JOSÉ JOÃO DE MELO

DOCÊNCIA DE INEQUAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL DA CIDADE DE INDAIATUBA.

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PUC/SP
São Paulo
2007

JOSÉ JOÃO DE MELO

DOCÊNCIA DE INEQUAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL DA CIDADE DE INDAIATUBA.

*Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de **MESTRE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, sob a orientação da **Professora Doutora Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão.***

PUC/SP

São Paulo

2007

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

____________________________	____________________________
Assinatura	Local e Data

Dedico esse trabalho ao meu pai ***Guilherme Pereira de Melo*** *e à Memória de minha mãe* ***Antonia Rosa de Melo****, que nunca mediram esforços para que eu pudesse estudar. E, principalmente, à Memória de minha esposa* ***Vania Aparecida Martim de Melo*** *que tanto se dedicou às nossas filhas, nos momentos de minhas ausências, para que esse trabalho pudesse ser concluído, mas que, infelizmente, não está entre nós para ver este momento final. Espero que ao lado de* ***Deus*** *ela possa ver os frutos de um trabalho que considero nosso, pela dedicação que teve às nossas jóias:* ***Aline*** *e* ***Giovana****.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

À minha orientadora, Profa. Dra. Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão pela confiança em mim depositada, pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis e pelas suas sugestões sempre pertinentes.

Ao Prof. Dr. Geraldo Pompeu Júnior e à Profa. Dra. Silvia Dias Alcântara Machado por aceitarem fazer parte da banca examinadora e por suas valiosas sugestões no exame de qualificação.

Aos Professores do programa: Dra. Anna Franchi, Dra. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho, Dra. Maria Célia Leme da Silva, Dr. Saddo Ag Almouloud, Dra. Siobhan Victoria Healy, Dra. Silvia Dias Alcântara Machado, Dra. Sonia Barbosa Camargo Igliori e Dr. Wagner Rodrigues Valente pelas contribuições com seus conhecimentos Matemáticos e extra-Matemáticos.

À CAPES pela concessão da bolsa na fase final do trabalho.

À Minha irmã, Professora Guilherma Rosa de Melo, pelas correções no texto.

Às minhas amigas, Tatiane Dias Serralheiro e Lucimara Souza, pela organização e formatação do texto.

Aos meus colegas do Mestrado pelo convívio e amizade, em especial, Tatiane e Desiree, pelo compartilhamento da maioria dos trabalhos do curso.

Aos meus colegas de grupo (GPEA), em especial a Adriana, Adriano, Aurilucy, Cláudio, Marcelo, Marcos, Margarete, Mercedes, Maurício e Sueli pelas críticas construtivas e sugestões dadas ao trabalho.

Ao Secretário do programa Sr. Francisco por atender a todas as minhas solicitações.

Aos coordenadores e diretores das escolas que encaminharam o meu questionário aos professores.

Aos vinte e sete professores que foram sujeitos de nossa investigação e que prontamente atenderam a nossa solicitação respondendo nosso questionário.

À minha esposa, Vania, pela compreensão, apoio e incentivo durante o tempo que estive envolvido neste trabalho.

Às minhas filhas, Aline e Giovana, por compreenderem a minha ausência e pelo silêncio nos meus momentos de estudo.

O Autor

RESUMO

Este trabalho trata da docência de Inequações no Ensino Fundamental da cidade de Indaiatuba localizada no interior do estado de São Paulo. Nosso principal objetivo foi investigar se o tema inequações estava sendo desenvolvido nesse segmento de ensino e, em caso positivo, de que forma o assunto é abordado. Fundamentados na teoria dos Registros de Representação Semiótica de DUVAL e observando, também, Tendências de Ensino da Matemática, fossem as descritas por FIORENTINI em 1995 ou outras atualmente propugnadas por Educadores Matemáticos, elaboramos um questionário que foi aplicado a vinte e sete dos trinta e dois professores de Matemática de dez das quarenta e duas escolas da cidade de Indaiatuba, escolas estas selecionadas por critérios relativos à representatividade. Além das respostas ao questionário, analisamos livros didáticos utilizados pelos professores consultados, nos trechos em que tratam das inequações. Nas análises das respostas dos professores e dos livros didáticos adotados por parte dos professores, notamos a predominância do tratamento no registro simbólico algébrico, no ensino do tema. As conversões, quando observadas, na maioria das vezes são realizadas para os alunos como exemplos pelos autores dos livros, restando ao aluno o papel de imitar os procedimentos que lhes foram apresentados. Do ponto de vista cognitivo é a atividade de conversão que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão, no entanto, se elas são realizadas pelo professor ou pelo autor do livro, isso pouco contribuiu para a aprendizagem do aluno. Em relação às tendências de ensino, encontramos fortes características de duas: a formalista clássica e a tecnicista, tanto nas respostas dos professores ao questionário quanto nos livros didáticos adotados por eles. Indícios de práticas relacionadas a outras tendências mais recentes aparecem no discurso dos professores, mas não nos livros didáticos adotados. Dado o papel do livro didático na prática do professor e as analises realizadas, concluímos que estas tendências e o uso de conversões de registros de representação semiótica não são características da docência de inequações no segmento de Ensino Fundamental da cidade, que enfatiza tendências de ensino bastante criticadas em pesquisas de Educação Matemática e se reduz ao tratamento de registros de representação semiótica o que não é adequado à aprendizagem dos estudantes. Desta forma, indicamos a atualização de professores da cidade, nos aspectos investigados visando à melhoria do ensino e aprendizagem do tema na cidade de Indaiatuba. Pesquisas em outros temas e com base em outras referencias teóricas também são indicadas.

Palavras-chave: Inequações, Ensino Fundamental, Registros de Representação, tendências de ensino da Matemática.

ABSTRACT

This study discusses the teaching of Inequalities in the elementary school system of Indaiatuba, a town located in the state of São Paulo. Our main goal was to investigate whether the issue of inequalities was being developed in this segment of education and, if so, the way it is being approached. Based on DUVAL's theory of Semiotic Representation Registers and taking into account the prevailing mathematics teaching practices, including the ones described by FIORENTINI in 1995, as well as other practices that have been currently endorsed by mathematics teachers, we drew up a questionnaire filled out by twenty-seven out of thirty-two mathematics teachers working in ten out of forty-two schools in the town of Indaiatuba; the schools were chosen according to the criterion of representativeness. Besides the answers provided through the questionnaire, we also analyzed textbooks used by the assessed teachers in the topics related to inequalities. In assessing the teacher's answers and the textbooks used by them, we noticed the predominance of the algebraic symbolic register approach in the teaching of the mentioned issue. Few conversions are made in class, most of which are the examples shown in the textbooks, leaving the students no alternative but to imitate the schemes already devised. According to existing cognitive analysis, conversion is the activity that best supports the process of understanding; however, if it is conducted by the teacher or by the textbook's author, it accounts very little for the student's learning. As far as teaching methods are concerned, we found a regular occurrence of two of them: the classical formalist and the technicist perspectives, both of which were present in the teachers' answers and in the textbooks they use in the classroom. Signs of practices related to more recent approaches can be found in the teachers' speech, but not in the textbooks they use. Taking into account both the role of the textbook in the teacher's performance and the analysis conducted, we came to the conclusion that the methods already mentioned and the use of conversions between registers of semiotic representation are not put into practice in the teaching of inequalities in the elementary schools of the town. The teachers adopt teaching methods rather censured in researches related to Mathematics education and merely emphasize the subject of semiotic representation registers, which are not suitable for the students' adequate learning. With this in mind, we strongly advise the teachers of this town to take updating training courses on the mentioned issue, aiming to improve the teaching and the learning of the subject in the schools of Indaiatuba. Studies about other subjects based on different theoretical frameworks are also suggested.

Keywords: Inequalities, elementary school system, representation registers, prevailing Mathematics teaching practices.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE QUADROS

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA

I.1 - O problema de pesquisa

Há 13 anos trabalhando como professor de Matemática nos segmentos de Ensino Fundamental e Médio tenho notado dificuldades apresentadas por meus alunos na resolução de problemas de uma maneira geral e especificamente em problemas e tarefas sobre equações e inequações. Essas dificuldades encontradas pelos alunos têm me trazido muitas preocupações em relação ao ensino da Matemática e, ao ingressar no curso de Mestrado Acadêmico na PUC/SP, analisando os grupos de pesquisa encontrei no Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA), as mesmas preocupações em relação ao entendimento que se tem por Álgebra, quanto às visões de professores e alunos nessa área do conhecimento matemático, as principais tendências do ensino aprendizagem da Álgebra e o que pode ser feito para uma melhoria no aproveitamento do aluno.

Muitas vezes fui questionado por meus alunos sobre o ensino de inequações e suas aplicações. Particularmente no Ensino Fundamental, venho buscando respostas para esses questionamentos com base na contextualização proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998, procurando dar explicações convincentes para a real necessidade desse estudo.

Interessado em investigar a abordagem de inequações no Ensino Fundamental fui, então, buscar informações com alguns professores conhecidos meus, que trabalham em escolas de uma cidade do interior de São Paulo sobre: se têm tratado o tema inequações e, em caso positivo, como têm feito isso. Dos quatro professores que conversei obtive as seguintes respostas: o primeiro disse que não dava o assunto por falta de tempo, visto que o conteúdo estava no final do seu programa; o segundo afirmou que não tratava desse tema porque o aluno iria ver isso de novo no Ensino Médio; o terceiro falou que só ensinava a resolução de inequações; o quarto comentou que ensinava a resolver inequações e propunha alguns problemas apenas “se a turma fosse boa”.

Essas primeiras informações nos levaram a questionar: **o tema Inequações estaria sendo desenvolvido no Ensino Fundamental dessa cidade? Em caso positivo, como ele tem sido tratado?**

Em concordância com a minha posição e ao contrário do que disseram os conhecidos com os quais conversei:

> Os Parâmetros Curriculares Nacionais recomendam que se desenvolva esse tema através da resolução de problemas, em diversos contextos intra e extra-matemáticos, e que se explorem situações em que os alunos experimentem o fazer próprio dos pesquisadores em Matemática, investigando e comunicando suas idéias. Tal dinâmica geraria o que chamam de *rede de significados*, além de desenvolver a capacidade de pesquisa e de argumentação. (Coelho, Machado e Maranhão, 2004, p. 7)

Foi assim que, com o intuito de melhor atender aos meus anseios, conversei com a minha orientadora de pesquisa Profa. Dra. Maria Cristina S. de A. Maranhão que me encaminhou para um estudo inicial sobre pesquisas relativas ao ensino de Álgebra no tema específico **Inequações** no 3º e 4º ciclos do ensino fundamental.

Iniciamos esse estudo considerando as observações que fizemos, por títulos, na lista de dissertações e teses defendidas no Brasil de 1971 a 2004, levantamento este feito por Dario Fiorentini e Marisol Vieira de Melo, e notamos que existem duas dissertações de mestrado cujo título trata de inequações. Uma delas é de Armando Traldi Junior, seu título é: ***“Sistemas de Inequações do 1º grau: uma abordagem do processo ensino aprendizagem focando os registros de representações”*** e foi defendida em 2002 na PUC-SP, a outra dissertação que aborda o tema inequações é de Alzir Fourny Marinho, possui o título ***“Inequações: a produção de seu significado”*** e foi defendida em 1999 na Universidade Santa Úrsula.

Traldi aborda o processo ensino-aprendizagem desse tópico focando os registros de representações de Raymond Duval. O objetivo de sua pesquisa era investigar se os alunos que estão terminando o Ensino Médio conseguem resolver problemas de programação linear que podem ser solucionados com tópicos matemáticos já estudados, entre eles os sistemas de inequações do 1º grau. Traldi fez um teste diagnóstico, numa primeira turma da terceira série do ensino médio, para confirmar sua hipótese de que alguns alunos tinham dificuldades em resolver esses problemas. O autor pretendeu observar se atividades que consideram o tratamento, a conversão e a coordenação entre os registros de representação, conforme Duval, 1993, sobre os sistemas de inequações do 1º grau, contribuem no processo de seu ensino-aprendizagem. Então, ele elaborou uma seqüência-didática e após o desenvolvimento da mesma, aplicou um pós-teste numa segunda turma da terceira série do ensino médio. Sua análise evidenciou que, enquanto os alunos da primeira turma não obtiveram sucesso na resolução dos problemas de programação linear, a maioria dos alunos da segunda turma obtiveram. Traldi conclui que as atividades de tratamento, conversão e coordenação dos registros de representação, sobre os sistemas de inequações do 1º grau, trazem uma importante contribuição para a sua compreensão e a sua aplicação na resolução de problemas de programação linear.

Já a pesquisa de Marinho, tem seu foco em reflexões a respeito de aulas sobre resoluções de inequações de primeiro e segundo graus ministradas em turmas do ensino médio da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro. Marinho afirma que seus alunos tinham dificuldades na resolução de inequações de primeiro e segundo graus. Foi, então, que começou a questionar a razão dessas dificuldades apresentadas pelos alunos. Refletindo sobre essas situações, desenvolveu sua pesquisa com quatorze atividades aplicadas em encontros semanais durante o ano de 1998, baseado na evolução histórica do conceito de relação de ordem, na teoria de Gérard Vergnaud e na metodologia da pesquisa-ação propugnada por Thiollent.

Na pesquisa, foram registradas informações sobre falas do professor pesquisador e dos alunos, sobre escritas dos alunos e sobre observações do professor pesquisador. Ocorreram também entrevistas com os alunos. Após o término da investigação, Marinho conclui que a partir da representação e visualização, os alunos constroem o conceito de relação de ordem, se apropriam do estudo da variação de sinal de uma função, de tal forma que a interpretação do gráfico auxilia na solução das inequações.

O fato de termos encontrado somente duas pesquisas no Brasil até o ano de 2004 sobre o assunto Inequações mostra que o tema foi pouco explorado por pesquisadores brasileiros da Educação Matemática, até então.

Acreditamos que a pouca exploração do tema Inequações por pesquisadores brasileiros não seja em função da falta de aplicação do assunto, pois Dante (2004) destaca que "as equações e inequações lineares, bem como os sistemas de equações lineares e inequações simultâneas, são muito úteis em problemas de economia, transporte, dietas etc." (Dante, 2004, p. 353). Nesses problemas é comum se perguntar pelos valores máximo ou mínimo de uma função cujas variáveis estão em certos intervalos, por serem sujeitas a restrições. Dante continua destacando que "em muitos desses problemas a função que se quer otimizar (ou seja, da qual se quer encontrar seu máximo ou mínimo) é uma função linear e as desigualdades a que estão sujeitas suas variáveis também são lineares". (Dante, 2004, p. 353).

Também, entre os trabalhos apresentados e publicados em Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2004, o de **Luciana Bazzini** (University of Torino) e **Pessia Tsamir** (Tel Aviv University Israel), destaca que equações e inequações algébricas têm um papel importante em vários tópicos matemáticos incluindo Álgebra, Trigonometria, Programação linear e Cálculo. Além disso, vários documentos oficiais, tais como os programas de ensino dos Estados Unidos da América (NCTM 1989; 2000) especificam que os alunos devem aprender a representar situações que envolvem equações e inequações, e estes devem compreender o significado das formas equivalentes de expressões, de equações e de inequações, resolvendo-as fluentemente. Na mesma Conferência **Luciana Bazzini** (University of Torino) e **Paolo Boero** (Università di Genova) destacam a importância das Inequações na Matemática, as dificuldades apresentadas pelos alunos que estudam este assunto de modo subordinado às equações. Esta aproximação com as equações, segundo Bazzini e Boero, implica numa trivialização do assunto, tendo por resultado uma seqüência de procedimentos rotineiros, que não são fáceis para os estudantes compreenderem, interpretarem e controlarem. Segundo esses mesmos autores, em conseqüência desta mesma aproximação, os alunos são incapazes de resolver desigualdades simples que não cabem nos "esquemas" instruídos pelos professores. Os autores designam de "maneira puramente algorítmica" esse tratamento dado ao assunto. Ainda, no PME 28, são destacadas a carência e a necessidade de pesquisas complementares em Educação Matemática destinadas ao tema.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) destacam que o ensino de Matemática, no quarto ciclo do Ensino Fundamental:

> "... deve visar ao desenvolvimento do pensamento algébrico, por meio de situações de aprendizagem que levem o aluno a produzir e interpretar diferentes escritas algébricas – expressões, igualdades e desigualdades -, identificando equações, inequações e sistemas; resolver situações-problema por meio de equações e inequações do primeiro grau, compreendendo os procedimentos envolvidos". (PCN-EF, 1998, p. 81).

Ainda, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCN-EF, 1998), o que se observa nas escolas é que, muitas vezes, os conteúdos matemáticos são apresentados num único momento. Quando acontece de serem retomados, é apenas com a perspectiva de utilizá-los como ferramentas para a aprendizagem de novas noções. De modo geral, parece não se levar em conta que, para o aluno consolidar e ampliar um conceito, é necessário que ele o veja em novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos.

