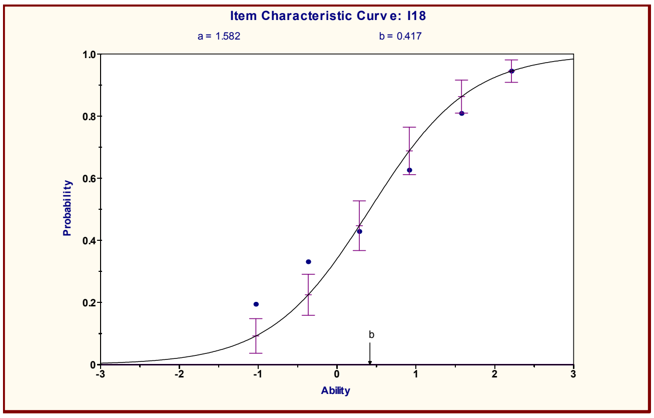

Item Characteristic Curve: I14
a = 1.537
b = -0.686
Probability
Ability
b
14


Item Characteristic Curve: I15
a = 1.446
b = -0.674
Probability
Ability
b
15

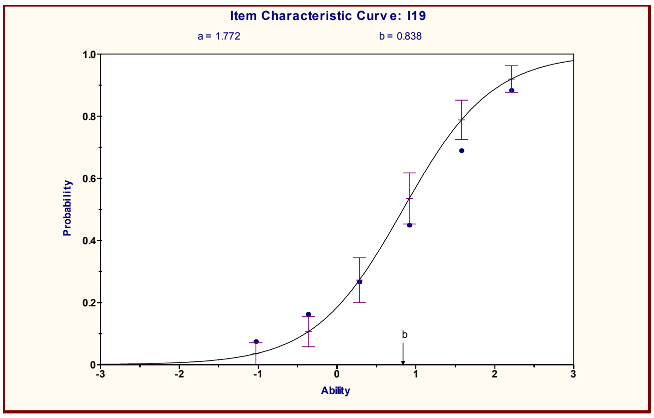

Item Characteristic Curve: I16
a = 1.715
b = 0.008
Probability
Ability
b
16


Item Characteristic Curve: I17
a = 1.470
b = 0.121
Probability
Ability
b

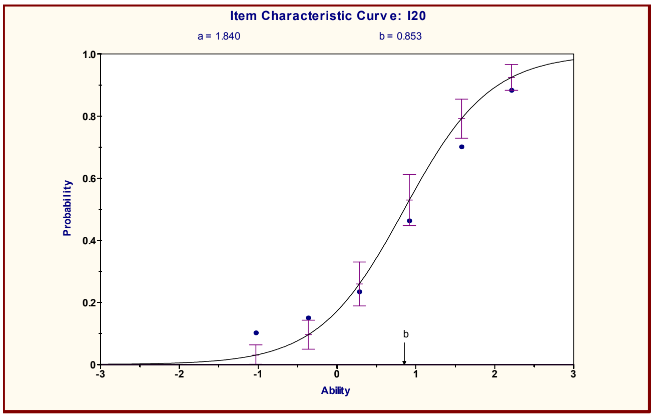
17


Item Characteristic Curve: I18
a = 1.582
b = 0.417
Probability
Ability
b

18

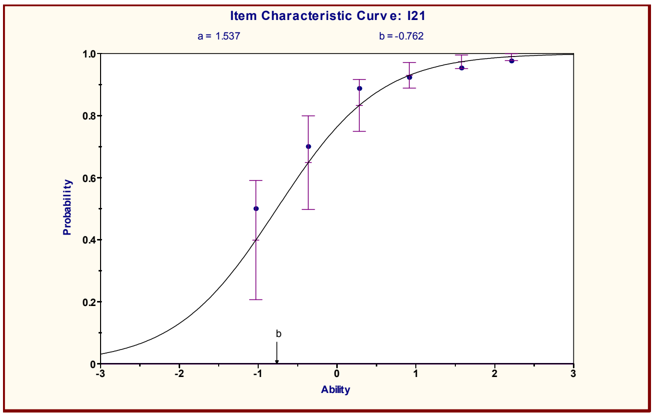

Item Characteristic Curve: I19
a = 1.772
b = 0.838
Probability
Ability
b

19



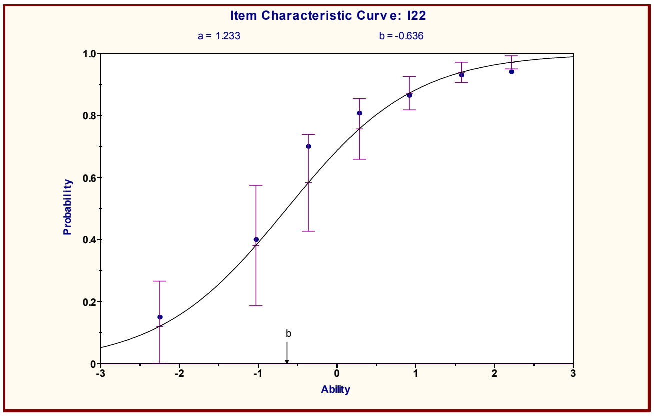
Item Characteristic Curve: I20
a = 1.840
b = 0.853
Probability
Ability

20



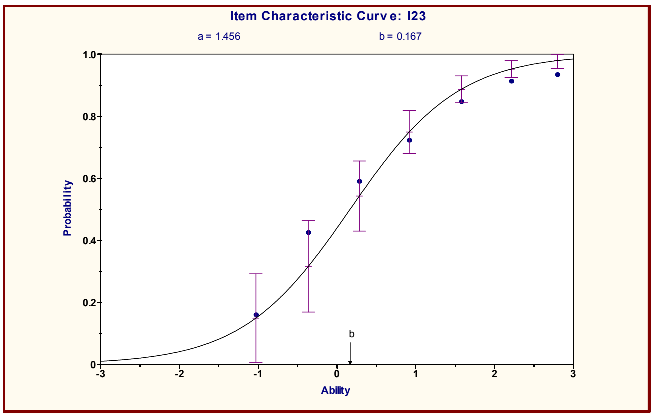
Item Characteristic Curve: I21
a = 1.537
b = -0.762
Probability
Ability