Diante das evidências apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de que alguns conteúdos são apresentados num único momento, da carência de pesquisas no Brasil destinadas ao tema Inequações, das nossas suspeitas de que o tema poderia não estar sendo desenvolvido no ensino fundamental, consideramos relevante investigar a situação do ensino de Inequações no Ensino Fundamental de Indaiatuba, cidade onde vivo e atuo como professor de matemática. Desse tema destacam-se algumas questões a serem focalizadas: **O tema Inequações estaria sendo desenvolvido no Ensino Fundamental de Indaiatuba? Em caso positivo, de que modo ele tem sido tratado neste segmento de ensino?**

Essas indagações procedem, pois, segundo Fiorentini (1995), a prática do professor é uma construção baseada no seu projeto pedagógico, o qual é influenciado pelas tendências e pensamentos de um determinado tempo, espaço e sociedade. Assim, o professor reflete na sua prática escolar a forma como vê e concebe a Matemática.

I.2 – Referencial teórico

Como pudemos observar, as duas dissertações brasileiras no tema desta pesquisa apontam para vantagens no ensino de Inequações quando se consideram as representações requeridas pelo professor nas situações propostas a seus alunos. Esse quadro nos conduz a considerar uma teoria relativa aos registros de representação semiótica neste trabalho.

A Matemática trabalha com objetos que não são diretamente acessíveis à percepção e necessitam de representação para a sua apreensão. Desta forma, as representações através de gráficos, símbolos, tabelas, desenhos, algoritmos tornam possível a comunicação entre professor-aluno e permitem diversos registros de representação de um mesmo objeto matemático.

Em Matemática a comunicação é feita com base em representações, os objetos a serem representados são conceitos, propriedades, estruturas, relações que podem expressar as mais diversas situações, portanto para o seu ensino devemos levar em consideração as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático.

Raymond Duval (2003) trata da importância das representações no processo ensino-aprendizagem. Para ele, a palavra **representação** é bastante usada em Matemática e podemos ter uma escrita na língua natural, um símbolo ou mesmo as figuras como representantes de objetos matemáticos.

Duval (1993) estabelece três noções de representação: *as representações como representação subjetiva e mental* que estudam as crenças, as explicações das crianças para fenômenos físicos e naturais; *as representações internas ou computacionais* que são representações não conscientes do sujeito, em que o sujeito faz certas tarefas sem pensar em todos os passos necessários para a sua realização; *as representações semióticas* que são externas e conscientes do sujeito, “elas são relativas a um sistema particular de signos, língua natural, escrita algébrica ou gráficos cartesianos, figuras, de um objeto matemático”. (Duval, 1993, p. 3).

As representações semióticas ”são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação que têm dificuldades próprias de significância e de funcionamento”. (Duval, 1993 p. 39). Segundo Duval as representações semióticas são essenciais para a atividade cognitiva, sem estas se torna impossível a construção do conhecimento pelo sujeito que apreende.

Duval afirma que a aprendizagem dos conceitos matemáticos só é possível com a coordenação de ao menos dois registros de representação, e quanto maior for a mobilidade com os registros de representação diferentes de um mesmo objeto matemático, maior será a possibilidade de apreensão deste objeto.

Segundo Duval existem dois tipos de transformações de representações semióticas que são totalmente diferentes: os tratamentos e as conversões.

O tratamento é a transformação de uma representação no próprio registro onde ela é formada, ou seja, é uma transformação interna a um registro. Por exemplo, resolver uma inequação no registro simbólico algébrico ou efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de representação dos números.

A conversão é a transformação de uma representação (dada num registro) em um outro registro, ou seja, a conversão se dá entre dois registros. Por exemplo, a partir da escrita algébrica de uma função f: $R \rightarrow R / x \mapsto -x^2$, fazer a sua representação gráfica ou estudar o sinal dessa função, indicando os intervalos em que $f(x) < 0$.

Duval afirma que:

> Do ponto de vista matemático, a conversão intervém somente para escolher o registro no qual os tratamentos a serem efetuados são mais econômicos, mais potentes, ou para obter um segundo registro que serve de suporte ou de guia aos tratamentos que se efetuam em um outro registro. Em outros termos, a conversão não tem nenhum papel intrínseco nos processos matemáticos de justificação ou de prova, pois esses últimos se fazem baseados num tratamento efetuado em um registro determinado, necessariamente discursivo. É por isso que a conversão não chama a atenção, como se se tratasse somente de uma atividade lateral, evidente e prévia à "verdadeira" atividade matemática. Mas, do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que, ao contrário, aparece como a atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão. (Duval, 2003, p. 16).

Para ele, é a articulação entre os registros que constitui uma condição de acesso à compreensão em matemática. O aluno pode aprender a reconhecer um objeto matemático através das múltiplas representações que podem ser feitas em diferentes registros, e esse reconhecimento é fundamental para que o aluno possa transferir ou modificar representações de informações durante a resolução de problemas.

Em relação às conversões e aos tratamentos, Damm (2002) afirma que:

> "O que se constatou em diversas pesquisas em Educação Matemática é a dificuldade que o aluno encontra de passar de uma representação a outra. Ele consegue fazer tratamentos em diferentes registros de representação de um mesmo objeto matemático, porém é incapaz de fazer as conversões necessárias para a apreensão deste objeto. Esta apreensão é significativa a partir do momento em

> que o aluno consegue realizar tratamentos em diferentes registros de representação e "passar" de um a outro o mais naturalmente possível". (Damm, 2002, p. 136)

Um obstáculo para a coordenação entre registros semióticos, segundo Duval, está relacionado aos fenômenos de **congruência** e **não-congruência** entre representações de dois sistemas semióticos. Uma conversão de um registro a outro é congruente quando é feita de forma natural, direta. O autor cita como exemplo de congruência, a conversão da escrita simbólica algébrica de uma função em seu registro gráfico no sistema cartesiano ortogonal. Diz que uma conversão é não congruente quando não é feita de forma natural, citando como exemplo, a conversão do registro gráfico de uma função no sistema cartesiano ortogonal em sua escrita simbólica algébrica.

Duval diz, ainda, que os registros de representação são fundamentais no processo ensino-aprendizagem, porém podem ocasionar o comprometimento desse processo quando não são tomados os devidos cuidados na diferenciação entre os registros de representação e o **objeto** matemático.

Nesse quadro teórico de Duval a questão de pesquisa sobre o modo que têm sido tratadas as Inequações no ensino fundamental de Indaiatuba especifica-se como: **Que registros de representação são mobilizados pelos professores em suas propostas de ensino? Privilegiam as conversões ou os tratamentos?**

A teoria de Duval trata principalmente do funcionamento cognitivo na atividade matemática. Ele estudou também as diversas representações mobilizadas pela visualização matemática. Para o nosso estudo sua teoria torna-se importante, pois acreditamos que para o aluno mobilizar diversos registros de representação, ao estudar inequações, é necessário que o professor também os mobilize ou crie condições, por meio de tarefas, que permitam esta mobilização por parte dos alunos.

Além das representações mobilizadas pelos professores ao tratarem das inequações, este trabalho tem o objetivo de identificar tendências pedagógicas presentes no ensino da Matemática. Neste sentido, Fiorentini, 1995, no texto intitulado *Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil*, apresenta algumas tendências pedagógicas que se formaram no cotidiano da prática pedagógica dos professores de matemática. Tendências estas que se baseiam nas teorias científicas, nas pesquisas, nas propostas de melhores formas de prática escolar e nas orientações do pensamento de acordo com a época. Fiorentini identifica e analisa seis tendências no ensino da Matemática: Tendência Formalista Clássica, Tendência Empírico-Ativista, Tendência Formalista Moderna, Tendência Tecnicista, Tendência Construtivista e Tendência Socioetnocultural. A seguir descrevemos cada uma dessas tendências do ensino da Matemática.

- Tendência Formalista Clássica

Segundo Fiorentini, o final dos anos 50 é um marco no ensino da matemática no Brasil. Até aquele momento predominava, com raras exceções, o ensino da matemática clássica com destaque pela defesa de suas idéias e de suas formas, privilegiando o modelo euclidiano e a concepção platônica da matemática, cuja visão era estática, a-histórica e dogmática das idéias matemáticas. Segundo essa concepção a Matemática não é inventada ou construída pelo homem, este pode apenas pela intuição descobrir as idéias matemáticas que preexistem em um mundo ideal.

Sociopoliticamente, a aprendizagem da Matemática era um privilégio de poucos. A escola procurava proporcionar a classe dominante um ensino mais racional e rigoroso e para as classes menos favorecidas privilegiava-se o cálculo e a abordagem mais pragmática da Matemática. Esta dualidade se acentuaria a partir da década de 30 quando as quatro disciplinas – Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria – passam a ser unificadas numa única Ciência: a Matemática. Devido a critica ao formalismo clássico promovida por Euclides Roxo, começam a surgir, então, alguns manuais com abordagens mais pragmáticas onde as fórmulas apareciam sem justificativas e sem maiores esclarecimentos.

O ensino nessa tendência pedagógica era centrado no professor, cabendo a este discursar, transmitir, expor o conteúdo utilizando-se do livro e da lousa. Ao aluno cabia o papel de imitar e reproduzir todos os passos do trabalho do professor ou dos livros. A memorização e a reprodução de procedimentos repetitivos através da reiterada prática de exercícios era o entendimento vigente da boa prática para o ensino da matemática. A capacidade criativa do aluno ou do professor era desprezada.

A respeito dos pressupostos didáticos da tendência formalista clássica, Fiorentini destaca que:

> Esses pressupostos didáticos são compatíveis com a concepção platônica, pois se os conhecimentos preexistem e não são construídos ou inventados/produzidos pelo homem, então bastaria ao professor "passar" ou "dar" aos alunos os conteúdos prontos e acabados, que já foram descobertos, e se apresentam sistematizados nos livros didáticos. Sob essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar. O papel do aluno nesse contexto seria o de "copiar", "repetir", "reter" e "devolver" nas provas do mesmo modo que "recebeu". (Fiorentini, 1995, p. 7).

O segredo da aprendizagem nesta tendência estava apenas na capacidade de comunicação do professor e na potencialidade do aluno manifestar maior ou menor aptidão para a disciplina. A repetição exaustiva levava o aluno à apreensão da técnica não entendendo o porquê dos conhecimentos matemáticos.

- Tendência Empírico-Ativista

A pedagogia ativista surge como uma oposição à tradicional escola formalista clássica, a qual não considerava as diferenças entre as crianças e nem o seu desenvolvimento face aos múltiplos aspectos sociais, psicológicos e biológicos.

Fiorentini destaca que:

> Epistemologicamente, entretanto, esta tendência não rompe com a concepção idealista do conhecimento. De fato, continua a acreditar que as idéias matemáticas são obtidas por descoberta. A diferença, porém é que elas preexistem não num mundo ideal, mas no próprio mundo natural e material que vivemos. Assim, para os empírico-ativistas, o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é extraído pelo homem através dos sentidos. Entretanto, não existe um consenso sobre como se dá esse processo (Fiorentini, 1995, p. 9).

A concepção do professor repetidor de procedimentos e técnicas é deixada de lado, em favor de uma nova mentalidade, na qual o aluno passa a ser o foco da aprendizagem. O professor deixa de ser o principal elemento do ensino, tornando-se orientador, facilitador da aprendizagem.

Com a nova forma de ver o ensino da matemática ocorreu a transformação do currículo, que passou a levar em conta outros aspectos, em especial o interesse do aluno. Muda, também, o método de ensino com a participação em grupos, o que provoca a discussão. O contato com materiais manipulativos traz o aluno para o seu mundo, onde se aprende ludicamente, onde se descobre a matemática através de atividades experimentais.

Nessa tendência, o ensino é centrado na figura do aluno, a ele cabe não apenas conhecer os conteúdos já sabidos como também descobrir novos conteúdos, esse método da descoberta atinge seu auge nos anos 60 e 70.

Algumas características didáticas da tendência empírico-ativista são: ter como pressuposto básico que o aluno “aprende fazendo” e por isso valoriza no processo de ensino a pesquisa, a descoberta, os estudos do meio e a resolução de problemas; entende que a partir da manipulação de objetos a aprendizagem da Matemática pode ser obtida mediante generalizações e abstrações; não enfatiza tanto as estruturas internas da matemática e recomenda que o ensino de Ciências e Matemática ocorra num ambiente de experimentação. Dessa forma, privilegia-se a Matemática Aplicada, levando o aluno a praticar atividades experimentais usando materiais manipuláveis.

De acordo com essa tendência o aprendizado do aluno se dá pela realização de atividades experimentais e de resolução de problemas.

- Tendência Formalista Moderna

A realização de cinco Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática (1955, 1957, 1959, 1961 e 1966) mudaram a face do ensino dessa ciência, com profundas transformações, abandonando os pensamentos e os métodos vigentes até o ano de 1950.

As modificações são decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos no pós-guerra, constatando a partir daí os desníveis entre o progresso da sociedade industrial que surgia e o currículo escolar vigente.

Nessa tendência Fiorentini se refere ao movimento internacional para reformular e modernizar o currículo escolar, o Movimento da Matemática Moderna (MMM).

Na tendência formalista moderna, ressurge o formalismo matemático, mas sob outro fundamento: as estruturas algébricas e a linguagem matemática. “Enfatiza-se o uso preciso da linguagem matemática, o rigor e as justificativas das transformações algébricas através das propriedades estruturais” (Fiorentini, 1995, p. 14). Entretanto, permanece no mesmo estágio as relações professor-aluno, não ocorrendo grandes mudanças no que se refere ao ensino-aprendizagem. O ensino continua sendo autoritário e centrado no professor que expõe rigorosamente tudo na lousa. O aluno, salvo raras exceções, continua sendo considerado passivo, tendo de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógicos-estruturais ditados pelo professor.

Essa tendência teve, entre outras, a finalidade de afastar do ensino da matemática o seu caráter pragmático de ferramenta para a resolução de problemas. Ela enfatiza a dimensão formativa sob outra perspectiva, a de apreensão da estrutura subjacente, o que capacitaria o aluno para aplicar as formas estruturais do pensamento inteligente aos mais variados domínios, dentro e fora da matemática.

“Na verdade, essa proposta de ensino parecia visar não à formação do cidadão em si, mas a formação do especialista matemático” (Fiorentini, 1995, p. 14).

Segundo Fiorentini, as primeiras propostas concretas para a implantação da Matemática Moderna no Brasil surgiram no início da década de 60. Em 1961, foi fundado, em São Paulo, o Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática (GEEM) que contribuiu através de cursos de treinamento de professores e da edição de livros textos, para a difusão do ideário modernista.

Assim, o ensino anterior da matemática com o currículo tradicional (anterior) foram aos poucos sendo abandonados. De fato, este currículo tradicional teve fortes razões para ser questionado, ele pecava pela irracionalidade de cálculos e regras que eram aplicados aos alunos, consistia em uma verdadeira “decoreba”. Tudo isso, levou à aceitação de um novo currículo matemático e, essa nova matemática com ênfase na demonstração justificada, levando o aluno a pensar corretamente, resultou em um precário ensino de matemática causado principalmente pelos exageros do uso da linguagem de conjuntos. Essa nova matemática chegou às escolas na década de 60, mas foi muito criticada. Destacamos abaixo uma das críticas ao Movimento da Matemática Moderna:

> O movimento modernista não conseguiu dar conta da crise em que se encontrava o ensino da Matemática. Muito pelo contrário, essa crise tomaria outras características uma vez que, por um lado, debilitou-se a concepção do valor cultural e instrumental dos conteúdos, isto é, a Matemática perdeu seu caráter preponderantemente informativo e pragmático e, por outro lado a prática modernista não conseguiu realizar o seu projeto formativo segundo o qual a subordinação dos conteúdos às estruturas deveria dotar o aluno de uma capacidade de aplicar essas formas estruturais de pensamento inteligente aos mais variados domínios, dentro e fora da matemática (Miguel, Fiorentini e Miorim, 1992, p. 49).

- Tendência Tecnicista

A Tendência Tecnicista é de origem norte-americana e se espelha no conceito sócio-filosófico do *funcionalismo* para o qual a sociedade é um sistema organizado e funcional, um todo harmonioso que considera o conflito uma anomalia e a manutenção da ordem uma condição para o progresso.

O fundamento dessa tendência é de natureza positivista e a escola, como parte desse sistema, teria a finalidade de preparar e conduzir o indivíduo à sua integração para torná-lo útil ao sistema, atendendo aos interesses da produção.

Esse tecnicismo pedagógico teve sua passagem no Brasil no período entre o final dos anos 60 e final dos anos 70, sendo marcado pelo destaque que se deu aos serviços tecnológicos oferecidos ao ensino, principalmente aos relacionados ao planejamento, organização e controle do processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, decorar é mais importante que aprender, e assim o ensino da matemática tem como objetivo o desenvolvimento de habilidades que capacitam os alunos para a resolução de problemas-padrão e exercícios. Segundo Fiorentini, muitos cursinhos pré-vestibulares e alguns concursos vestibulares reforçam este tipo de ensino, pois estes enfatizam apenas questões ou atividades, explorando unicamente: a memorização de princípios e fórmulas; habilidades de manipulação de algoritmos ou de expressões algébricas e habilidades na resolução de problemas-tipo, não exigindo do aluno explicações, ilustrações, construção de modelos matemáticos que descrevam situações-problema, análises, justificações ou deduções.

Na tendência tecnicista:

> Os conteúdos tendem a serem encarados como informações, regras, macetes ou princípios organizados lógica e psicologicamente por especialistas (alguns importados) e que estariam disponíveis nos livros didáticos, nos módulos de ensino, nos jogos pedagógicos, em “kits” de ensino, nos dispositivos audiovisuais, em programas computacionais... Ou seja, o professor e o aluno ocupam uma posição secundária, constituindo-se em meros executores de um

> processo cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas (Fiorentini, 1995, p. 18).

Nessa tendência a pedagogia não se centra nem no professor e nem no aluno, mas nos objetivos instrucionais, nos recursos e nas técnicas de ensino que garantiriam o alcance dos mesmos.

- Tendência Construtivista

A partir dos anos 60 e 70, evidencia-se no Brasil a influência do construtivismo com base na epistemologia genética piagetiana que provocou mudanças no ensino de matemática, que aqui é de natureza formativa.

Essa tendência, segundo Fiorentini, teve algumas influências positivas, pois trouxe maior embasamento teórico para a iniciação ao estudo da Matemática, substituindo a prática mecânica e associacionista em aritmética por uma prática pedagógica que visa à construção das estruturas do pensamento lógico-matemático.

Nessa tendência o norte principal no ensino da matemática é a formação do aluno. Assim, não há uma preocupação com o produto final, o que mais importa é o processo de como ocorre a aprendizagem. Para o construtivismo, o conhecimento matemático resulta da "ação interativa/reflexiva do homem com o meio ambiente e/ou atividades" (Fiorentini, 1995, p. 20).

Há uma aceitação do erro por parte do aluno, que uma vez identificado pelo professor, este deve procurar saber como o aluno chegou a ele, e nessa compreensão corrigi-lo, há lugar para correção e construção do conhecimento a partir do erro cometido pelo aluno.

Segundo Fiorentini:

> O construtivismo vê a Matemática como uma construção humana constituída por estruturas e relações abstratas entre formas e grandezas reais ou possíveis. Por isso, essa corrente prioriza mais o

> processo que o produto do conhecimento. Ou seja, a Matemática é vista como um constructo que resulta da interação dinâmica do homem com o meio que o circunda. (Fiorentini, 1995, p. 20).

Nesta corrente, a principal finalidade do ensino da Matemática é de natureza formativa. Os conteúdos passam a desempenhar papel de meios úteis, porém não indispensáveis para a construção e desenvolvimento das estruturas básicas da inteligência, ou seja, "o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim *aprender* a *aprender* e desenvolver o pensamento lógico-formal".(Fiorentini, 1995, p. 21).

- Tendência Socioetnocultural

Com o propósito de explicar as razões do fracasso do ensino da matemática, principalmente devido às dificuldades que os alunos de classes econômicas desfavorecidas apresentavam na aprendizagem, surgiu, a partir dos anos 60, a Tendência Socioetnocultural apoiada por alguns estudiosos da Educação Matemática, entre eles Ubiratan D'Ambrósio, o qual ampliou o significado da Etnomatemática. Essa tendência também é apoiada por Paulo Freire, no âmbito das idéias pedagógicas.

Nessa tendência, segundo Fiorentini:

> (...) o conhecimento matemático deixa de ser visto, como faziam as tendências formalistas, como um conhecimento pronto, acabado e isolado do mundo. Ao contrário, passa a ser visto como um saber prático relativo, não-universal e dinâmico, produzido histórico-culturalmente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não. Esta forma cultural-antropológica de ver e conceber a Matemática e sua produção/divulgação, proporcionada pela Etnomatemática, trouxe também profundas transformações no modo de conceber e tratar a Educação Matemática. (Fiorentini, 1995, p. 26).

A Tendência socioetnocultural tem como objetivo o resgate dos saberes ligados à realidade dos alunos, para que eles possam utilizá-los para a construção do saber matemático formal. Porém é com o estudo da matemática escolar que o aluno pode alargar seu conhecimento de matemática do cotidiano, podendo ultrapassar a barreira restrita do conhecimento cotidiano, utilizando apenas na superação dos problemas próprios do seu dia a dia.

A tendência Sócioetnocultural concebe uma visão relativista do saber matemático: dessa forma, privilegia tanto o saber popular quanto o saber matemático.

Em resumo, entende-se que, para caracterizar e compreender o ensino da matemática ou de um determinado tema matemático desenvolvido por um grupo de professores, pode-se, a partir dos levantamentos relativos à sua prática identificar tendências presentes. No entanto, é preciso compreender que essa prática é também determinada pelas formas de organização da escola, por todo o contexto em que ela se realiza e que, além disso, é necessário tomar os devidos cuidados para não classificar de forma rígida o professor e seu trabalho, uma vez que suas concepções e suas práticas se constroem num processo dinâmico.

As tendências de ensino categorizadas por Fiorentini, abarcaram a produção em Educação Matemática no Brasil até o início da década de 90.

Na última década, entre diversas abordagens propugnadas em eventos nacionais, interessa-nos destacar que têm recebido atenção:

1. A **resolução de problemas** – assumida como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998;
2. A **abordagem investigativa** – abraçada por Fiorentini, atualmente**.**

A seguir descrevemos essas duas tendências no ensino da Matemática.

- Abordagem investigativa

O trabalho investigativo recebe atenção em currículos de Matemática de diversos países como França, Portugal, Inglaterra e EUA, em alguns casos de modo mais explícito e em outros de modo mais difuso (Ponte et al., 1999 apud Ponte et al., 2000).

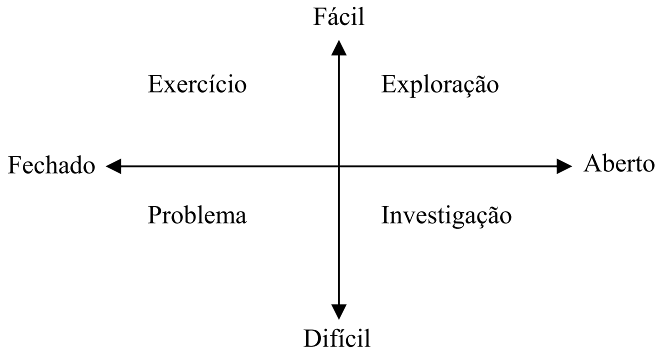
Segundo Fiorentini, Cristovão e Fernandes (2005) *"a utilização de tarefas investigativas nas aulas de Matemática é uma perspectiva de trabalho pedagógico que o professor pode lançar mão para a realização de um ensino significativo da Matemática."* (p. 2).

Ponte et al. (2000) afirma que numa aula de trabalho investigativo, distinguem-se, de um modo geral, três etapas fundamentais: a formulação da tarefa, o desenvolvimento do trabalho e o momento da síntese e conclusão final.

Ponte destaca que:

> "No início da atividade, o professor procura envolver os alunos no trabalho, propondo-lhes a realização de uma tarefa. Durante a atividade, verifica se eles estão a trabalhar de modo produtivo, formulando questões, representando a informação dada, ensaiando e testando conjecturas e procurando justificá-las. Na fase final, o professor procura saber quais as conclusões a que os alunos chegaram, como as justificam e se tiram implicações interessantes. O professor tem de manter um diálogo com os alunos enquanto eles vão trabalhando na tarefa proposta, e no final cabe-lhe conduzir a discussão coletiva. Ao longo de todo este processo, precisa criar um ambiente propício à aprendizagem, estimular a comunicação entre os alunos e assumir uma variedade de papéis que favoreçam a sua aprendizagem." (Ponte et al., 2000, p. 2)

Ponte (2003) distingue, em um diagrama, quatro tipos diferentes de **tarefas**: exercícios, problemas, explorações e investigações.



Para Ponte, os **exercícios** são tarefas sem grandes dificuldades e estrutura fechada; os **problemas** são tarefas também fechadas, mas com elevada dificuldade; as **investigações** têm um grau de dificuldade elevado, mas uma estrutura aberta; as **tarefas de exploração** são fáceis e com estrutura aberta.

Segundo Ponte:

> Os limites que diferenciam uma exploração de uma investigação nem sempre são claros. As explorações tendem a ser mais livres e menos sistemáticas, demandando um tempo relativamente pequeno de trabalho. As explorações são freqüentemente utilizadas para introduzir um novo tema de estudo ou para problematizar e produzir significados a um conceito matemático.
>
> As investigações, por sua vez, levam mais tempo - podendo ter duração de duas aulas a até um semestre letivo - e demandam, quatro momentos principais: Exploração e formulação de questões investigativas (ou situações problemáticas); Organização de dados e construção de conjecturas; realização de testes e refinamento e sistematização das conjecturas; e construção de justificativas, argumentações ou demonstrações, tendo em vista a validação dos resultados. (Ponte apud Fiorentini; Cristóvão; Fernandes , 2005, p. 2)

Em síntese, podemos afirmar que as investigações matemáticas diferem das demais tarefas por serem desafiadoras (grau de dificuldade elevado) e abertas, permitindo aos alunos várias alternativas de exploração e investigação.

Em relação ao trabalho investigativo em aulas de matemática Fiorentini (2006) destaca que:

> Quando os professores são sensíveis aos múltiplos modos de pensar e significar de seus alunos e os valorizam e socializam através da escrita, são os próprios alunos que nos ensinam a como desenvolver aulas mais significativas e instigantes. Essas crianças nos ensinam, principalmente, que são capazes não apenas de aprender matemática, mas também de produzir conhecimento matemático. E como eles nos surpreendem com seus raciocínios matemáticos e estratégias de resolução de problemas! (Fiorentini, 2006, p. I, in Maranhão e Mercadante)

Encarar o trabalho investigativo em aulas de matemática requer que o contexto social dos alunos seja considerado a fim de que tal trabalho permita que eles criem, formulem problemas e questões para investigação, de modo relativamente livre.

Trabalhos investigativos em matemática são relevantes porque podem proporcionar grande desafio aos alunos, entretanto, também são apontados como desafio aos sistemas educacionais atuais. Uma das dificuldades apontadas nas discussões sobre investigações matemáticas em aulas diz respeito ao papel do professor durante seu encaminhamento e desenvolvimento. É adequado que o professor seja capaz de propor aos alunos uma diversidade de tarefas de modo a atingir os diversos objetivos curriculares, que certamente incluem a aprendizagem de conteúdos matemáticos e, também, o desenvolvimento da capacidade de aprender a aprender.

Assim, a abordagem investigativa requer que o professor elabore e encaminhe tarefas para atingir os diversos objetivos curriculares; quando essas tarefas são abertas, requerem também que o professor instaure um ambiente no qual os alunos se sintam encorajados a apresentar suas conjecturas, argumentar contra ou a favor das idéias dos outros, sabendo que a todo o momento suas idéias serão valorizadas.

A abordagem investigativa tem sido entendida como um modo de ensinar, respeitando o conhecimento do aluno, promovendo sua aprendizagem de matemática e possibilitando seu acesso a diversas áreas do conhecimento.

- A resolução de problemas

Segundo Onuchic (1999), foi com o trabalho de George Polya, autor da obra *“How to solve it”* (traduzido para o português como: *A arte de resolver Problemas*), que se teve uma visão mais profunda da **Resolução de Problemas** estendendo várias idéias sobre a descoberta Matemática (heurística). Em seu livro, citado anteriormente, Polya destaca que a principal tarefa do ensino de Matemática é o de ensinar os alunos a pensar e que os problemas devem ser o centro do ensino de Matemática. Polya apresenta quatro etapas para a resolução de problemas: compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e fazer o retrospecto.

Para Polya:

> “Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter”. (Polya apud Onuchic, 1999, p. 217)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, 1998, apontam a resolução de problemas como o eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Segundo os Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental (1998): *“Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado”* (p. 41). Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental afirmam que em muitos casos, os problemas apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, porque não existe um real desafio nem a necessidade de validação do processo de solução. Assim, o que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função dos conhecimentos de que dispõe.

Moreira, 1995, afirma que o termo problema pode dar margem a várias interpretações. Para ele, "*um problema é um estado subjetivo da mente, pessoal para cada indivíduo, um desafio, uma situação não resolvida, cuja resposta não é imediata, que resulta em reflexão e uso de estratégias conceituais e procedimentais, provocando uma mudança nas estruturas mentais.*" (p. 2).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental destacam que resolver um problema pressupõe que **o aluno** "*elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros; valide seus procedimentos.*" (p. 41)

Os mesmos Parâmetros Curriculares Nacionais enfatizam que:

> "- A situação problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. 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 de resolvê-las.
>
> - O problema não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada.
>
> - A resolução de problemas não é uma atividade para ser feita desenvolvida em paralelo ou como aplicação de aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona contexto em que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.
>
> - Aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática". (p. 40-41).

A resolução de problemas constitui-se num caminho para se ensinar Matemática e não apenas para se ensinar a resolver problemas. Nela, o problema ou a situação-problema é o ponto de partida e os professores, através de sua resolução, fazem conexões entre os diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos matemáticos, visando principalmente o processo e não somente a solução do problema trabalhado. O problema é visto como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento.

Observamos que, a nosso ver, há consonância entre o que Ponte denomina de tarefas investigativas e o que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental denominam de situações-problema, ou de problemas, pois ambas permitem aos alunos várias alternativas de exploração gerando novos conceitos e conteúdos matemáticos. Estes, diferem dos exercícios ou dos problemas fechados, segundo a organização de tarefas apresentada por Ponte, no entanto, nenhuma dessas abordagens rejeita completamente o trabalho com estes últimos, mas sua ênfase recai nos primeiros.

Nesse quadro teórico das tendências do ensino da Matemática, a questão de pesquisa sobre o modo que têm sido tratadas as Inequações no ensino fundamental de Indaiatuba especifica-se como: **Que tendências predominam nos dizeres dos professores sobre suas práticas pedagógicas?**

CAPÍTULO II

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

II.1 - Relato da visita à Diretoria Regional de Ensino de Capivari

Para a realização dessa pesquisa, foi necessário localizar as escolas que oferecem o segmento de Ensino Fundamental na cidade de Indaiatuba. Assim, o trabalho exigiu uma visita à Diretoria Regional de Ensino de Capivari no mês de abril de 2005. Esta Diretoria atende os municípios de Capivari, Elias Fausto, Indaiatuba, Mombuca, Monte Mor, Rafard e Rio das Pedras. Dos municípios atendidos pela referida Diretoria o que apresenta o maior número de escolas, tanto das redes públicas estadual e municipal como da rede particular de ensino, é o de Indaiatuba. Os levantamentos realizados junto à Diretoria Regional de Ensino de Capivari mostram que a cidade de Indaiatuba possui vinte e quatro escolas públicas estaduais, vinte e uma escolas públicas municipais, trinta e uma escolas particulares e uma escola filantrópica. Os dados obtidos junto à referida diretoria de ensino foram organizados em quadros que passaremos a apresentar nesta etapa do trabalho.

O quadro 1, apresentado a seguir, levantado na Diretoria Regional de Ensino de Capivari mostra os dados relativos às escolas públicas estaduais da cidade de Indaiatuba.

Informamos que em todos os quadros foram utilizadas as abreviações EF para Ensino Fundamental e EM para Ensino Médio.

Quadro 1 - Número de escolas públicas estaduais por segmento de ensino.

Segmentos de ensino	Número de escolas
Escolas de 1ª a 4ª séries do EF	3
Escolas de 1ª a 4ª séries do EF e Educação Especial	2
Escolas de 1ª a 8ª séries do EF e Ensino Supletivo do EF	1
Escolas de 1ª a 8ª séries do EF, 1ª a 3ª séries do EM e Ensino supletivo do EM	1
Escolas de 5ª a 8ª séries do EF e Ensino Supletivo do EF	2
Escolas de 5ª a 8ª séries do EF e Ensino Supletivo do EM	1
Escolas de 5ª a 8ª séries do EF e 1ª a 3ª séries do EM	11
Escolas de 5ª a 8ª séries do EF, 1ª a 3ª séries do EM e Ensino Supletivo do EM	2
Escolas de 5ª a 8ª séries do EF, Ensino supletivo do EF, 1ª a 3ª séries do EM e Ensino Supletivo do EM	1
Total	24

Os dados do quadro 1 permitem inferir que a maior parte das escolas públicas estaduais do município de Indaiatuba oferecem vagas de quinta a oitava séries do Ensino Fundamental e primeira a terceira séries do Ensino Médio, porém organizamos um segundo quadro, denominado quadro 2, apresentado abaixo, que possibilita uma melhor compreensão de tal fato.

Quadro 2 – Resumo do número de escolas públicas estaduais por segmento de ensino.

Segmentos de ensino	Número de escolas
Educação especial	2
1ª a 4ª séries do EF	7
5ª a 8ª séries do EF	19
Ensino Supletivo do EF	3
1ª a 3ª séries do EM	15
Ensino Supletivo do EM	6

Dos quadros 1 e 2, observa-se que dezenove das vinte e quatro escolas públicas estaduais de Indaiatuba oferecem vagas de 5ª a 8ª séries para o Ensino

Fundamental. Vale ressaltar que diversas escolas oferecem vagas para mais que um segmento de ensino, conforme visto anteriormente no quadro 1.

O quadro 3, apresentado abaixo, mostra os dados relativos às escolas públicas municipais de ensino da cidade de Indaiatuba, os quais também foram levantados na Diretoria Regional de Ensino de Capivari.