21

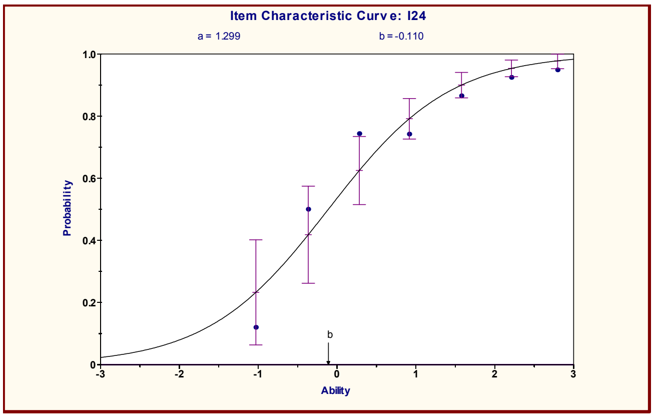


Item Characteristic Curve: I22
a = 1.233
b = -0.636
Probability
Ability

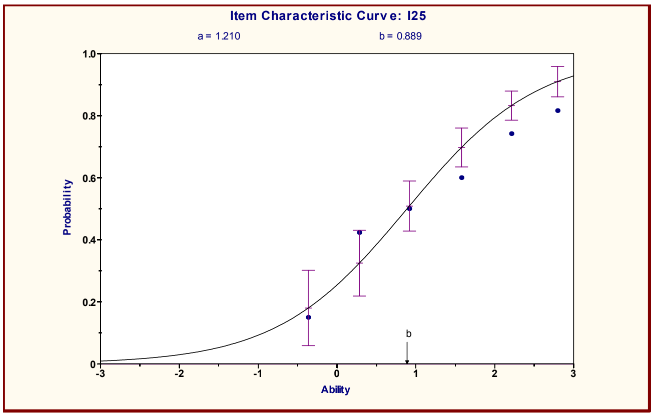
22


Item Characteristic Curve: I23
a = 1.456
b = 0.167
Probability
Ability
b

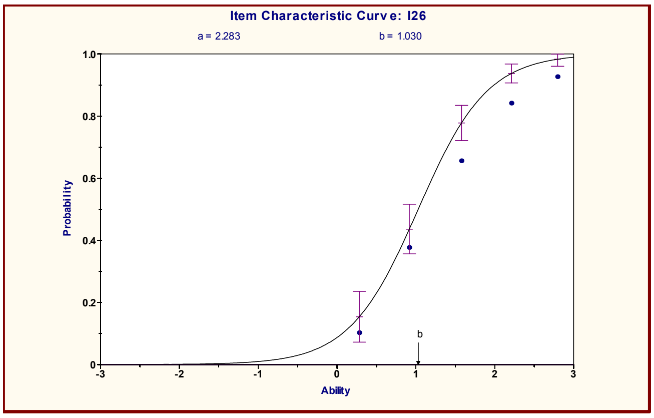
23

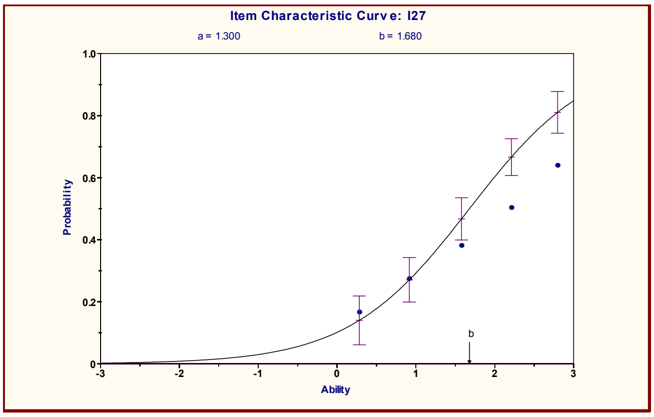

Item Characteristic Curve: I24
a = 1.299
b = -0.110
Probability
Ability
b

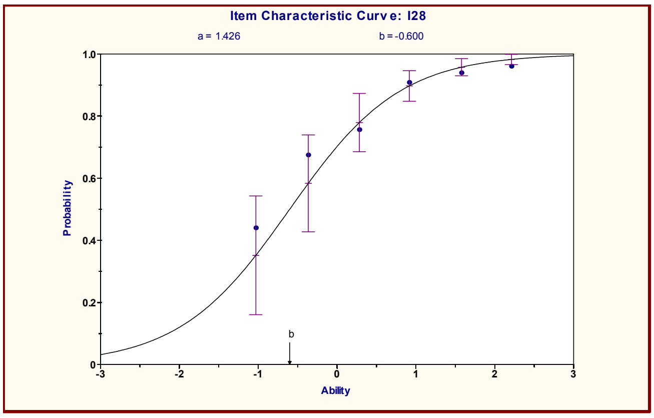
24

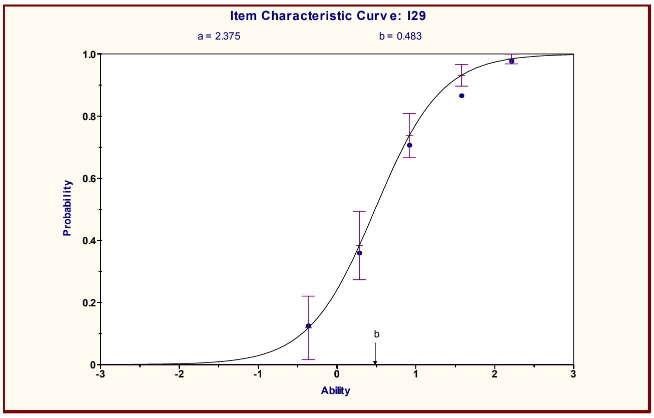

Item Characteristic Curve: I25
a = 1.210
b = 0.889
Probability
Ability
b

25

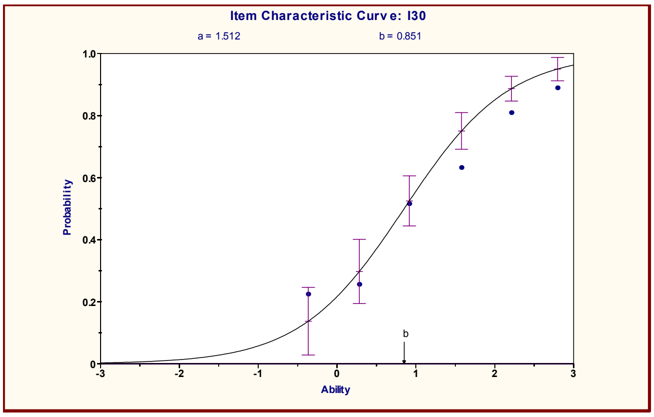

Item Characteristic Curve: I26
a = 2.283
b = 1.030
Probability
Ability
b
26


Item Characteristic Curve: I27
a = 1.300
b = 1.680
Probability
Ability
b
27

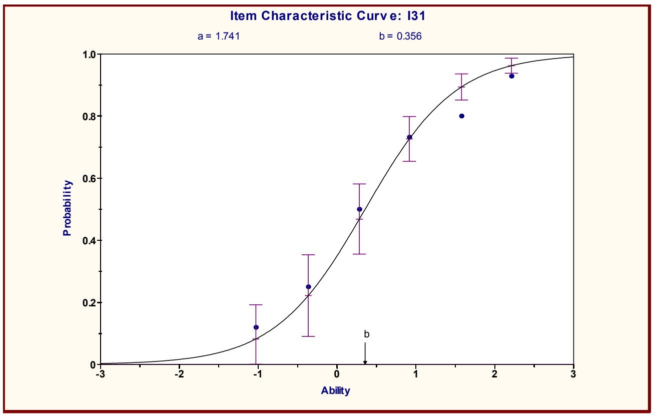

Item Characteristic Curve: I28
a = 1.426
b = -0.600
Probability
Ability
b
28


Item Characteristic Curve: I29
a = 2.375
b = 0.483
Probability
Ability
b

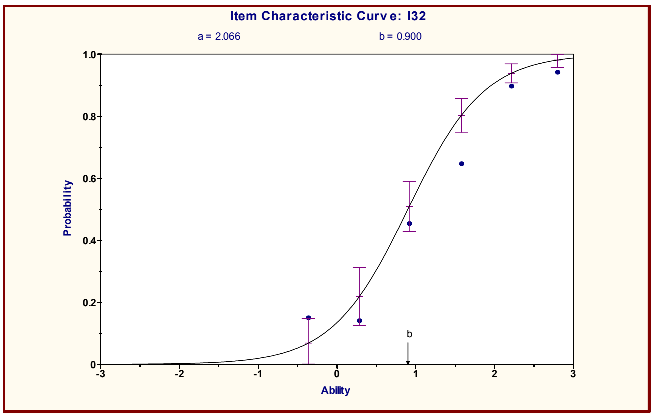
29


Item Characteristic Curve: I30
a = 1.512
b = 0.851
Probability
Ability
b

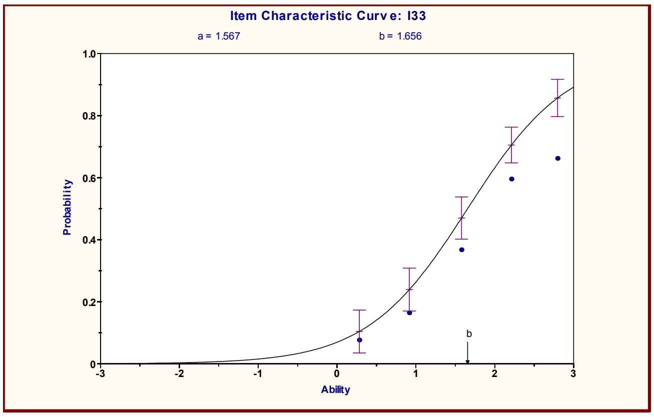
30


Item Characteristic Curve: I31
a = 1.741
b = 0.356
Probability
Ability
b

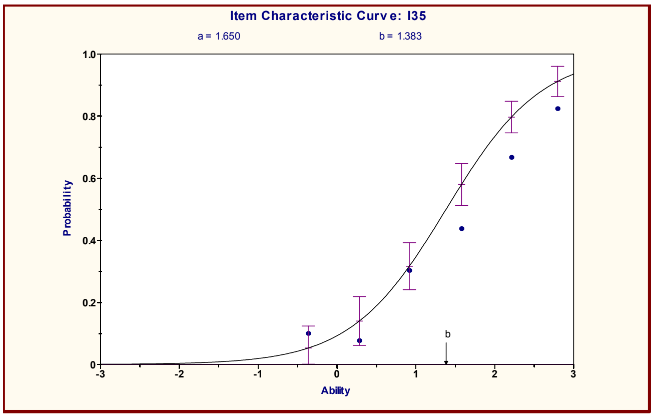
31


Item Characteristic Curve: I32
a = 2.066
b = 0.900
Probability
Ability
b

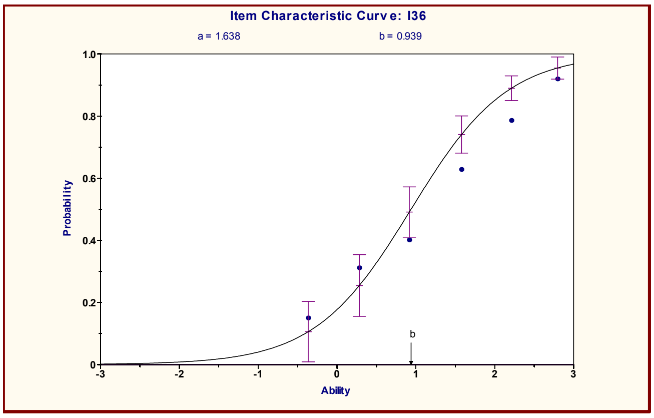
32

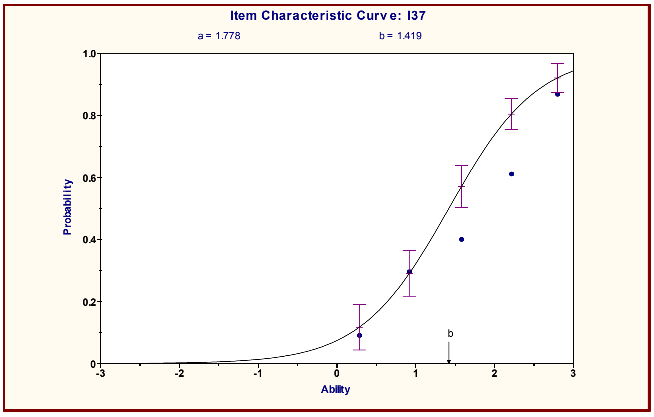

Item Characteristic Curve: I33
a = 1.567
b = 1.656
Probability
Ability
b

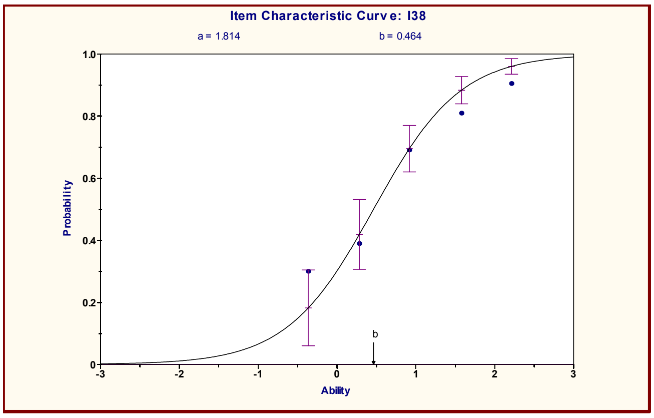
33

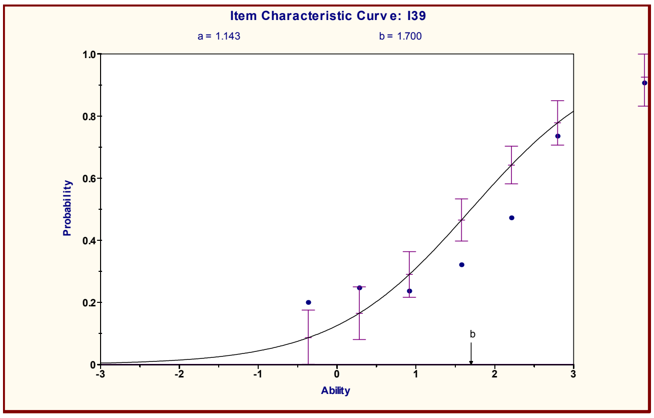

Item Characteristic Curve: I35
a = 1.650
b = 1.383
Probability
Ability
b

35


Item Characteristic Curve: I36
a = 1.638
b = 0.939
Probability
Ability
b
36

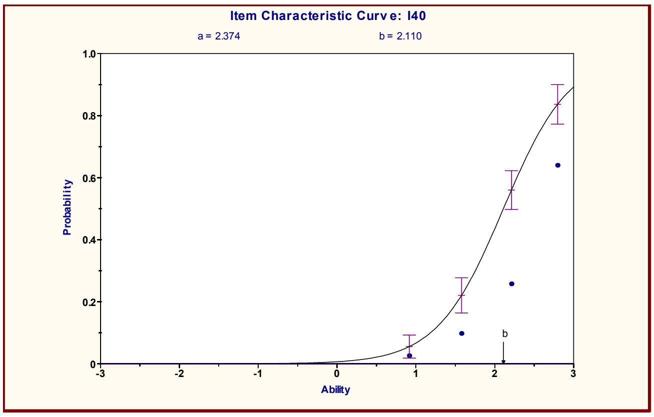

Item Characteristic Curve: I37
a = 1.778
b = 1.419
Probability
Ability
b
37


Item Characteristic Curve: I38
a = 1.814
b = 0.464
Probability
Ability
b
38



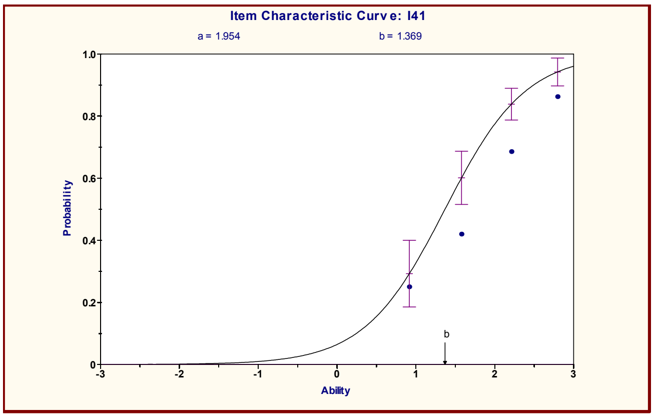
Item Characteristic Curve: I39
a = 1.143
b = 1.700
Probability
Ability
b