Quadro 3 – Número de escolas públicas municipais por segmento de ensino.

Segmentos de Ensino	Número de escolas
Escolas de 1ª a 4ª séries do EF	14
Escolas de 1ª a 4ª séries e Ensino Supletivo de 5ª a 6ª séries do EF	6
Centro de Educação profissional	1
Total	21

No quadro 3, observa-se que as seis escolas públicas municipais oferecem ensino fundamental somente até a 6ª série, além disso, o ensino por elas oferecido nas 5ªs e 6ªs séries é supletivo.

O quadro 4, apresentado abaixo, mostra os dados relativos às escolas particulares de ensino da cidade de Indaiatuba, que também foram levantados junto à Diretoria Regional de Ensino de Capivari.

Quadro 4 – Número de escolas particulares por segmento de ensino.

Segmentos de Ensino	Número de escolas
Escolas de 1ª a 4ª séries do EF	6
Escolas de 1ª a 8ª séries do EF	7
Escolas de 1ª a 8ª séries do EF e 1ª a 3ª séries do EM	6
Escolas de 1ª a 8ª séries do EF, 1ª a 3ª séries do EM, Ensino Supletivo do EM e Ensino Técnico Profissionalizante	1
Escolas de 5ª a 8ª séries do EF e 1ª a 3ª séries do EM	2
Escolas de Ensino Supletivo do EF e EM	1
Escolas de 1ª a 3ª séries do EM	1
Escolas de Ensino Técnico Profissionalizante	7
Total	31

Para uma melhor compreensão da concentração das escolas particulares de Indaiatuba por segmentos de ensino, elaboramos um novo quadro, denominado quadro 5, que apresentamos abaixo.

Quadro 5 – Resumo do número de escolas particulares por segmento de ensino.

Segmentos de ensino	Número de escolas
1ª a 4ª séries do EF	20
5ª a 8ª séries do EF	16
Ensino Supletivo do EF	1
1ª a 3ª séries do EM	10
Ensino Supletivo do EM	2
Ensino Técnico Profissionalizante	8

Dos quadros 4 e 5, observa-se que dezesseis das trinta e uma escolas particulares da cidade de Indaiatuba oferecem o ensino fundamental de 5ª a 8ª séries.

A cidade de Indaiatuba possui, também, uma entidade Filantrópica denominada SESI[1], que oferece Ensino Fundamental de primeira a oitava séries.

O quadro 6, apresentado a seguir, mostra um resumo dos dados sobre o número de escolas de cada tipo de Rede de Ensino que oferecem de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental.

Quadro 6 – Número de escolas por rede de ensino de 5ª a 8ª séries.

Redes de Ensino	Número de escolas que oferecem de 5ª a 8ª séries do EF
Pública Estadual	19
Pública Municipal	6
Particular	16
Filantrópica	1
Total	42

[1] Serviço Social da Indústria.

O quadro 7, apresentado abaixo, mostra o número de alunos de 5ª a 8ª séries de cada uma das quarenta e duas escolas da cidade de Indaiatuba. As escolas públicas Municipais serão chamadas de EPM, as escolas públicas estaduais de EPE, as escolas particulares de EPA e a escola filantrópica de EFI. Os dados são referentes ao primeiro semestre de 2005 e também foram obtidos junto à diretoria regional de ensino de Capivari.

Quadro 7 – Número de alunos por escola.

Escola	Número de alunos
EPM1	115
EPM2	97
EPM3	195
EPM4	54
EPM5	138
EPM6	158
EPE1	1100
EPE2	1103
EPE3	419
EPE4	470
EPE5	327
EPE6	375
EPE7	537
EPE8	855
EPE9	417
EPE10	561
EPE11	438
EPE12	117
EPE13	732
EPE14	749
EPE15	567
EPE16	475
EPE17	189
EPE18	413
EPE19	585
EPA1	52
EPA2	43

EPA3	14
EPA4	63
EPA5	34
EPA6	60
EPA7	120
EPA8	63
EPA9	102
EPA10	124
EPA11	49
EPA12	52
EPA13	98
EPA14	26
EPA15	56
EPA16	162
EFI1	326
TOTAL	12630

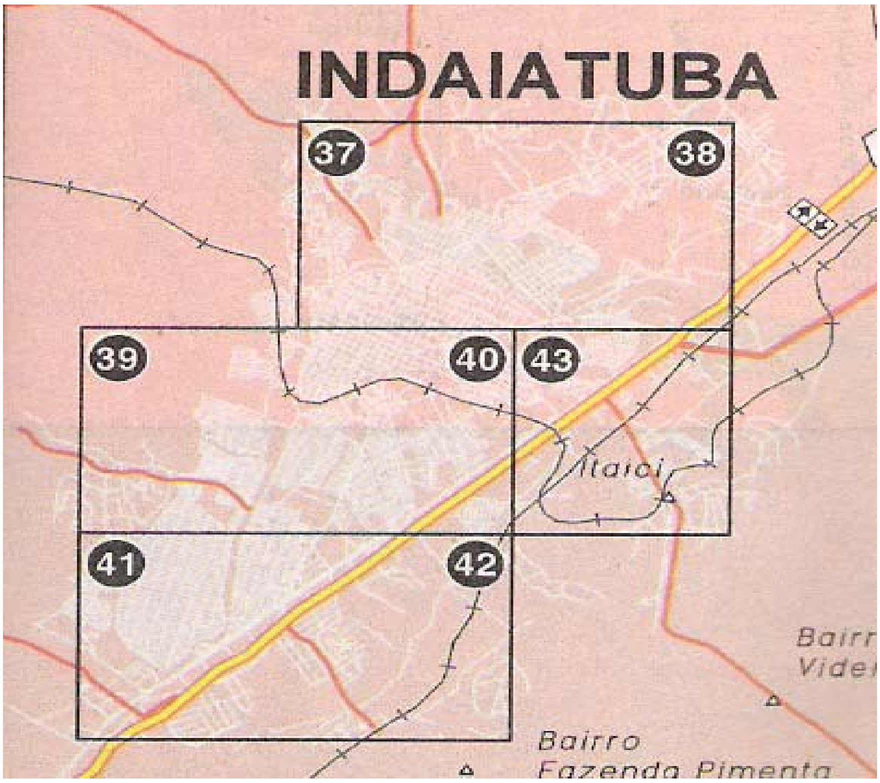
Os dados do quadro 7 foram sintetizados no quadro 8, a seguir, no qual observa-se que a maioria dos alunos que cursam de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental estudam nas dezenove escolas públicas estaduais, enquanto que as dezesseis escolas particulares possuem menos de nove por cento do total de alunos do segmento de ensino citado.

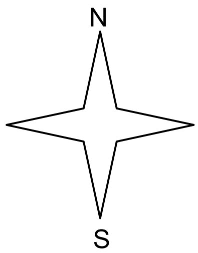
Quadro 8 – Número total de alunos de 5ª a 8ª séries por rede de ensino

Redes de ensino	Número de alunos	Porcentagem
Escolas públicas municipais	757	6,0%
Escolas públicas estaduais	10429	82,5%
Escolas particulares	1118	8,9%
Escola filantrópica	326	2,6%
Total	12630	100,0%

II.2 - A educação na Cidade de Indaiatuba

Como já se viu, na cidade de Indaiatuba encontram-se vinte e quatro escolas públicas estaduais, vinte e uma escolas públicas municipais, trinta e uma escolas particulares e uma entidade filantrópica de ensino oferecendo os segmentos de Ensino Fundamental, Médio e Técnico profissionalizante; para o estudo das escolas, estas serão divididas em dois blocos norteados pela antiga Linha Férrea. Esta divisão se justifica, por ser a antiga Linha Férrea uma tradicional referência na cidade de Indaiatuba, que divide a cidade em dois lados muito conhecidos: o lado Norte e o lado Sul. A divisão da cidade pela linha férrea pode ser visualizada no mapa abaixo.





Fonte: Guia Mais 2006/2007. Campinas, Indaiatuba e Região.

Neste mapa, os números 37, 38, 40 e 43 estão no lado norte da cidade (acima da linha férrea) e os números 39, 41 e 42 estão no lado sul da cidade (abaixo da linha férrea).

Para obter informações sobre a população foi necessária uma visita à Fundação Pró-Memória de Indaiatuba, a qual possui um estudo histórico da cidade desde a sua fundação até os dias atuais. A informação obtida na Fundação Pró-Memória de Indaiatuba foi:

> A cidade de Indaiatuba está dividida geograficamente em dois lados: Norte e Sul, e que, uma grande parte da população de baixa renda se concentra no lado Sul, que há um maior número de Unidades Escolares tanto da Rede Estadual como da Particular de Ensino, concentrando-se no lado Norte. Assim, observa-se a necessidade de um maior número de Unidades Escolares públicas no lado Sul da cidade, que continua com sua população em crescimento por se tratar de bairros novos da cidade. (Fundação Pró-Memória, 2005).

A Fundação Pró-Memória de Indaiatuba nos informou ainda que o lado Sul da cidade é habitado, em sua maioria, por pessoas de renda inferior àquelas que habitam no lado norte, por se tratar em sua maioria de migrantes do Estado do Paraná que vêm para a cidade em busca de empregos oferecidos pelo grande número de indústrias instaladas na cidade.

Observa-se, então, que o lado Sul possui uma demanda maior de alunos para estudar nas escolas públicas estaduais, inclusive, segundo informações da Secretaria Municipal de Educação até o ano de 2004, a Prefeitura Municipal de Indaiatuba fornecia passe escolar para os alunos do lado Sul da cidade estudarem nas escolas públicas do lado Norte, devido à falta de vagas no lado Sul.

II.3 - Escolha das Escolas

Das quarenta e duas escolas que oferecem de quinta a oitava séries do Ensino Fundamental na Cidade de Indaiatuba descartamos, inicialmente, as seis escolas públicas municipais, pois estas oferecem somente ensino supletivo em dois anos e até o ano de 2005 contavam apenas com 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental, enquanto as demais oferecem o ensino regular em quatro anos. Consideramos, para não incluirmos estas escolas em nosso estudo, o fato delas não terem até o ano de nosso levantamento (2005) todas as séries do Ensino Fundamental, pois isso comprometeria critérios relativos à representatividade a respeito do ensino de inequações nessas instituições. As outras trinta e seis escolas foram enquadradas nas duas regiões geográficas citadas anteriormente: Norte e Sul. A distribuição das escolas por região está representada no quadro abaixo, denominado quadro 9.

Quadro 9 – Distribuição das escolas por região

Região	NORTE		SUL		
Rede de ensino	Pública Estadual	Particular	Pública Estadual	Particular	Filantrópica
Nº de escolas	10	14	9	2	1
Total por região	24		12		

No quadro 9, observa-se que no lado norte encontram-se dez escolas públicas estaduais e quatorze escolas particulares, enquanto no lado Sul há nove escolas públicas estaduais, duas escolas particulares e uma entidade filantrópica.

Para o nosso estudo, escolhemos duas escolas públicas estaduais do lado norte e três do lado sul; três escolas particulares do lado norte, uma do lado sul e a escola filantrópica do lado sul, conforme pode ser observado no quadro abaixo, denominado quadro 10.

Quadro 10 – Distribuição das escolas escolhidas por região

Região	NORTE		SUL		
Rede de ensino	Pública Estadual	Particular	Pública Estadual	Particular	Filantrópica
Nº de escolas	2	3	3	1	1
Total por região	5		5		

Para a escolha dessas escolas obedecemos aos seguintes critérios:

1º) Incluímos pelo menos uma escola de cada uma das redes, estadual e particular de ensino das regiões Norte e Sul em nosso estudo. Incluímos também a filantrópica, existente apenas na região Sul.

2º) Buscamos equidade de número de alunos por região.

3º) Determinada a quantidade de escolas de cada uma das redes por região, tanto do lado norte como do lado sul, escolhemos aquelas que possuíam no ano de 2005 o maior número de alunos no segmento de Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries em cada uma das redes. Optamos por aquelas que tinham o maior número de alunos, pois na maioria das vezes, quanto maior o número de alunos maior é o número de professores.

A entidade filantrópica foi escolhida pelo primeiro critério de escolha citado anteriormente e por ser considerada uma escola que oferece um ensino diferenciado no lado sul, pois podemos observar que somente duas escolas particulares atuam nessa região no segmento de Ensino fundamental, além disso, o ensino nessa instituição é restrito aos filhos de funcionários de empresas conveniadas com o sistema SESI.

As duas escolas públicas escolhidas do lado norte serão designadas, neste capítulo, por A e B; as três escolas públicas do lado sul por C, D e E; as três escolas particulares do lado norte por F, G e H; a escola particular do lado sul por I e a escola filantrópica do lado sul por J. No capítulo III, onde faremos as análises, vamos alterar a ordem das designações aqui mencionadas para preservarmos a identidade das instituições e dos sujeitos de pesquisa, principalmente pela entidade filantrópica ser única no Município de Indaiatuba.

II.4 - Relato da visita às escolas

Após a escolha das escolas, a partir dos levantamentos feitos junto à Diretoria Regional de Ensino de Capivari e da Fundação Pró-Memória de Indaiatuba, elaboramos no mês de junho de 2005, uma carta que posteriormente seria dirigida ao coordenador de cada uma das escolas escolhidas e um questionário que posteriormente foi encaminhado aos professores de matemática do ensino fundamental destas escolas. A referida carta se encontra no anexo I e o questionário se encontra no anexo II deste trabalho. O questionário foi elaborado em conjunto com a orientadora professora Drª. Maria Cristina S. de A. Maranhão e seus orientandos.

A carta dirigida à coordenação de cada uma das escolas tinha como objetivo trazer esclarecimentos sobre o nosso trabalho de pesquisa e verificar o número de professores de Matemática da escola, para que pudéssemos ter um controle do número de professores da escola que responderiam nossa pesquisa.

No questionário, acima citado, dirigido aos professores constam sete blocos: o primeiro refere se aos dados pessoais e de formação dos professores; o segundo faz referência ao ensino de inequações e às séries em que os professores costumam tratar esse tema; o terceiro é sobre os principais tipos de inequações tratados pelos professores; o quarto diz respeito ao material didático utilizado pelos professores; o quinto trata das estratégias gerais utilizadas pelos professores em algumas situações didáticas; o sexto apresenta estratégias de ensino específicas de inequações e o sétimo bloco visava a que os professores explicassem como trabalham o tema inequações e dessem exemplos.

De posse de cópias da carta e do questionário fomos, então, visitar as dez escolas escolhidas. O período utilizado para essas visitas foi a primeira quinzena do mês de agosto de 2005. Em todas as escolas fomos atendidos e encaminhados ao coordenador. A este entregávamos a carta e solicitávamos o número de professores de matemática do Ensino Fundamental. Após a resposta a esse nosso questionamento, entregávamos ao coordenador o número de cópias do questionário em conformidade com o número de professores e pedíamos que estas cópias fossem distribuídas aos seus professores de matemática do Ensino Fundamental. A informação sobre o número de professores era, então, anotada para que pudéssemos ter um controle do número de professores da escola que responderiam nossa pesquisa, conforme já citado anteriormente. Informávamos, também, ao coordenador que após trinta dias retornaríamos para recolher os questionários respondidos pelos professores.

Em duas das dez escolas escolhidas só obtivemos as respostas dos questionários na primeira quinzena de novembro de 2005. Enquanto que nas outras oito escolas obtivemos as respostas no prazo previsto, ou seja, na primeira quinzena de setembro.

Ao serem recolhidos os questionários, constatamos que em duas das escolas públicas estaduais o número de respostas dos questionários era menor do que tinha sido entregue, na quantidade recomendada pela coordenação, com base no número de seus professores de Matemática do Ensino Fundamental. Assim, os questionários aplicados em cada uma dessas duas escolas foram respondidos por uma parte de seus professores. Em função deste resultado a coordenação de uma dessas escolas nos informou que os quatro professores de sua escola responderam em conjunto no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) e a coordenação da outra escola disse que dois professores não quiseram responder nossa pesquisa.

Nas dez escolas visitadas das redes pública estadual, particular e filantrópica foram encontrados trinta e dois professores, porém obtivemos respostas de vinte e sete professores. O quadro 11 resume o número de professores e o número de respostas obtidas de acordo com as designações dadas anteriormente às escolas.

Quadro 11 – Número de respostas obtidas do questionário por escola.

Escola	Rede de Ensino	Localização	Nº de professores	Nº de respostas
A	Pública	Norte	5	5
B	Pública	Norte	4	1
C	Pública	Sul	5	3
D	Pública	Sul	4	4
E	Pública	Sul	2	2
F	Particular	Norte	3	3
G	Particular	Norte	3	3
H	Particular	Norte	2	2
I	Particular	Sul	1	1
J	Filantrópica	Sul	3	3
Total			32	27

Pelo quadro 11, verifica-se que todos os professores das escolas particulares e da escola Filantrópica responderam o nosso questionário, dois professores da escola pública C não se dispuseram a participar desta pesquisa e os professores da escola pública B são os que, segundo a coordenação, responderam em conjunto no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo. Optamos por considerar apenas uma resposta na escola C, pois os dados pessoais informados eram de apenas um dos professores.