39



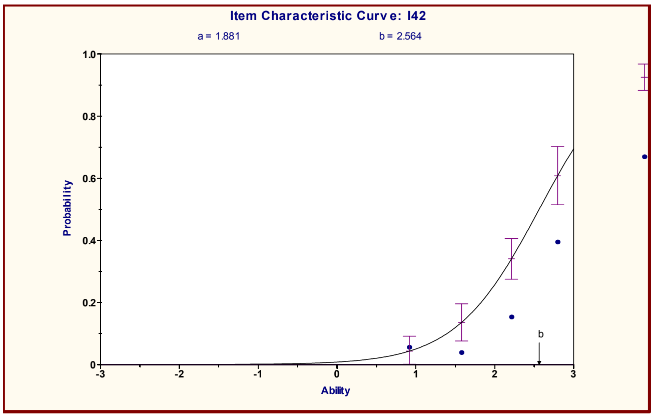
Item Characteristic Curve: I40
a = 2.374
b = 2.110
Probability
Ability
b

40

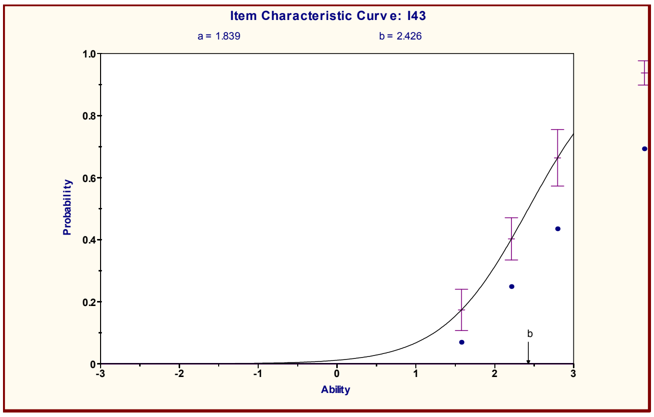


Item Characteristic Curve: I41
a = 1.954
b = 1.369
Probability
Ability
b

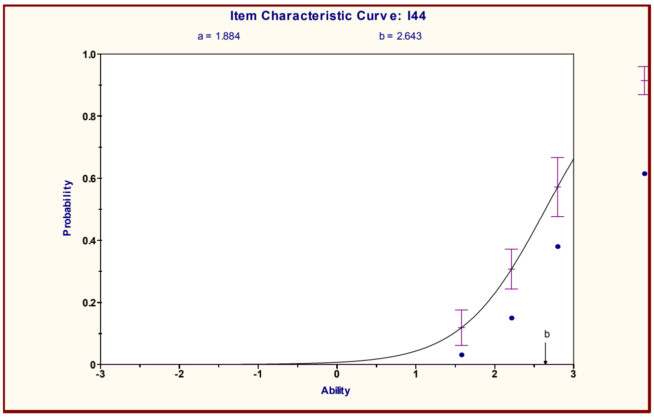
41


Item Characteristic Curve: I42
a = 1.881
b = 2.564
Probability
Ability
b

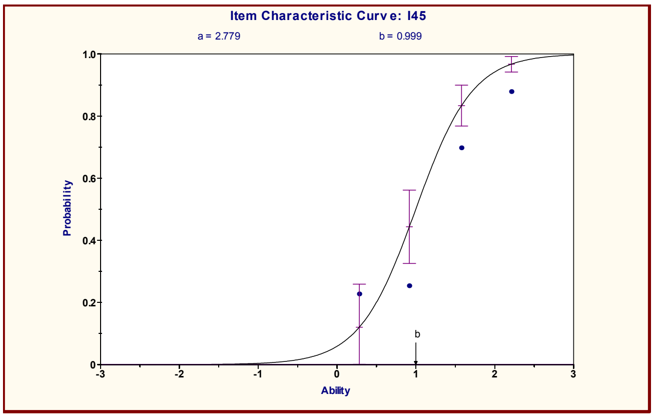
42


Item Characteristic Curve: I43
a = 1.839
b = 2.426
Probability
Ability
b

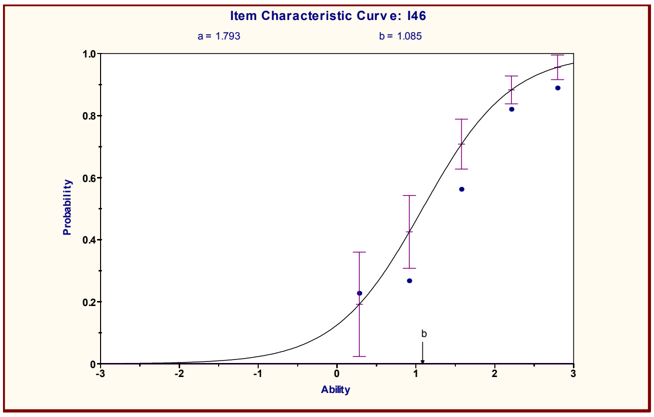
43


Item Characteristic Curve: I44
a = 1.884
b = 2.643
Probability
Ability
b

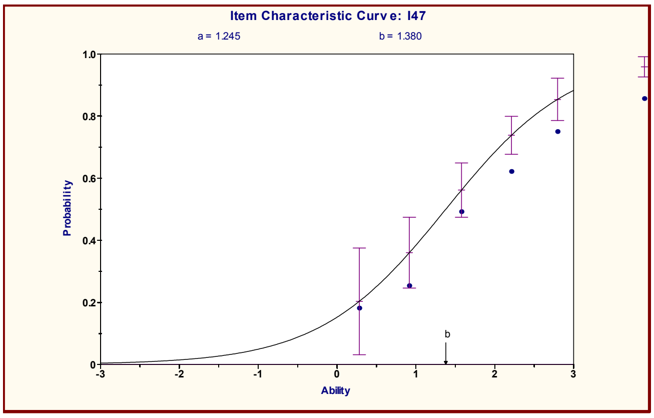
44


Item Characteristic Curve: I45
a = 2.779
b = 0.999
Probability
Ability
b

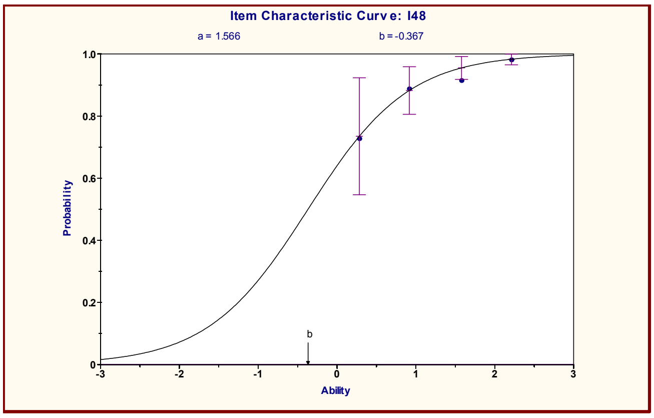
45


Item Characteristic Curve: I46
a = 1.793
b = 1.085
Probability
Ability
b

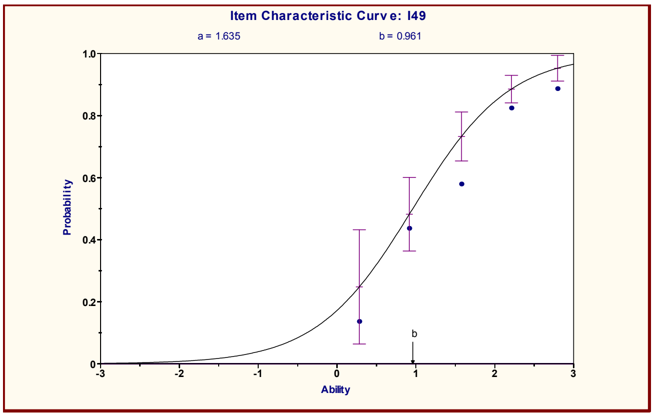
46


Item Characteristic Curve: I47
a = 1.245
b = 1.380
Probability
Ability
b

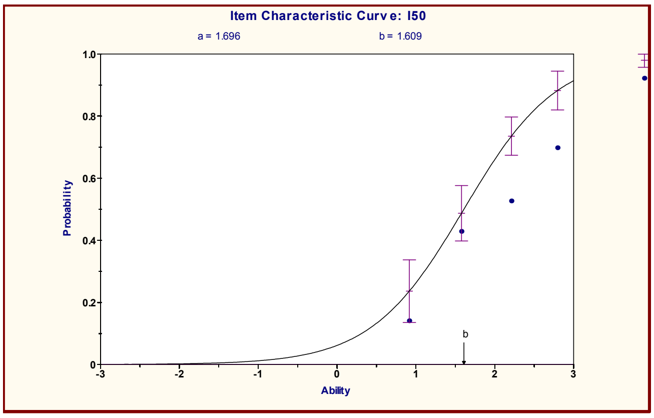
47


Item Characteristic Curve: I48
a = 1.566
b = -0.367
Probability
Ability
b

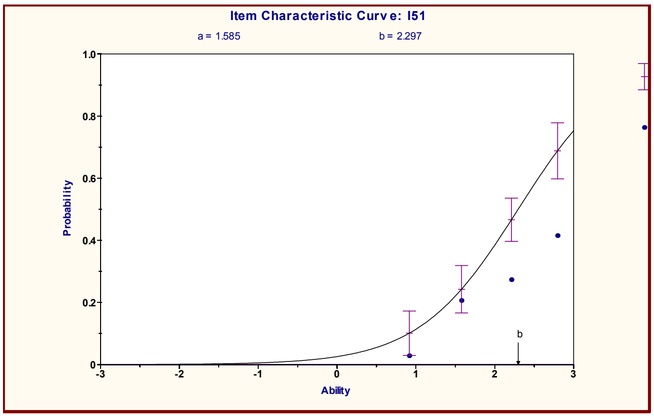
48


Item Characteristic Curve: I49
a = 1.635
b = 0.961
Probability
Ability
b

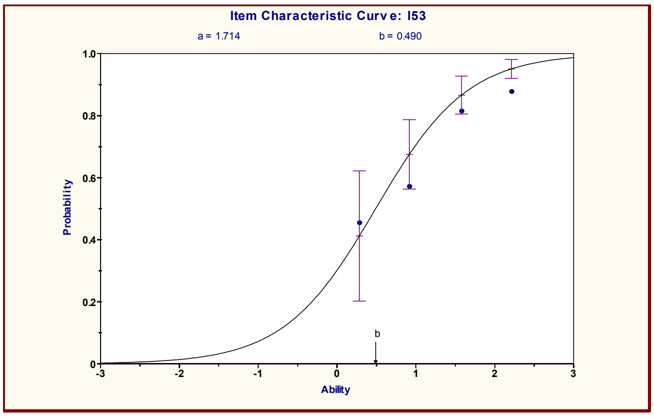
49


Item Characteristic Curve: I50
a = 1.696
b = 1.609
Probability
Ability
b

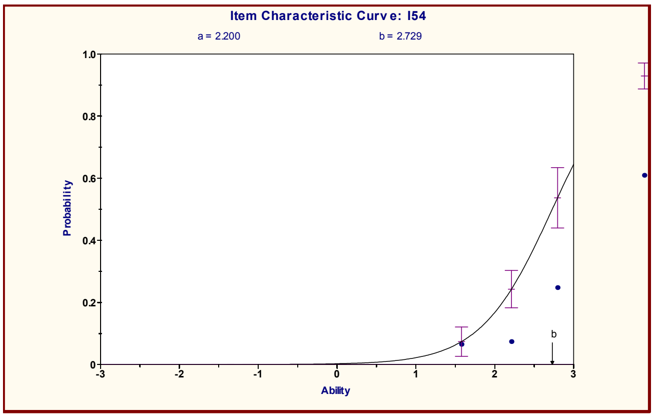
50


Item Characteristic Curve: I51
a = 1.585
b = 2.297
Probability
Ability
b

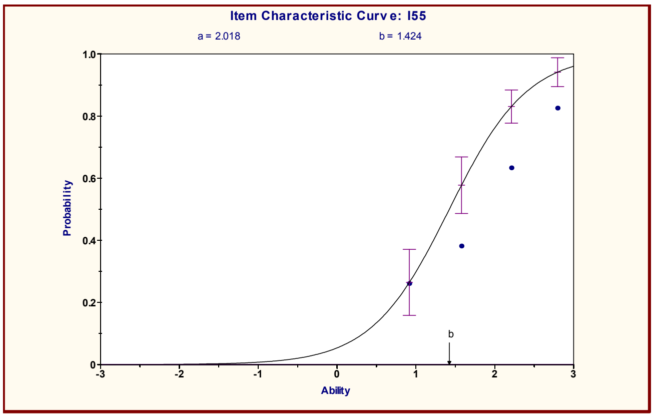
51


Item Characteristic Curve: I53
a = 1.714
b = 0.490
Probability
Ability
b

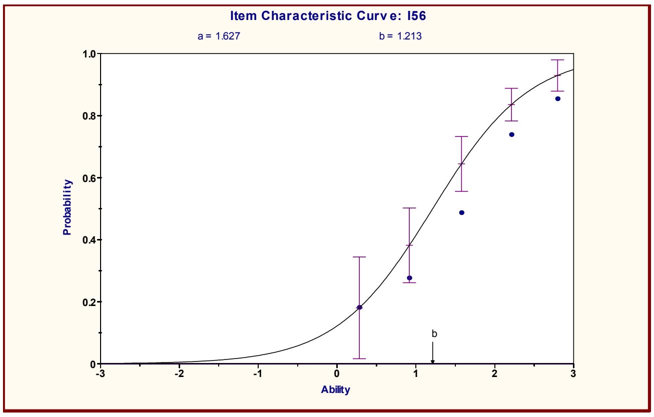
53


Item Characteristic Curve: I54
a = 2.200
b = 2.729
Probability
Ability
b

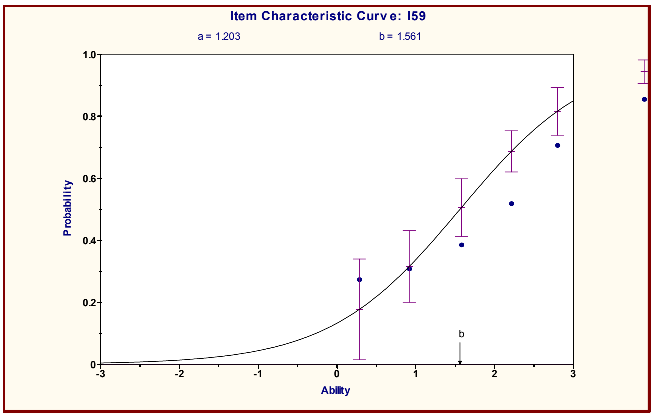
54


Item Characteristic Curve: I55
a = 2.018
b = 1.424
Probability
Ability
b

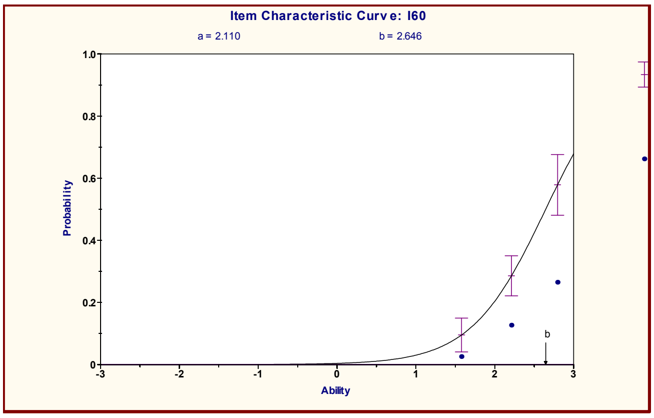
55


Item Characteristic Curve: I56
a = 1.627
b = 1.213
Probability
Ability
b

56

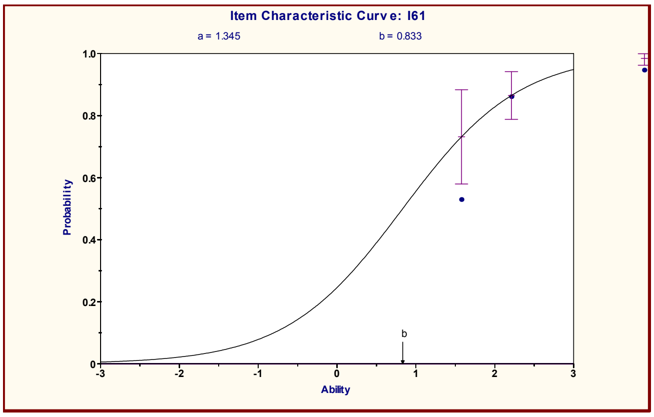

Item Characteristic Curve: I59
a = 1.203
b = 1.561
Probability
Ability
b

59



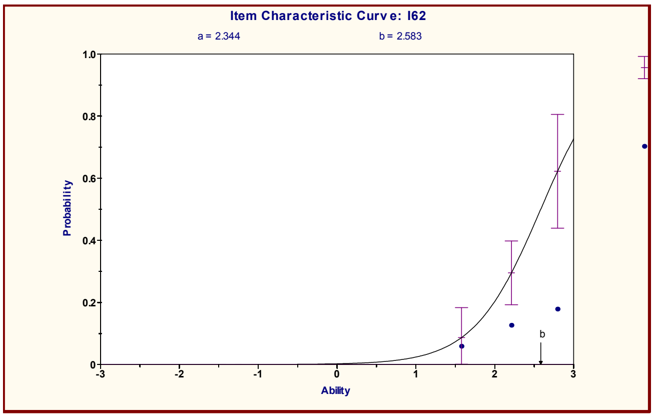
Item Characteristic Curve: I60
a = 2.110
b = 2.646
Probability
Ability
b

60



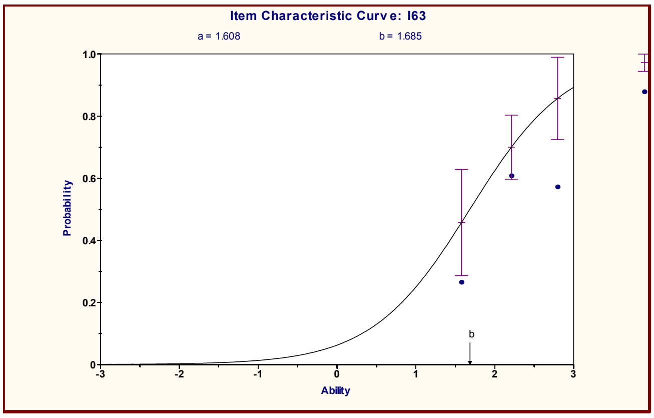
Item Characteristic Curve: I61
a = 1.345
b = 0.833
Probability
Ability
b