Ao ler as respostas dadas pelos professores ao nosso questionário obtivemos informações sobre as apostilas ou sobre os livros didáticos por eles utilizados. Reunimos parte desse material para podermos confrontar com as respostas dadas pelos professores principalmente no bloco sete de nosso questionário, pois, por se tratar de uma questão aberta, algumas respostas foram demasiadamente vagas.

Após recebermos as respostas dos professores e reunirmos parte das apostilas e os livros utilizados pelos mesmos, iniciamos a organização e o tratamento dos dados em tabelas e gráficos. Analisamos os dados confrontando-os e, também, utilizando os referenciais teóricos de Duval e Fiorentini.

CAPÍTULO III

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

III.1 - Descrição dos blocos de respostas

Conforme citado nos procedimentos metodológicos, no questionário dirigido aos trinta e dois professores e respondido por vinte e sete destes, constam sete blocos. Nesta secção procuramos discorrer sobre os dados levantados, passaremos a analisar, neste momento, as respostas dos professores nos sete blocos de nosso questionário. Incluímos também o questionário antes de explicitar as respostas dos professores com o objetivo de facilitar o acompanhamento do leitor. Lembramos, ainda, que o primeiro bloco de nosso questionário refere se aos dados pessoais e de formação dos professores; o segundo faz referência ao ensino de inequações e as séries em que os professores costumam tratar esse tema; o terceiro é sobre os principais tipos de inequações tratados pelos professores; o quarto diz respeito ao material didático utilizado pelos professores; o quinto trata das estratégias gerais utilizadas pelos professores em algumas situações didáticas; o sexto apresenta estratégias de ensino específicas de inequações e o sétimo visava a que os professores explicassem como trabalham o tema inequações e citassem exemplos de exercícios e ou atividades desenvolvidas em suas aulas.

III.1.1 - Bloco 1: Dados pessoais e de formação dos professores

O primeiro bloco apresentava os seguintes questionamentos:

1) Dados Pessoais

Data de nascimento: ____/____/____ Ano de formação: ______________________

Instituição em que se formou: ____

O quadro abaixo, denominado quadro 12, resume as informações relativas à formação dos vinte e sete professores consultados. Elaboramos o quadro 12 com duas categorias de formação, os que estudaram em universidades particulares e os que estudaram em universidades públicas.

Quadro 12 – Formação dos professores

Universidades	Número de professores
Particulares	24
Públicas	3
Total	27

Neste quadro, observa-se que a maioria dos professores consultados são formados em universidades particulares, sendo nove pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCCAMP); oito pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu (CEUNSP); dois pela Fundação Santo André; um pela Universidade Bandeirantes; um pela FUNDEC de Dracena; um pela Faculdade Integrada de Votuporanga; um pela Universidade Metodista de Piracicaba e outro pela Faculdade Integrada de Ourinhos. Dos três professores formados pelas universidades públicas um estudou na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR); outro na Universidade Estadual Paulista (UNESP) e o outro na Universidade de São Paulo (USP).

Elaboramos um novo quadro, denominado quadro 13, que resume as informações referentes à formação dos professores. Relacionamos também, no quadro 13, a instituição em que o professor se formou e a rede de ensino na qual ele atua.

Quadro 13 – Formação por rede de ensino

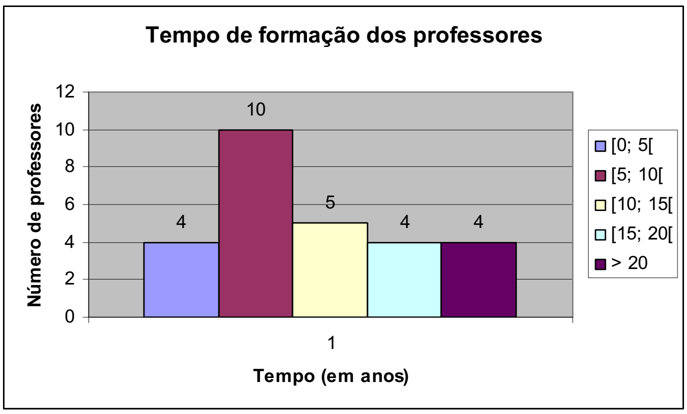
Universidades / Redes de ensino	PUCCAMP	CEUNSP	Outras Universidades particulares	Universidades públicas	Total
Particular	5	1	2	1	9
Pública estadual	3	6	4	2	15
Filantrópica	1	1	1	0	3
Total	9	8	7	3	27

No quadro 13, observa-se que mais da metade dos professores do Ensino Fundamental que trabalham nas escolas particulares por nós consultadas são formados pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Observamos, ainda em relação à formação dos professores, que apesar da cidade de Campinas se localizar a vinte e cinco quilômetros de Indaiatuba e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) possuir o instituto de Matemática desde 1968, nenhum dos vinte e sete professores consultados se formou nesta Instituição.

Para obtermos um perfil sobre o tempo de formação dos vinte e sete professores que responderam ao nosso questionário elaboramos o gráfico 1 que mostra há quanto tempo cada um desses professores se formou.

Gráfico 1



Observa-se neste gráfico que vinte e três dos vinte e sete professores consultados se formaram há mais de cinco anos.

Observamos também, neste bloco 1, por meio das datas de nascimento e pelo ano de formação que cada um dos vinte e sete professores que responderam o questionário trabalha em apenas uma das dez escolas por nós selecionadas.

III.1.2 - Bloco 2: Ensino de inequações e as séries em que os professores costumam tratar esse tema.

O Segundo bloco apresentava os seguintes questionamentos aos professores:

2) O tema Inequações vem sendo desenvolvido no Ensino Fundamental por você?

( ) Sim. Em qual ou quais séries? ( ) 5ª ( ) 6ª ( ) 7ª ( ) 8ª

( ) Não. Por quê?

( ) Não há tempo disponível. ( ) Não é minha “frente” de trabalho.

( ) Não consta no livro didático adotado. ( ) Não consta no planejamento.

( ) É difícil para os alunos das séries que leciono. ( ) Não considero importante.

( ) Outros. Quais?____

Neste bloco verificamos que os dois professores da escola pública E, localizada no lado Sul da cidade não ensinam Inequações, justificando que não consta em seus planejamentos. Dois dos quatro professores da escola pública D, também localizada no lado Sul, afirmaram não ensinar inequações com as seguintes alegações: o primeiro disse que não consta em seu planejamento e o segundo afirmou que não ensina, pois não há tempo disponível devido a defasagens anteriores. Um dos três professores da escola particular F afirmou que não ensina, pois não é sua “frente” de trabalho, a qual é de Geometria. Os outros vinte e dois professores consultados desenvolvem o tema Inequações em pelo menos uma das quatro séries do Ensino Fundamental.

O quadro abaixo resume as séries em que os professores das dez escolas desenvolvem ou não o tema Inequações.

Quadro 14 – Séries em que os professores dizem trabalhar inequações

Regiões	Escola	Professor	6ª série	7ª série	8ª série
NORTE	A	Antonio	■	■	■
		Ana	■	■	
		Aline	■	■	■
		Alberto	■		
		Armando	■	■	■
	B	Benedito		■	
	F	Fábio	■		■
		Fernanda			
		Felipe	■		■
	G	Gustavo	■	■	■
		Gisele	■		■
		Gabriel	■		■
	H	Hugo	■		
		Heitor	■		
SUL	C	Carlos	■		
		Carla	■		
		Cláudia		■	
	D	Daniela			
		Daniel			
		Danilo		■	
		Dennis	■	■	■
	E	Eliane			
		Élson			
	I	Igor	■	■	■
	J	José		■	
		João		■	■
		Joana		■	■

■	Desenvolve
	Não desenvolve

No quadro 14 observamos que nenhum professor desenvolve o tema na 5ª série, dezesseis desenvolvem na 6ª série, treze na 7ª série e doze na 8ª série do ensino fundamental. Neste quadro, verifica-se que seis professores desenvolvem o tema em três séries e sete desenvolvem o tema em exatamente duas séries do Ensino Fundamental.

Observa-se, nesse bloco, o abandono do tema inequações no Ensino Fundamental por parte de diversos professores das escolas públicas da região sul da cidade de Indaiatuba, visto que na escola D o tema não é desenvolvido por metade dos professores, enquanto que na Escola E o tema não é abordado por nenhum dos dois professores. Lembramos ainda que a região sul da cidade, conforme levantamento feito na fundação Pró-Memória de Indaiatuba, é a Região onde a população tem menor poder aquisitivo na cidade. Situação diferente se encontra nas escolas particulares, na escola filantrópica e mesmo nas demais escolas públicas estaduais localizadas no lado norte da cidade, onde somente a Professora Fernanda da escola particular F não aborda o tema em nenhuma série.

Neste bloco o professor Élson da pública E diz não abordar o tema inequações pelo fato de tal conteúdo não constar em seu planejamento. Este professor justificou em nosso questionário que seu plano de trabalho segue o planejamento sugerido pela Diretoria Regional de ensino de Capivari, o qual, segundo ele, não contempla inequações. Fomos então, buscar informações junto à referida diretoria para verificar se tal planejamento existe e se o mesmo não contempla as inequações. A funcionária responsável pelo setor na diretoria regional de ensino nos forneceu o planejamento sugerido para os professores das escolas públicas estaduais, que se encontra no anexo III, onde verificamos que se recomenda o ensino de inequações e de sistemas de inequações do 1º grau nas sétimas séries do Ensino Fundamental para o ano letivo de 2006. A mesma funcionária informou que não tinha mais em seus arquivos o planejamento do ano de 2005, ano de realização do nosso levantamento de dados.

Comparando o planejamento sugerido pela diretoria de ensino com as respostas dadas pelos professores das escolas públicas estaduais, no que se refere ao tema inequações, constatamos que somente três dos quinze professores consultados seguem exatamente o que é sugerido pela diretoria de ensino, ou seja, tratam do tema inequações somente nas sétimas séries do Ensino Fundamental.

No planejamento sugerido pela diretoria de ensino observamos, ainda, que não constam objetivos gerais, objetivos específicos de cada conteúdo, habilidades e competências esperadas, métodos de ensino propostos e ou estratégias de ensino propostas.

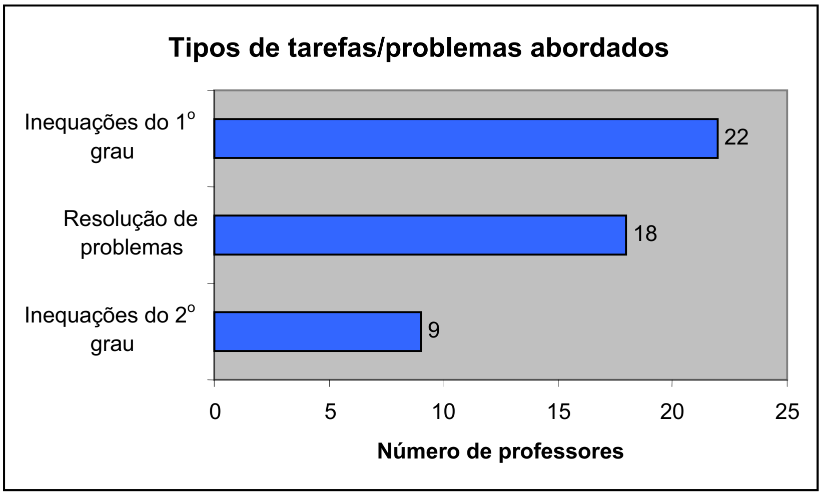
III.1.3 - Bloco 3: Principais tipos de inequações tratadas pelos professores.

O terceiro bloco apresentava os seguintes questionamentos aos professores:

3) Em caso positivo, ou seja, caso o professor trate do tema inequações, quais os tipos de tarefas/problemas abordados? (Marque mais que uma opção quando for o caso)
   ( ) Resolução de Inequações do 1º grau.
   ( ) Resolução de Inequações do 2º grau.
   ( ) Através da resolução de problemas.
   ( ) Outras. Quais?____________________________________

Elaboramos o gráfico abaixo, denominado gráfico 2, com as respostas dadas pelos vinte e dois professores que dizem tratar do tema inequações.

Gráfico 2



Neste bloco, observamos que dos vinte e dois professores que afirmaram desenvolver o tema inequações, vinte e um assinalaram a opção “resolução de inequações do primeiro grau”, porém ao observarmos o exemplo dado em resposta à questão sete de atividade desenvolvida pelo único professor que não assinalou esta opção, constatamos que se tratava de uma inequação do primeiro grau, o que nos permite dizer que os vinte e dois professores tratam da resolução de inequações do primeiro grau.

A opção “resolução de inequações do 2º grau” foi assinalada por nove dos vinte e dois professores, enquanto que a opção “através da resolução de problemas”, como se recomenda nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental de 1998, foi assinalada por dezoito dos vinte e dois professores.

III.1.4 - Bloco 4: Material didático utilizado pelos professores.

O quarto bloco apresentava os seguintes questionamentos aos professores:

4) Adota livros didáticos ou apostilas para desenvolver suas aulas? Quais? Esse material contém trabalho com inequações? Em que séries?

____

____

Este bloco apresentava o objetivo explícito de investigar quais as apostilas e ou livros didáticos são adotados pelos professores. Além disso, tínhamos o objetivo de confrontarmos as respostas dos professores com as apostilas e ou livros didáticos adotados por eles.

O quadro 15 mostra as apostilas e os livros didáticos adotados pelos professores.

Quadro 15 – Apostilas ou Livros didáticos utilizados pelos professores.

Apostilas ou Livros Didáticos	Autores	Número de Professores que adota.
Coleção **A Conquista da Matemática: A + Nova**	José Ruy Giovanni Benedito Castrucci José Ruy Giovanni Junior	5
Coleção **Tudo é Matemática**	Luiz Roberto Dante	5
Coleção **Novo Praticando Matemática**	Álvaro Andrini e Maria José Vasconcellos	1
Coleção **Pensar e Descobrir**	José Ruy Giovanni José Ruy Giovanni Júnior	2
Coleção **Novo Matemática na Medida Certa**	José Jakubovic Marcelo Lellis Marília Centurión	1
Coleção **Matemática: Uma Aventura do Pensamento**	Oscar Guelli	3
Apostilas de **sistema de ensino I**	Não informado	2
Apostilas de **sistema de ensino II**	Não informado	2

Devido à diversidade de Apostilas e Livros didáticos utilizados pelos professores notamos que seria inviável confrontarmos as respostas de todos os professores com os livros e apostilas adotadas.

III.1.5 - Bloco 5: Estratégias gerais utilizadas pelos professores em diversas situações didáticas.

O quinto bloco apresentava as seguintes questões:

5) Dê sua posição sobre as estratégias gerais de trabalho nas situações didáticas abaixo descritas.

5.1) Explicar a matéria, resolver alguns exercícios e problemas, e propor outros aos alunos como tarefa. Você:

a) ( ) utiliza sempre essa forma   b) ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

c) ( ) utiliza raramente essa forma.   d) ( ) não utiliza essa forma.

5.2) Propor alguns exercícios e problemas como desafios para os alunos tentarem solucionar, discutir coletivamente as resoluções, até a classe chegar a um consenso sobre regras de resoluções. Você:

a) (   ) utiliza sempre essa forma
b) (   ) utiliza freqüentemente essa forma.
c) (   ) utiliza raramente essa forma.
c) (   ) não utiliza essa forma.

5.3) Propor que os alunos desenvolvam pesquisas sobre o tema a ser estudado. Você:

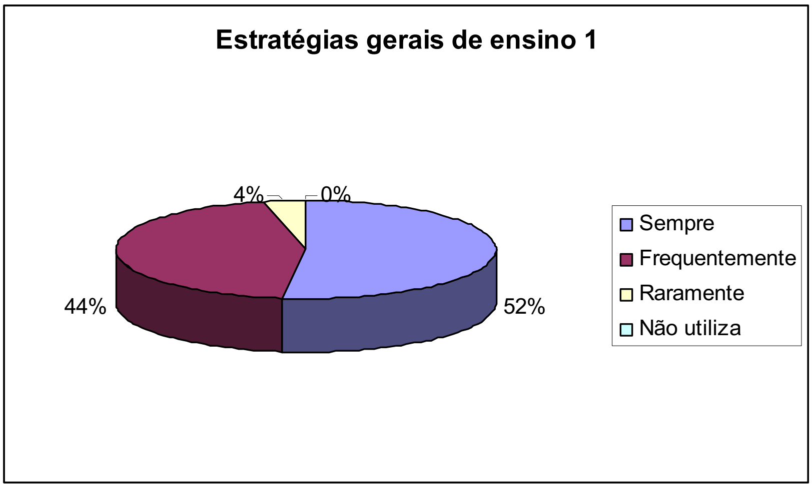
a) (   ) utiliza sempre essa forma
b) (   ) utiliza freqüentemente essa forma.
c) (   ) utiliza raramente essa forma.
d) (   ) não utiliza essa forma.

As respostas fornecidas pelos professores, neste bloco, estão nos quadros 16, 17 e 18. Elaboramos também os gráficos 3, 4 e 5 para melhor visualização das respostas dadas.