61

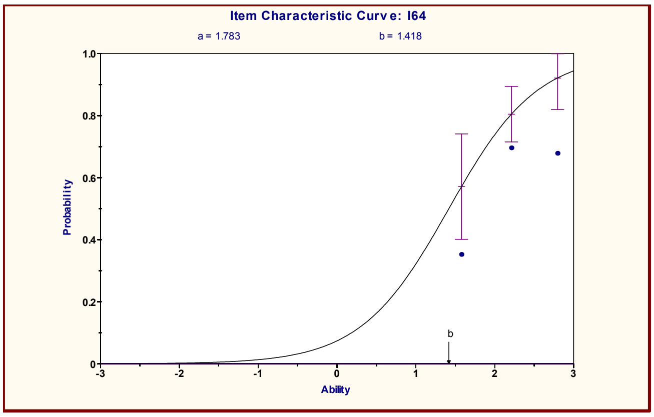


Item Characteristic Curve: I62
a = 2.344
b = 2.583
Probability
Ability
b

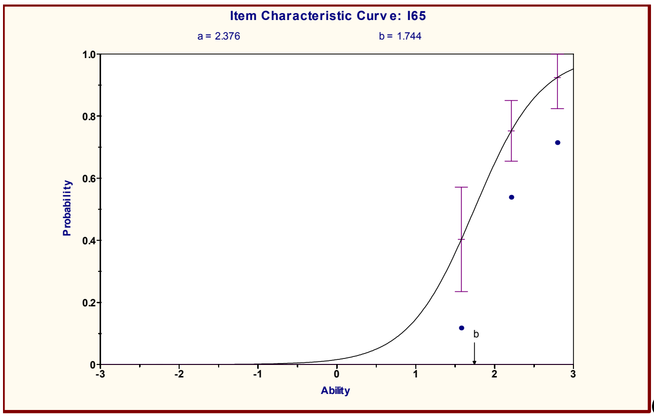
62


Item Characteristic Curve: I63
a = 1.608
b = 1.685
Probability
Ability
b

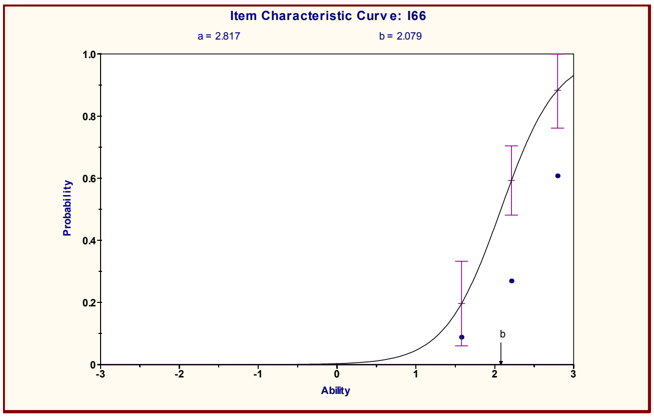
63

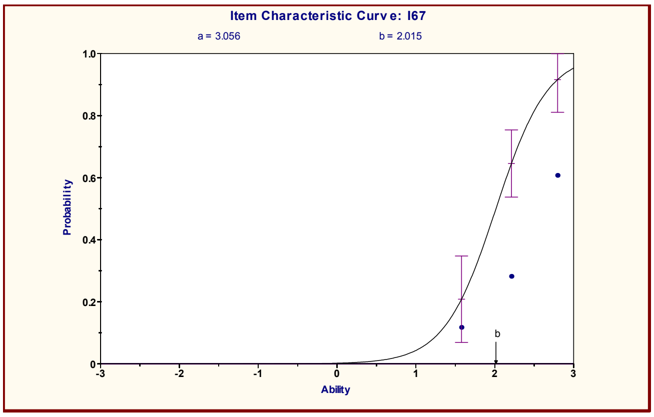

Item Characteristic Curve: I64
a = 1.783
b = 1.418
Probability
Ability
b

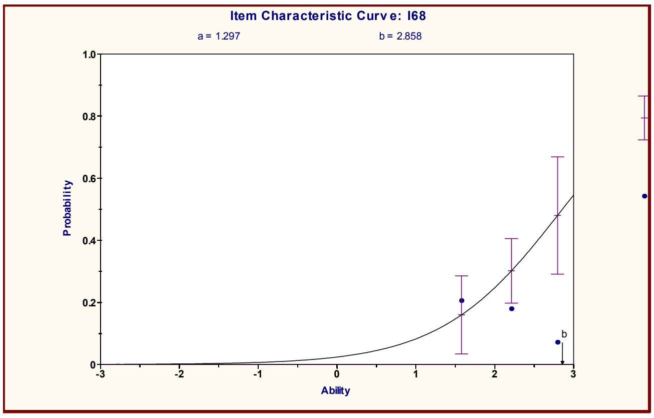
64

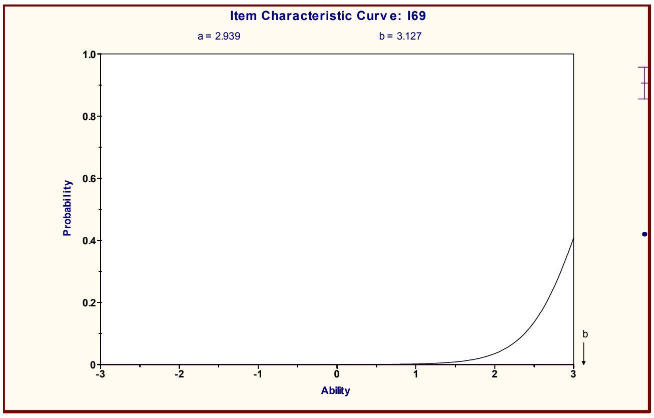

Item Characteristic Curve: I65
a = 2.376
b = 1.744
Probability
Ability
b

65

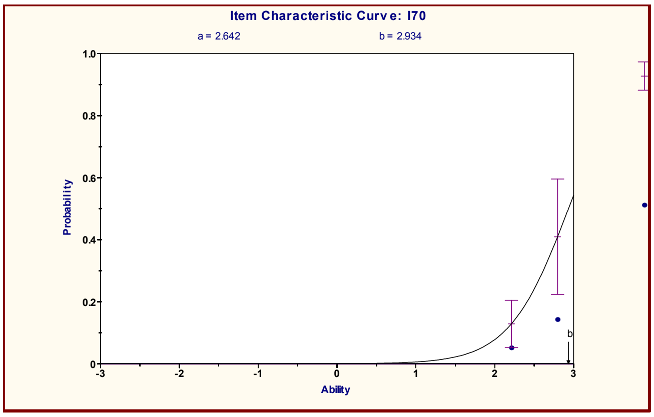

Item Characteristic Curve: I66
a = 2.817
b = 2.079
Probability
Ability
b
66


Item Characteristic Curve: I67
a = 3.056
b = 2.015
Probability
Ability
b
67

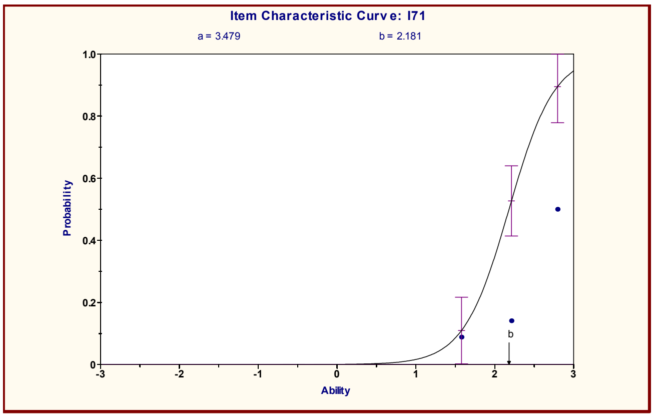

Item Characteristic Curve: I68
a = 1.297
b = 2.858
Probability
Ability
b
68


Item Characteristic Curve: I69
a = 2.939
b = 3.127
Probability
Ability
b

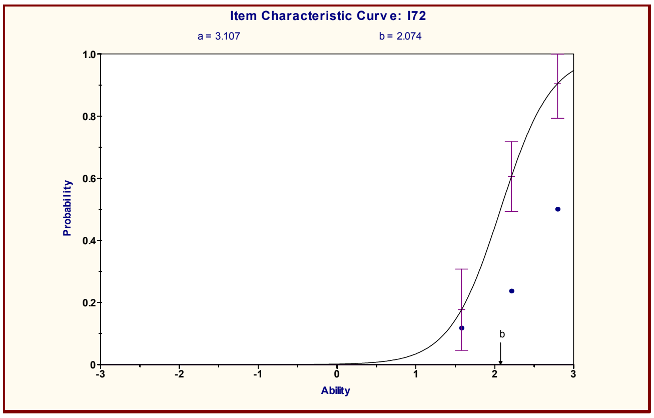
69

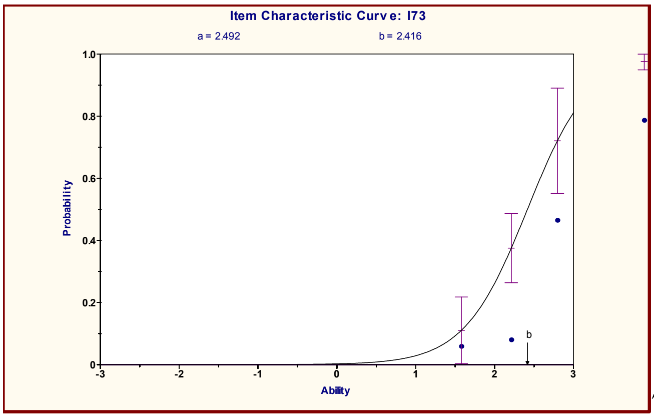

Item Characteristic Curve: I70
a = 2.642
b = 2.934
Probability
Ability
b