Quadro 16 – Estratégias gerais de ensino 1

5.1) Explicar a matéria, resolver alguns exercícios e problemas e propor outros aos alunos como tarefa.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	14
Utiliza freqüentemente essa forma	12
Utiliza raramente essa forma	1
Não utiliza essa forma	0
Total	27

Gráfico 3

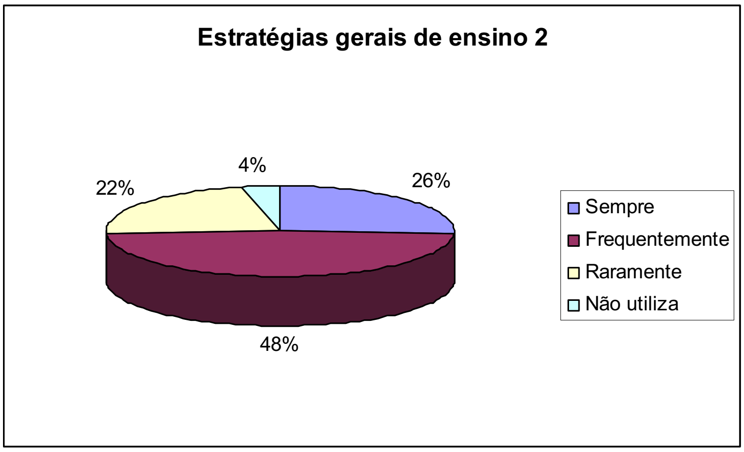


O objetivo desta questão era verificar qual tendência das descritas por Fiorentini, 1995, prevalece no ensino ministrado por esses professores. No quadro 16, observamos que 96% dos professores, sempre ou freqüentemente, explicam os conteúdos, resolvem alguns exercícios junto com os alunos e propõem outros como tarefa, por isso, consideramos que o ensino de matemática ministrado por esses professores tem relação com a *tendência formalista clássica* e com *a tendência tecnicista* apresentadas por Fiorentini. Os dados permitem inferir que a relação professor-aluno se dá num contexto de aulas predominantemente expositivas, revelando o destaque ao papel do professor. Ele expõe o conteúdo e insiste em exercícios, porém é necessário investigar se os exercícios propostos para os alunos são semelhantes aos resolvidos pelo professor, junto com os alunos, e se os mesmos "modelos" de exercícios são reproduzidos em avaliações. Se assim for, a tendência priorizada será a tecnicista.

Quadro 17 - Estratégias gerais de ensino 2

5.2) Propor alguns exercícios e problemas como desafios para os alunos tentarem solucionar, discutir coletivamente as resoluções, até a classe chegar a um consenso sobre regras de resoluções.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	7
Utiliza freqüentemente essa forma	13
Utiliza raramente essa forma	6
Não utiliza essa forma	1
Total	27

Gráfico 4

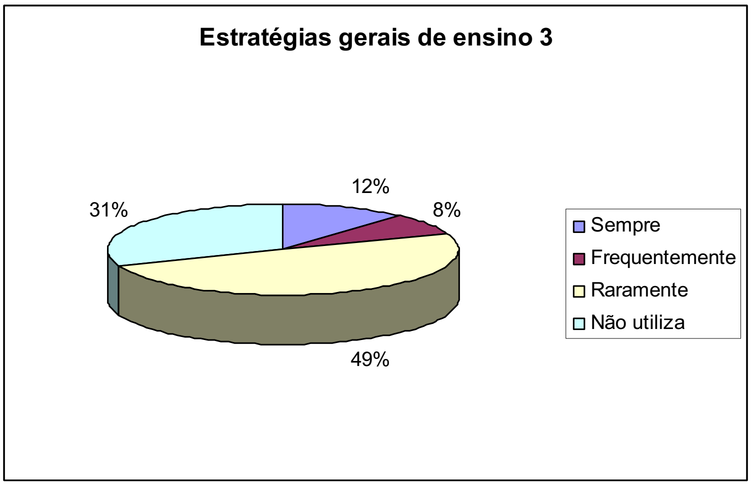


O objetivo desta questão era verificar com que freqüência a tendência construtivista se apresenta no ensino de Inequações na cidade de Indaiatuba. Notamos que 74 % dos professores consultados, sempre ou freqüentemente, dão privilégio à estratégia de ensino descrita na 5.3, ligada à tendência construtivista. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de o construtivismo (em diversas formas) ser freqüente no discurso de educadores, de gestores, em referências curriculares e teóricas que têm norteado as reformas curriculares nacionais – o que pode ter reflexos no discurso dos professores sem, no entanto, atingir suas práticas. Por isso, resta analisar a questão 7 e, também, examinar livros didáticos usados na cidade, para termos uma idéia melhor sobre as formas de atuação associadas a ela e, além disso, aquilatarmos a presença desta na cidade.

Quadro 18 – Estratégias gerais de ensino 3

5.3) Propor que os alunos desenvolvam pesquisas sobre o tema a ser estudado.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	3
Utiliza freqüentemente essa forma	2
Utiliza raramente essa forma	13
Não utiliza essa forma	8
Total	26[2]

Gráfico 5



[2] A professora Joana da escola J não respondeu esta questão.

Esta questão tinha o objetivo de verificar se os professores consultados incentivam, como se recomendam nos Parâmetros Curriculares Nacionais, os alunos a buscarem informações para compreenderem a construção do conhecimento matemático como um processo histórico em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época, de modo a permitir a aquisição de uma visão crítica da ciência em constante construção. Notamos que a maioria dos professores (80%) não utiliza ou raramente utiliza esta estratégia de ensino.

III.1.6 - Bloco 6: Estratégias específicas para o ensino de inequações

O sexto bloco apresentava as seguintes questões:

6) Dê sua posição sobre as estratégias de ensino de inequações nas situações didáticas abaixo descritas.

6.1) Propor problemas apenas para os alunos escreverem as inequações que os solucionariam, para depois resolverem essas inequações. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.
( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.2) Propor que os alunos resolvam o problema à maneira deles, sem necessariamente escrever a inequação correspondente ao problema. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.
( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.3) Propor exercícios em que os alunos simplesmente resolvam as inequações. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.
( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.4) Propor exercícios que requerem que os alunos usem representações gráficas para resolverem. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.
( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.5) Exigir que os alunos usem representações gráficas na resolução de inequações. Você:

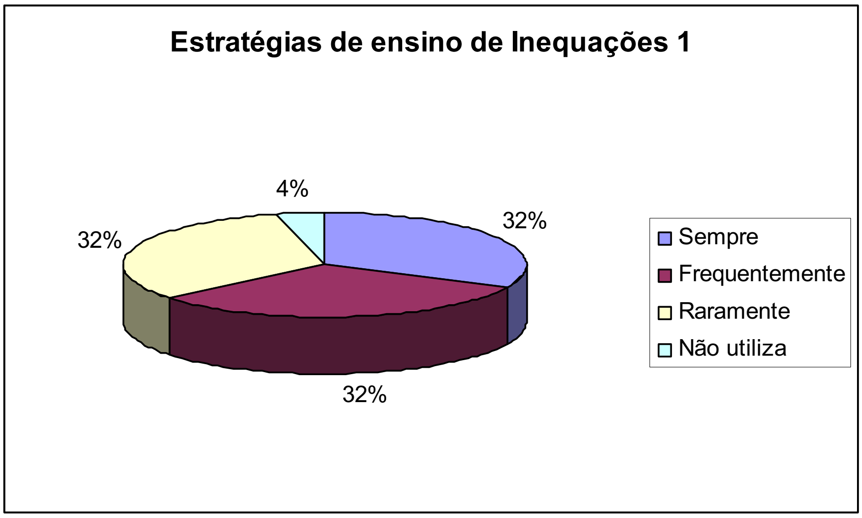
( ) utiliza sempre essa forma. ( ) utiliza freqüentemente essa forma.
( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

As respostas dadas pelos professores, neste bloco, se encontram nos quadros 19, 20, 21, 22 e 23. Elaboramos também os gráficos 6, 7, 8, 9 e 10 para melhor visualização das respostas dadas. Vale ressaltar que o total de respostas não é vinte e sete, pois dois professores que não ensinam inequações não responderam estas questões.

Quadro 19 – Estratégias de ensino de Inequações 1

6.1) Propor problemas apenas para os alunos escreverem as inequações que os solucionariam, para depois resolverem essas inequações.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	8
Utiliza freqüentemente essa forma	8
Utiliza raramente essa forma	8
Não utiliza essa forma	1
Total de respostas	25

Gráfico 6

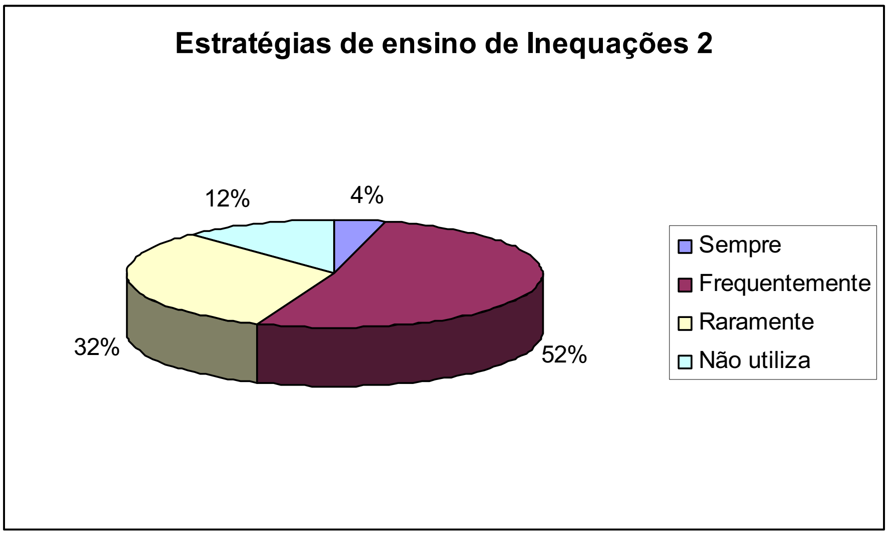


Esta questão tinha por objetivo verificar se os professores inicialmente dão prioridade à conversão do registro de língua natural para o registro simbólico algébrico. Notamos do quadro 19 que apenas um dos professores nunca utiliza essa forma, enquanto que os demais se distribuíram equilibradamente entre utilizar sempre, freqüentemente e raramente. Podemos, portanto, afirmar que, pelo menos no discurso, a conversão é utilizada pela maioria dos professores. Observando o gráfico 6 podemos constatar que a conversão é priorizada por 64% dos professores consultados.

Quadro 20 – Estratégias de ensino de inequações 2

6.2) Propor que os alunos resolvam o problema à maneira deles, sem necessariamente escrever a inequação correspondente ao problema.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	1
Utiliza freqüentemente essa forma	13
Utiliza raramente essa forma	8
Não utiliza essa forma	3
Total de respostas	25

Gráfico 7

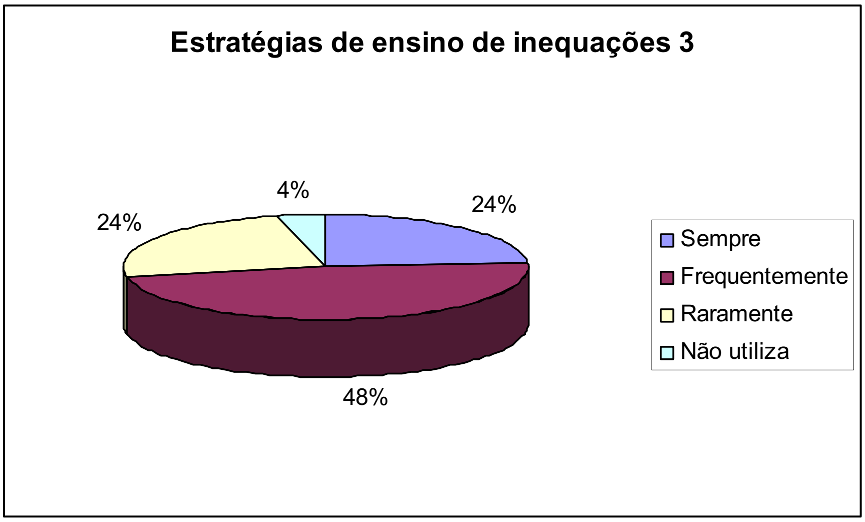


O objetivo desta questão era verificar se no estudo das inequações os professores permitem que os alunos utilizem estratégias pessoais, criando seus próprios registros para a resolução de um problema conforme recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998. Notamos que não são todos os professores consultados que dizem valorizar sempre essa estratégia de ensino, porém 56% deles dizem utilizar sempre ou freqüentemente esta forma.

Quadro 21 – Estratégias de ensino de inequações 3

6.3) Propor exercícios em que os alunos simplesmente resolvam as inequações.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	6
Utiliza freqüentemente essa forma	12
Utiliza raramente essa forma	6
Não utiliza essa forma	1
Total de respostas	25

Gráfico 8

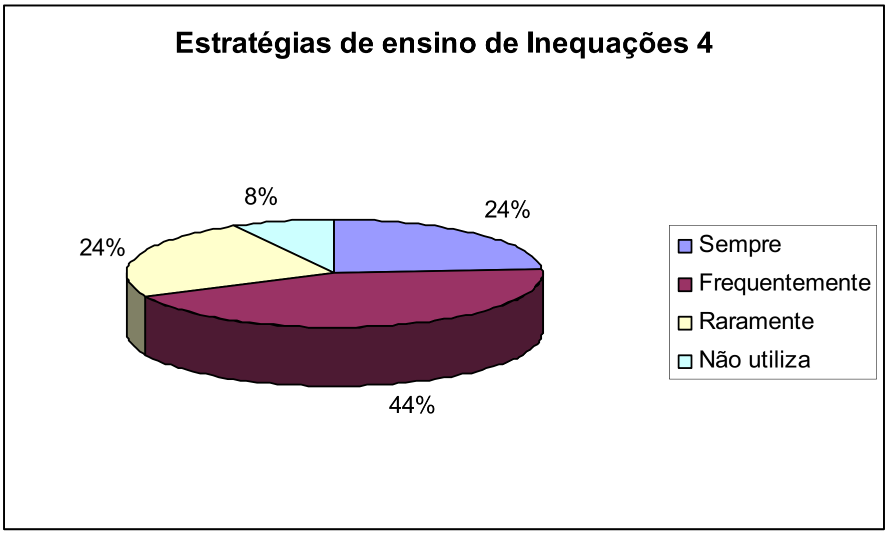


O objetivo desta questão era verificar a prioridade dada por parte dos professores ao tratamento das inequações. Observamos que a maioria deles dizem utilizar freqüentemente ou utiliza sempre esta forma. Com base nas respostas dos professores podemos afirmar que a maior parte dos professores das escolas consultadas dão grande ênfase, também, aos tratamentos. Nota-se, no gráfico 8, que 72% dos professores consultados dão tal ênfase.

Quadro 22 – Estratégias de ensino de inequações 4

6.4) Propor exercícios que requerem que os alunos usem representações gráficas para resolverem.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	6
Utiliza freqüentemente essa forma	11
Utiliza raramente essa forma	6
Não utiliza essa forma	2
Total de respostas	25

Gráfico 9

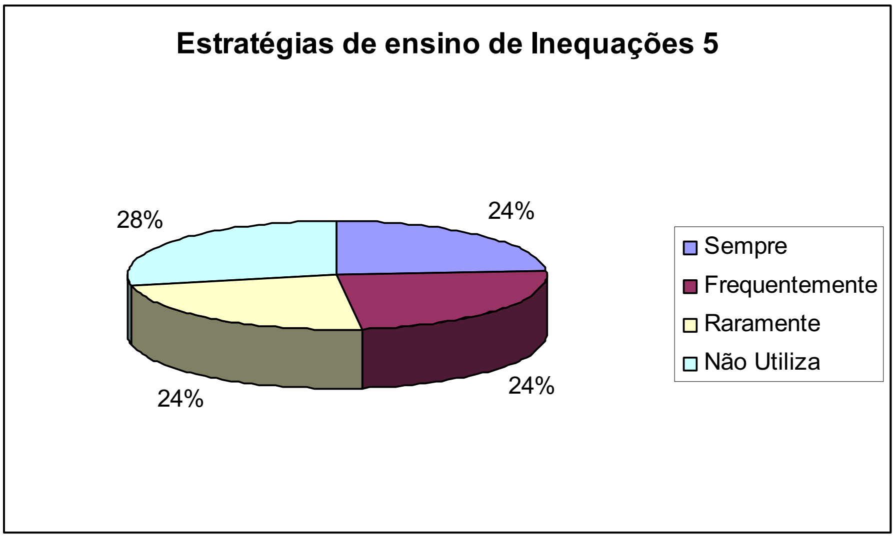


Esta questão tinha por objetivo verificar se no ensino das inequações os professores tinham a preocupação de utilizar pelo menos dois registros de representação, pois, segundo Duval, para que a aprendizagem de fato ocorra é necessária a coordenação de ao menos dois registros de representação. Nota-se, no gráfico 9, que 68 % dos professores consultados utilizam sempre ou freqüentemente dois registros de representação.

Quadro 23 – Estratégias de ensino de Inequações 6

6.5) Exigir que os alunos usem representações gráficas na resolução de inequações.	Nº de professores
Utiliza sempre essa forma	6
Utiliza freqüentemente essa forma	6
Utiliza raramente essa forma	6
Não utiliza essa forma	7
Total de respostas	25

Gráfico 10



O objetivo desta questão era verificar qual das formas de abordagem de inequações é mais utilizada pelos professores no Ensino Fundamental: se a resolução das inequações se dá de forma puramente algorítmica ou se é usual uma abordagem por meio do estudo do sinal de Funções. Nesta questão, observamos que menos da metade dos professores (48%) exigem sempre ou freqüentemente que os alunos utilizem representações gráficas.

III.1.7 – Bloco 7: Estratégias de ensino e exemplos de exercícios e atividades desenvolvidas pelos professores.

O sétimo bloco apresentava os seguintes questionamentos aos professores:

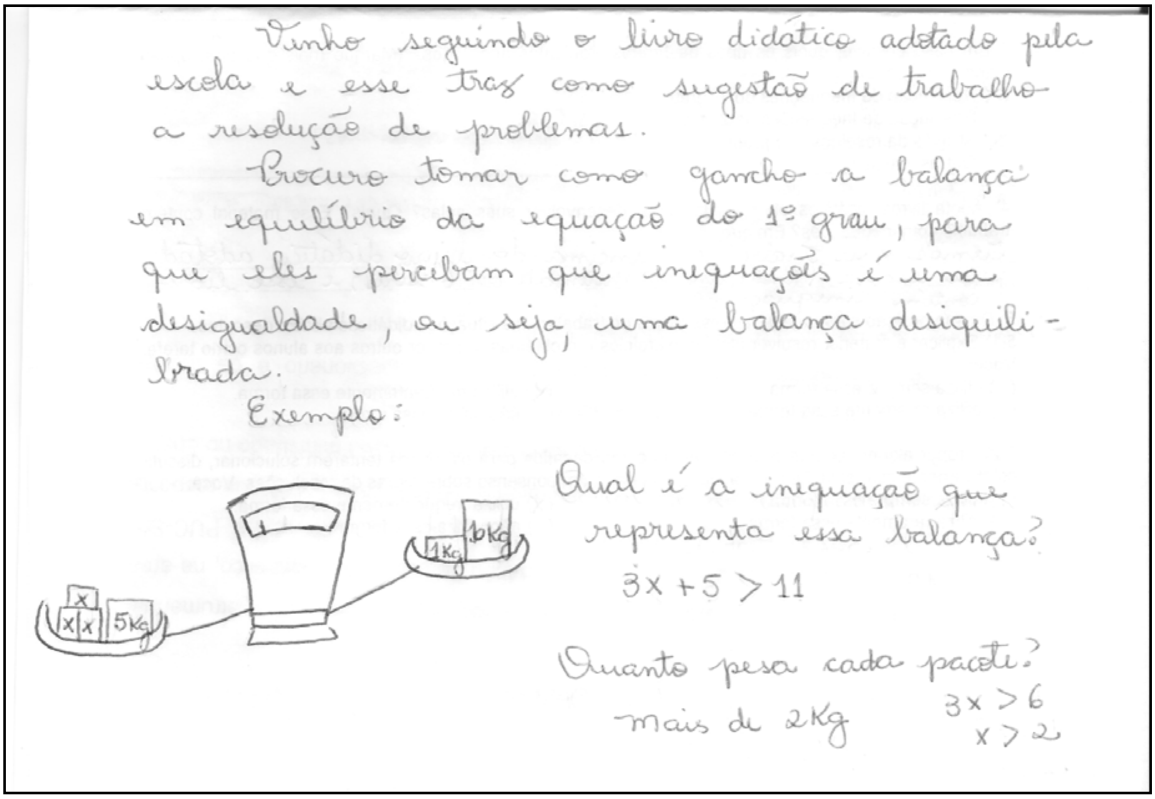
7) Você poderia explicar como trabalha em geral e em particular sobre o tema inequações (no caso de ensinar esse tema)? Dê exemplos e explique como desenvolve suas aulas.

Este bloco visava a que os professores explicassem como trabalham o tema inequações e citassem exemplos de exercícios e ou atividades desenvolvidas em suas aulas. Para uma melhor explanação realizaremos as descrições e análises de cada uma das respostas fornecidas pelos professores das dez escolas. Retomaremos, também, respostas de blocos anteriores objetivando mostrar características comuns dos professores e de cada uma das escolas. Assim, faremos as descrições e as análises das repostas separadas por professor e por escola, começando pela escola A.

- Escola A

A escola pública A, localizada no lado norte da cidade, possui cinco professores de Matemática e todos eles responderam o nosso questionário. Os nomes fictícios dados a esses professores são: Alberto, Antonio, Ana, Aline e Armando.

O professor Alberto é formado pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu e desenvolve inequações do primeiro grau na sexta série do Ensino fundamental por meio da resolução de problemas. Este professor respondeu o seguinte na sétima questão:



Vinho seguindo o livro didático adotado pela escola e esse traz como sugestão de trabalho a resolução de problemas.

Procuro tomar como gancho a balança em equilíbrio da equação do 1º grau, para que eles percebam que inequaçõs é uma desigualdade, ou seja, uma balança desiquili-lrada.

Exemplo:

Qual é a inequação que representa essa balança?

$3x + 5 > 11$

Quanto pesa cada pacote?

mais de 2Kg

$3x > 6$

$x > 2$

A primeira pergunta feita pelo professor Alberto nos indica que o seu objetivo inicial era a realização de uma conversão do registro figural para o registro simbólico algébrico. A nosso ver, a segunda pergunta demanda outra conversão, mas pode ter sido elaborada pelo professor visando ao tratamento de 3x + 5 > 11 para 3x > 6, ao realizar o tratamento no registro simbólico de 3x + 5 > 11 para 3x > 6 este professor, também, não evidenciou o tratamento realizado, pois poderia ter escrito, por exemplo, 3x + 5 – 5 > 11 – 5, ou então 3x > 11 – 5 etc. Consideramos, também, que ao fazer a conversão do registro figural para o registro simbólico algébrico 3x + 5 > 11, o professor realizou um tratamento não evidenciado, dizemos isso porque após o símbolo de maior ele colocou o número onze sem indicar que esse valor era a soma de 1 kg de um dos cubos com 10 kg do outro cubo que estavam no segundo prato da balança.

Ao afirmar “procuro tomar como “gancho” a balança em equilíbrio da equação do 1º grau para que eles percebam que inequações são desigualdades” observamos que este professor faz uma comparação de equações com inequações. Esta comparação/associção, segundo Boero e Bazzini, provoca confusões nos alunos entre técnicas de resoluções de equações e técnicas de resolução de inequações.

Questiona-se o professor, nessa dissertação, em que a balança desequilibrada serviria? Poder-se-ia passar pesos (fisicamente) entre os braços e depois se verificar o "desequilíbrio"? Mas isso foi feito para o aluno perceber a diferença entre equações e inequações?

O segundo professor da escola A é Antonio que é formado pela Universidade Metodista de Piracicaba e trabalha com inequações de primeiro e segundo graus nas sextas, sétimas e oitavas séries. Ao ser questionado sobre a forma como trabalha sobre o tema inequações respondeu:

> "Os alunos devem sempre desenvolver individualmente sua estratégia para resolver problemas. Saber sempre o porquê está acontecendo determinada situação, para depois saber que quando ocorrem situações idênticas, não precisam mais provar tal situação".

No trecho "os alunos devem sempre desenvolver individualmente sua estratégia para resolver problemas", o professor Antonio parece valorizar as estratégias pessoais de resolução dos alunos e, por conseguinte, valorizar diversos registros, porém em seguida, ao que tudo indica, ele valoriza a repetição sistemática de uma determinada atividade ao afirmar que o aluno deve "saber sempre o porquê está acontecendo determinada situação, para depois saber que quando ocorrem situações idênticas, não precisam mais provar tal situação", ou, talvez esteja se referindo ao papel generalizador dos procedimentos matemáticos.

A terceira professora da Escola A é Ana, formada Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu, que trata do tema inequações de primeiro e segundo graus nas sextas e sétimas séries do ensino fundamental através da resolução de problemas. Esta professora não adota livro didático como os outros quatro professores da escola A o fazem, em relação a forma que trabalha com o tema inequações, respondeu:

> “Trabalho esse conteúdo de forma original, **tentando** fazer com que os alunos associem o conteúdo com suas necessidades reais, mas **nem sempre isso é possível**, pois o nível de aprendizado dos alunos está meio defasado”.

Neste relato, acreditamos que a professora tenta fazer com que os alunos associem o conteúdo com suas “necessidades reais”, porém parece não insistir nisso, recaindo possivelmente no “eu explico e eles reproduzem”. Ponderamos que por “necessidades reais” esta professora queira dizer que tenta aproveitar questões trazidas pelos alunos, ou que ela tenta propor problemas referenciados nas situações reais que para a resolução requeira o uso de inequações, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais.

A professora Aline, também da escola A, é formada pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu e afirmou que desenvolve o tema inequações de 1º e 2º graus nas sextas e sétimas séries do ensino fundamental, disse também que adota o livro ***“A conquista da Matemática: A + NOVA”*** de Castrucci, Giovanni e Giovanni Jr, porém o livro citado, em sua edição de 2002, não aborda o assunto inequações do segundo grau nos volumes destinados as sextas e sétimas séries. O assunto inequações do segundo grau é tratado pelos autores no volume destinado as oitavas séries.

O quinto professor da escola A, Armando, é formado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e trata do tema inequações na oitava série, pois atualmente só possui esta série no ensino fundamental. Esta professora adota o livro ***“A conquista da Matemática: A + NOVA”*** de Castrucci, Giovanni e Giovanni Jr. Em Relação a forma como trabalha inequações, Armando respondeu:

> “Em primeiro lugar é proposto a definição de inequações. Exponho alguns métodos de resolução das inequações, trabalho algumas situações-problema e representações gráficas. Em alguns momentos proponho problemas como desafios, mas não chego a discutir sobre as regras de resolução”.

Como o professor Armando não mencionou a definição de inequações que propõe a seus alunos, fomos, então, buscar uma definição nos autores do livro por ele adotado e encontramos: *“Toda sentença matemática que contém um ou mais elementos desconhecidos e que representa uma desigualdade é denominada inequação”.* (Castrucci, Giovanni, e Giovanni Jr., v. 6, p. 166). Talvez seja esta a definição usada também pelo professor Armando. No mesmo volume, os autores definem inequação do primeiro grau: “Denomina-se inequação do primeiro grau com um incógnita toda inequação que, sofrendo transformações oportunas, assume uma das seguintes formas: $ax > b$, $ax < b$, $ax \geq b$, $ax \leq b$, com $a \neq 0$”. (Castrucci, Giovanni, e Giovani Jr., v. 6, p. 167)

O livro didático adotado pelo professor Armando trata de inequações de 1º e 2º graus na oitava série. Os autores deste livro utilizam métodos de resolução para as inequações tanto do 1º grau quanto do 2º grau que requerem a conversão do registro simbólico algébrico para o registro de representação gráfico, ao que tudo indica, são esses os métodos de resolução aos quais o professor se refere em sua resposta.

O livro possui, ainda, uma secção chamada *“troque idéias com o colega”* onde são propostos alguns desafios que requerem a conversão entre os registros de representação. Talvez sejam esses desafios que o professor propõe e não discute as regras de resolução (tratamentos) com seus alunos.

Na escola A todos os professores dizem propor problemas e ou desafios. Essa é uma característica comum dos professores desta escola ao falarem de como tratam de inequações. Supondo que os problemas requeiram conversão da língua natural para outros registros, conforme visto em alguns exemplos citados pelos professores ou encontrados no livro didático adotado pela maioria deles, podemos afirmar que nessa escola, ao tratar de inequações, os professores dão valor à conversão de pelo menos dois registros de representação.

- Escola B

A escola pública B, localizada no lado norte da cidade, possui cinco professores de Matemática e conforme já foi mencionado anteriormente apenas um respondeu o nosso questionário. Chamaremos esse professor pelo nome fictício de Benedito.

O professor Benedito é formado pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu e trabalha com inequações do primeiro grau na sétima série do Ensino Fundamental. Este respondeu que procura sempre explicar a matéria, resolver alguns exercícios e propor outros aos alunos como tarefa [B1]. Em relação às inequações informou que raramente utiliza representações gráficas e sempre propõe exercícios para que os alunos simplesmente as resolvam. A forma como trabalha inequações está descrita abaixo:

> "Para que eles entendam "bem" o que é uma inequação eu explico [B1] primeiramente que a equação é uma igualdade de expressões e a inequação nega essa igualdade, podendo a primeira expressão ser maior ou menor que a segunda".

Podemos observar que esse professor, a exemplo do que já havia ocorrido com o professor Alberto da escola A, faz uma associação de equação com inequação. O professor Benedito não prioriza as conversões, pois afirmou que raramente utiliza representações gráficas e sempre propõe exercícios para que os alunos simplesmente resolvam as inequações. Este professor também não trabalha as inequações por meio de resolução de problemas.

Nas afirmações feitas por esse professor, sublinhadas e marcadas por [B1], observa-se que o ensino é centrado no professor que explica a matéria, resolve alguns exercícios e propõe outros aos alunos como tarefa. Supomos que o aluno seja passivo nesse processo, tenha o papel de entender o que o professor diz e repetir formas de resolver exercícios já explicados na lousa pelo professor.

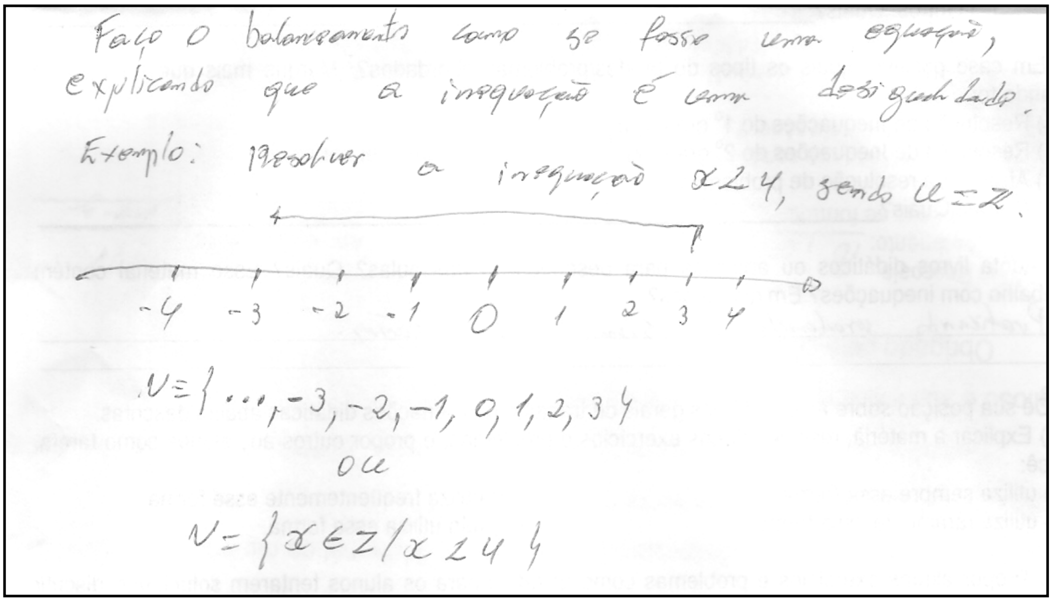
Na escola B, o único professor que respondeu o nosso questionário diz dar prioridade aos tratamentos.

- Escola C

A escola pública C, localizada no lado sul da cidade, possui cinco professores de matemática, porém apenas três responderam nosso questionário. Damos a esses professores os nomes fictícios: Carlos, Carla e Cláudia.

O professor Carlos é formado pela Faculdade de Dracena e trabalha com inequações do primeiro grau nas sextas séries do ensino fundamental. Em relação a forma que trabalha com inequações, o professor informou que desenvolve o tema com resolução de exercícios e com problemas, sem informar mais detalhes. Acreditamos que ao falar sobre "resolução de exercícios" o professor esteja se referindo a inequações que requerem apenas tratamento para serem resolvidas e, quando diz que usa problemas, promove ao menos a conversão dos registros de língua natural para outros registros, que podem ser simbólicos algébricos ou numéricos.

A segunda professora, Carla, da escola C que respondeu ao nosso questionário é formada pela FIV (Faculdades Integradas de Votuporanga) e trabalha com inequações do primeiro grau nas sextas séries do ensino fundamental através da resolução de problemas. Em relação a como trabalha com as inequações, escreveu:


Faço o balanceamento como se fosse uma equação, explicando que a inequação é uma desigualdade.

Exemplo: resolver a inequação $x < 4$, sendo $U = \mathbb{Z}$.

-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4

$V = \{\ldots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$

ou

$V = \{x \in \mathbb{Z} / x < 4\}$

Podemos observar que essa professora, a exemplo do que já havia ocorrido com o professor Alberto da escola A e com o professor Benedito da escola B, faz uma associação de equação com inequação.

Não sabemos o motivo pelo qual a professora escreveu "resolver a inequação $x < 4$", pois essa inequação já está resolvida e não exige nenhum tratamento no registro simbólico algébrico. Talvez, a intenção dela fosse perguntar quais são os números inteiros que satisfazem a inequação $x < 4$.