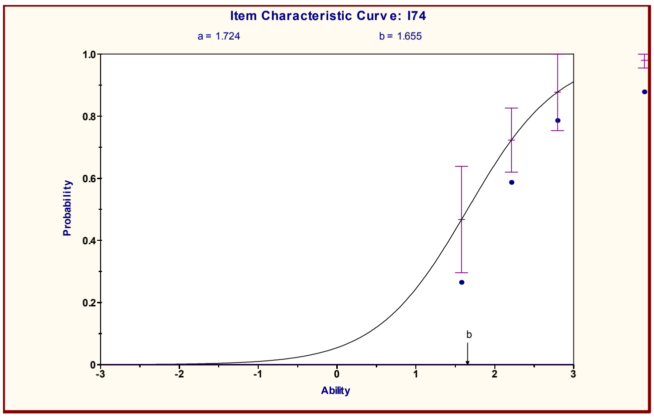
70

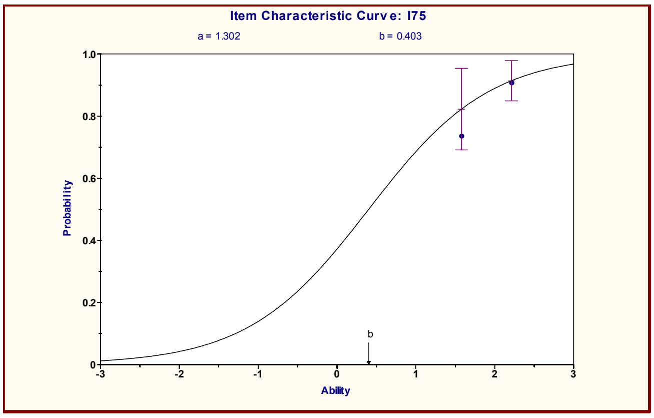

Item Characteristic Curve: I71
a = 3.479
b = 2.181
Probability
Ability
b

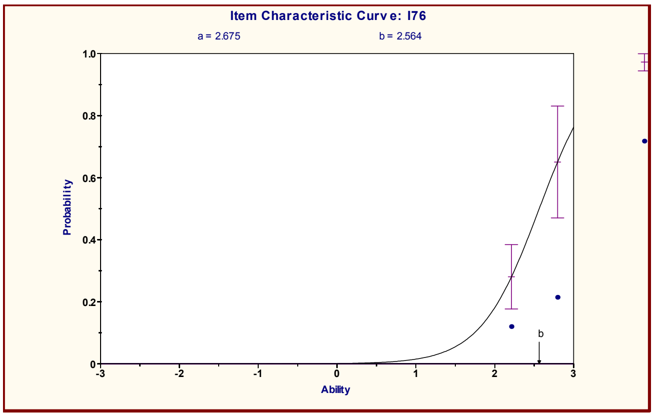
71

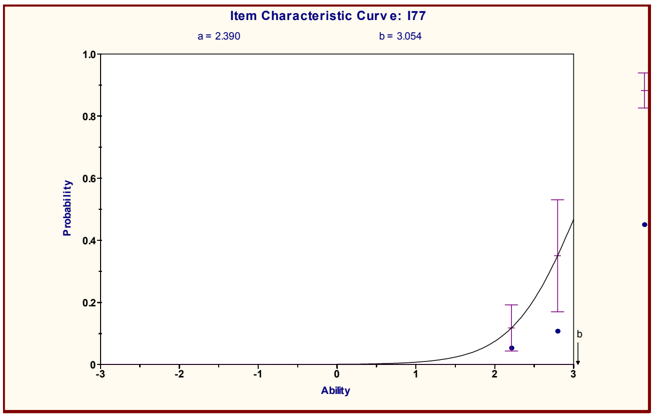

Item Characteristic Curve: I72
a = 3.107
b = 2.074
Probability
Ability
b
72

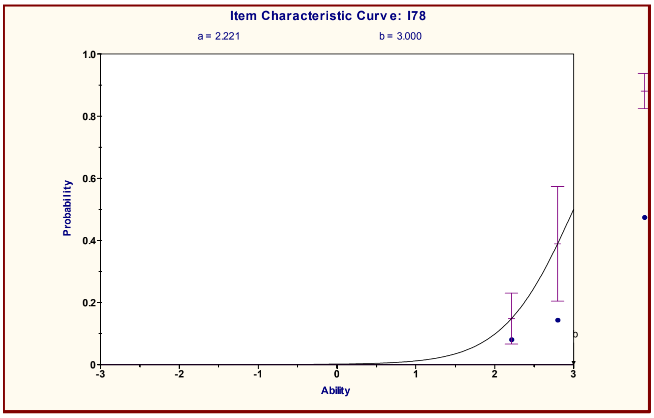

Item Characteristic Curve: I73
a = 2.492
b = 2.416
Probability
Ability
b
73


Item Characteristic Curve: I74
a = 1.724
b = 1.655
Probability
Ability
b
74

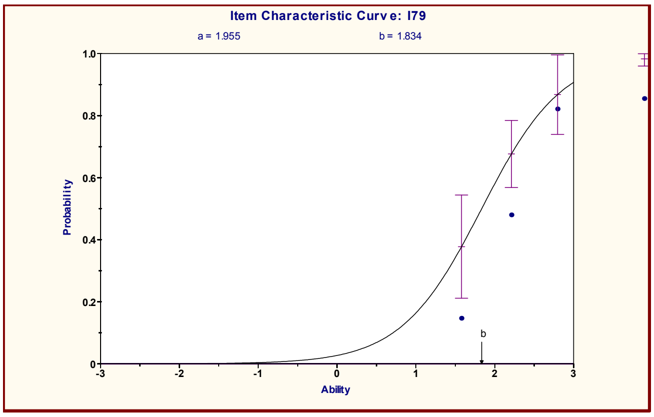

Item Characteristic Curve: I75
a = 1.302
b = 0.403
Probability
Ability
b
75


Item Characteristic Curve: I76
a = 2.675
b = 2.564
Probability
Ability
b
76

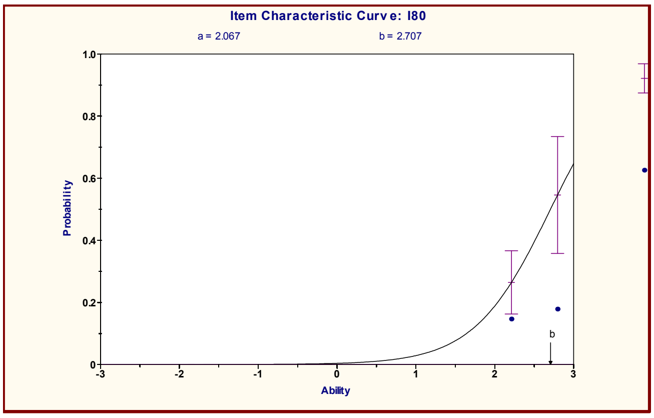

Item Characteristic Curve: I77
a = 2.390
b = 3.054
Probability
Ability
b
77


Item Characteristic Curve: I78
a = 2.221
b = 3.000
Probability
Ability
b

78


Item Characteristic Curve: I79
a = 1.955
b = 1.834
Probability
Ability
b

79


Item Characteristic Curve: I80
a = 2.067
b = 2.707
Probability
Ability
b

80

ANEXO

ANEXO – VARIÁVEL NÍVEL SOCIOECONÔMICO ABA/ABIPEME

Variável Nível Socioeconômico – NSE definida segundo o critério ABA/ANEP (ou ABA/ABIMEPE modificado) tendo como parâmetro as informações contidas nos quadros apresentados abaixo

Pontuação I

Posse de itens	0	1	2	3	4	5	6 ou +
Televisão em cores	0	2	4	6	8	10	10
Rádio (excluindo o do carro)	0	1	2	3	4	5	6
Banheiro	0	2	4	6	8	10	12
Automóvel	0	4	8	12	16	16	16
Empregada	0	6	12	18	24	24	24
Aspirador de pó	0	5	5	5	5	5	5
Máquina de lavar	0	2	2	2	2	2	2

Pontuação II

Grau de Instrução do Chefe da família	Pontos
Analfabeto/Primário incompleto	0
Primário completo/Ginasial incompleto	1
Ginasial completo/Colegial incompleto	3
Colegial completo/Superior incompleto	5
Superior completo	10

Definição das Categorias

Definição das Classes	Pontos
A1	45 ou mais
A2	35 a 44
B1	28 a 34
B2	21 a 27
C	10 a 20
D	5 a 9
E	0 a 4

Classe Econômica

Definição das Classes	Pontos	Pontos
A1	30 - 34	R$ 5.555 ou +
A2	25 - 29	R$ 2.944 a R$ 5.554
B1	21 - 24	R$ 1.771 a R$ 2.943
B2	17 - 20	R$ 1.065 a R$ 1.770
C	11 - 16	R$ 497 a R$ 1.064
D	6 - 10	R$ 293 a R$ 496
E	0 - 5	até R$ 262

Fonte: RODRIGUES, Sueli Carrijo. 2005. 488p. Tese de Doutorado em Educação, UNICAMP.