A terceira professora da escola C que respondeu nosso questionário foi Cláudia. Ela é formada pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e informou que trata do assunto inequações do primeiro grau nas sétimas séries através da resolução de problemas. Esta professora não respondeu detalhadamente sobre como trabalha a resolução de problemas envolvendo inequações. Porém, se ela trata do tema através de resolução de problemas, realiza a conversão do registro de língua natural para outros registros.

Os três professores da escola C que responderam nosso questionário disseram que tratam do tema inequações através da resolução de problemas, priorizando desta forma a conversão entre os registros de representação de língua natural para outros registros.

Observamos que nas escolas A, B e C a comparação entre equações e inequações é feita por pelo menos um dos professores consultados em cada uma delas.

- Escola D

A escola pública D, localizada no lado sul da cidade, possui quatro professores de Matemática e todos eles responderam o nosso questionário. Os nomes fictícios dados a desses professores são: Daniela, Daniel, Danilo e Dennis.

A professora Daniela é formada pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e **não trabalha com inequações no ensino fundamental. Ela justifica que não trata o tema pelo fato de não constar em seu planejamento.**

O professor Daniel é formado pela Universidade Bandeirantes e **também não trabalha com o tema inequações no ensino fundamental. Segundo este professor o tema não é tratado, pois "não há tempo devido a defasagens anteriores".**

O professor Danilo é formado pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu e trabalha com inequações do primeiro grau nas sétimas séries do ensino fundamental. Este professor adota o livro didático ***"Matemática: Uma aventura do pensamento"*** de Oscar Guelli, e não descreveu, nos blocos 3 e 7 do nosso questionário, como trabalha o tema inequações.

O quarto professor de Matemática da escola D, Dennis, é formado pela Universidade de São Paulo e trabalha com inequações de primeiro e segundo graus através da resolução de problemas nas sextas, sétimas e oitavas séries do ensino fundamental. Este professor não respondeu detalhadamente sobre como trabalha a resolução de problemas envolvendo inequações. Porém, se ele trata do tema através de resolução de problemas, realiza a conversão do registro de língua natural para outros registros.

Nesta escola podemos observar que dos quatro professores de Matemática do ensino fundamental, dois dizem não abordar o tema inequações.

- Escola E

A escola pública estadual E, localizada no lado sul da cidade, possui dois professores de matemática e ambos responderam nosso questionário. Os professores dessa escola serão aqui chamados pelos nomes fictícios de Eliane e Élson.

A professora Eliane é formada pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio e não trabalha com inequações no ensino fundamental. Ela justificou que **não aborda o tema, pois não consta em seu planejamento anual.**

O professor Élson, formado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas, também **não aborda o tema pelo fato de tal conteúdo não constar em seu planejamento.** Este professor justificou em nosso questionário que seu plano de trabalho segue o planejamento sugerido pela Diretoria Regional de ensino de Capivari, conforme citado no bloco 3.

Na escola E, observamos que o ensino de inequações foi abandonado pelos professores no segmento de ensino fundamental.

- Escola F

A escola particular F, localizada no lado norte da cidade, possui três professores de matemática e os três responderam nosso questionário. Atribuímos as esses professores os seguintes nomes fictícios: Fábio, Fernanda e Felipe.

O professor Fábio é Formado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e desenvolve o tema inequações nas sextas e oitavas séries do ensino fundamental. Este professor respondeu que trabalha com inequações da seguinte forma:

> “Inicialmente proponho situações-problema que permitam ao aluno compreender o significado das aplicações das desigualdades, por exemplo:
>
> 1º) Para ter lucro na venda de um produto, o custo de produção (y) não pode exceder e nem ser igual a x, então $y < x$.
> 2º) Para um aluno ser aprovado em determinada matéria é necessário que sua nota do quarto bimestre (y) seja maior ou igual a x, então $y \geq x$.
>
> Levo o aluno a formalizar essas situações transformando as situações em inequações para então passar a maneira de resolvê-las. Coloco, também, muitos exemplos para que o aluno compreenda os

> princípios de equivalência, pois acredito que isso seja fundamental, exemplo:
> $-8 > -10 \Rightarrow 8 < 10$. Exemplifico com saldo positivo e negativo".

No trecho *"Levo o aluno a formalizar essas situações transformando as situações em inequações para então passar a maneira de resolvê-las",* entendemos que o professor enfatiza a importância do aluno converter os enunciados de suas situações da língua natural para o registro simbólico algébrico, conforme ele próprio fez nos dois exemplos que citou, nos quais há congruência entre os registros. O tratamento é feito posteriormente quando, então este professor trabalha com a resolução das inequações.

Na concepção do professor, nos parece que, quando os dados de uma situação-problema estão no registro de língua natural ele denomina de desigualdade, enquanto que após a conversão do registro da língua natural para o registro simbólico algébrico ele denomina de inequação, pois ele afirmou: "inicialmente proponho situações-problema que permitam ao aluno compreender o significado das aplicações das desigualdades", em seguida citou os dois exemplos e concluiu "levo o aluno a formalizar essas situações transformando as situações em inequações".

Ao citar o exemplo $-8 > -10 \Rightarrow 8 < 10$, este professor denomina as propriedades das desigualdades de princípios de equivalência. Observamos, também, que esta mesma denominação é usada no livro didático adotado por este professor. O livro que este professor adota é: "Pensar e descobrir" de José Ruy Giovanni e José Ruy Giovanni Jr, editora FTD.

A segunda professora da Escola F, Fernanda, é formada pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e não trata do assunto inequações, pois a escola divide as frentes de trabalho em Álgebra e Geometria, sendo que ela trabalha somente com Geometria. Na visão desta professora os problemas de geometria não recaem em inequações, parece haver, para ela, uma dissociação entre álgebra e geometria.

O outro professor da escola F, Felipe, também é formado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e desenvolve o tema inequações nas sextas e oitavas séries do ensino fundamental. Em relação aos registros de representação, vamos analisar a seguinte parte descrita pelo professor:

> "No caso das inequações, na sexta série, eu começo pedindo para os alunos montarem a inequação que resolve o problema, por exemplo, um retângulo tem x metros de comprimento e y de largura, enquanto um triângulo equilátero tem 5 m de lado. Qual a sentença matemática que podemos escrever o fato de o perímetro do retângulo ser maior que o perímetro do triângulo equilátero? E, em seguida, ensino resolver as inequações".

Ao propor que os alunos escrevam a inequação que solucionaria o problema, antes de propor que os alunos resolvam o problema, o professor está valorizando a conversão entre os registros de representação, pois parece estar considerando importante que os seus alunos façam a conversão do registro de representação da língua natural para o seguinte registro de representação simbólico algébrico: $2x + 2y > 3{,}5$, e a conversão é importante para que de fato a aprendizagem ocorra. Notamos, ainda, esta mesma prioridade para a conversão de registros de representação no seguinte trecho mencionado por esse professor:

> "Na oitava série dou problemas que envolvem o estudo do sinal da função do 2º grau. Um exemplo de problema desse tipo é: Um míssil é lançado de um submarino e desenvolve a trajetória da parábola descrita pela fórmula y = $-\frac{1}{3}x^2 + \frac{7}{3}x - 2$. O míssil interrompe a sua trajetória ao atingir um barco que navega num lago.
> a) Para quais valores de x esse míssil voa fora da água?
> b) Que coordenadas (x,y) dão a posição do barco?"

Ao que tudo indica, a solução completa do problema proposto pelo professor exige a conversão do registro de representação da língua natural para o registro de representação gráfico e também do registro de representação simbólico algébrico para o registro de representação gráfico, promovendo assim a importante coordenação entre os registros. No item b da questão proposta pelo professor observa-se a conversão do registro de representação gráfico para o registro simbólico algébrico, Duval enfatiza que essa "ida" e "volta" nas conversões é muito importante para que a aprendizagem ocorra.

Nesta escola observamos que a Matemática é dividida em duas frentes: Álgebra e Geometria. Essa divisão por frentes não é feita nas escolas públicas estaduais consultadas na cidade, talvez seja esse o motivo que justifique o fato das escolas particulares terem mais professores, proporcionalmente ao número de alunos, em relação às escolas públicas.

Os dois professores que trabalham com Álgebra dizem tratar o tema inequações, enquanto que a professora de Geometria diz não tratar o referido tema.

Nesta escola os três professores de matemática são formados pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

- Escola G

A escola particular G, localizada no lado norte da cidade, possui três professores de matemática que serão chamados por Gustavo, Gisele e Gabriel.

O professor Gustavo é formado pela Fundação Santo André e trata de inequações de primeiro e segundo graus por meio de resolução de problemas nas sextas, sétimas e oitavas séries do Ensino Fundamental. Este professor freqüentemente explica a matéria, resolve alguns exercícios e problemas e propõe outros como tarefa para os alunos. Em relação as inequações ele raramente propõe problemas apenas para os alunos escreverem a inequação, na maioria das vezes ele propõe exercícios em que os alunos simplesmente resolvam as inequações. Isto mostra que, na visão deste professor, o tratamento é mais importante que a conversão. Essa escola utiliza material apostilado nos sistemas modulares usados em cursinhos pré-vestibulares e o ensino que esse professor diz ministrar reforça o que diz Fiorentini a respeito da presença da tendência tecnicista nos cursinhos pré-vestibulares.

A professora Gisele é formada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR-SP) e trabalha com inequações de primeiro e segundo graus nas sextas e oitavas séries. Ao tratar das inequações do segundo grau, esta professora, freqüentemente, propõe exercícios que requerem que os alunos usem representações gráficas para resolverem e exige que os mesmos utilizem estas representações gráficas. Esta professora enfatiza, portanto, que a conversão entre os registros gráficos e algébricos é importante apenas para as equações do segundo grau.

O terceiro professor de matemática da escola G é Gabriel. Ele é formado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e, normalmente, desenvolve o tema inequações nas sextas e oitavas séries do ensino fundamental, porém no ano em que realizamos nossa pesquisa estava trabalhando somente com quintas séries e cursinho preparatório para o vestibular.

Esta escola pertence a uma rede de ensino e o material didático utilizado pelos professores é fornecido bimestralmente por essa rede, no momento, de nossa pesquisa o conteúdo programático não contemplava o ensino de inequações, portanto não tivemos acesso ao material contendo inequações desta escola.

- Escola H

A escola particular H, localizada no lado norte da cidade, possui dois professores de matemática e ambos responderam nossa pesquisa. Esses professores serão chamados pelos nomes fictícios de Hugo e Heitor.

O professor Hugo é formado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas e desenvolve o assunto inequações do primeiro grau nas sextas séries do ensino fundamental por meio de resolução de problemas. Este professor disse que raramente utiliza a estratégia didática de explicar a matéria, resolver alguns exercícios e problemas, e propor outros aos alunos como tarefa. Porém, tivemos acesso às apostilas utilizadas por esta escola e a maioria dos conteúdos matemáticos são apresentados desta forma: definição, exemplos, exercícios para sala e exercícios semelhantes para casa.

Em relação ao conteúdo inequações, também encontramos uma distorção entre as respostas deste professor e o material didático adotado, pois o professor afirma que raramente propõe exercícios para que os alunos simplesmente resolvam as inequações, e na apostila usada por ele a maioria dos exercícios é de resolução de inequações.

O segundo professor desta escola, Heitor, é formado pela Fundação Santo André e trabalha com inequações do primeiro grau nas sextas séries do Ensino fundamental. Em relação as inequações este professor respondeu:

> "Trabalho com o tema inequações, colocando primeiramente um problema para os educandos pensarem e discutirem, em seguida às discussões, fazemos comparações entre as desigualdades, procurando dar significado ao valor de x numa equação e aos vários valores de x numa inequação, sempre fazendo o educando se orientar pela reta numérica. Acredito que todas as formas de abordar o tema são importantes e cada uma contribui de forma significativa para a melhor compreensão do conteúdo, sendo assim utilizo as seguintes estratégias: Proponho problema apenas para que os alunos escrevam a inequação que o solucionaria, para depois resolverem essa inequação; proponho que os alunos resolvam o problema a maneira deles, sem necessariamente escreverem a inequação correspondente ao problema; proponho exercícios em que os alunos simplesmente resolvam as inequações; proponho exercícios que requerem que os alunos usem representações gráficas para resolverem; e raramente exijo que os alunos usem representações na resolução de inequações".

Nota-se neste professor uma preocupação em adotar diferentes estratégias para a abordagem das inequações. Baseados no seu discurso, podemos afirmar que este professor dá valor as conversões, aos tratamentos e as diferentes formas de representação de um objeto matemático.

Nesta escola, observamos uma distorção entre o discurso dos dois professores e o material didático adotado, eles dizem valorizar diferentes estratégias na abordagem de Inequações, porém o material adotado reduz a Matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem preocupação em fundamentá-los ou justificá-los. Observa-se no material didático adotado fortes indícios do tecnicismo mecanicista descrito por Fiorentini.

- Escola I

A escola particular I, localizada no lado sul da cidade, possui apenas um professor de matemática que será chamado pelo nome fictício de Igor.

O professor Igor é Formado pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu e trata das inequações de primeiro e segundo graus nas sextas, sétimas e oitavas séries do ensino fundamental. Em relação a como trabalha sobre o tema inequações, Igor descreveu:

> "De maneira geral é abordado o tema com uma explicação do que seria Inequação (equação = igualdade; inequação = desigualdade), em seguida explicito como surgiram as inequações, explicação, exercícios e posteriormente situações-problema".

Observamos que entre os vinte e dois professores, por nos consultados, que tratam do tema inequações, este é o único que faz referência a como elas surgiram, talvez esteja se referindo a uma abordagem histórica. Porém, este professor afirma que não utiliza livros didáticos e sim apostilas, escritas por ele mesmo, que não nos foram fornecidas para analisarmos a forma de apresentação das inequações.

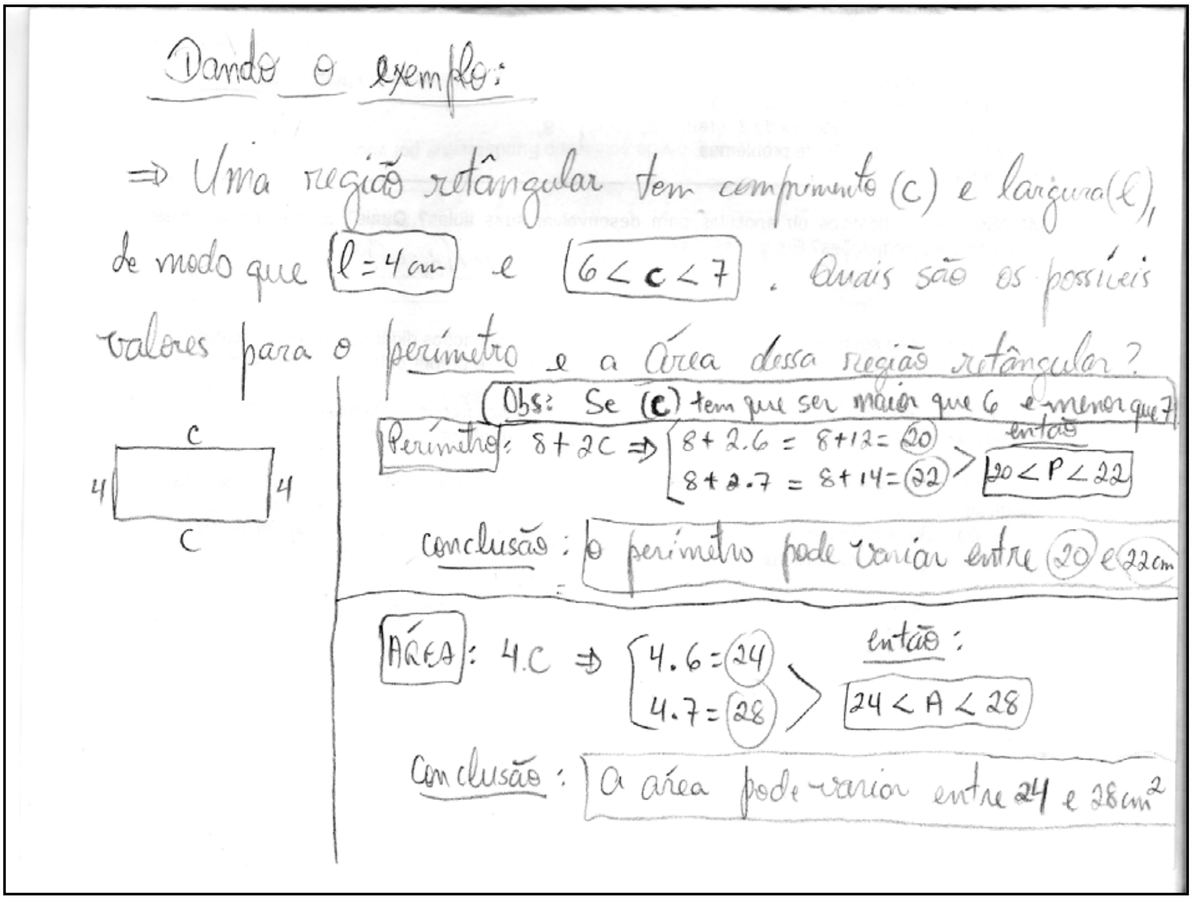
Nota-se mais uma vez a associação de inequação com equação e na concepção desse professor inequação é sinônimo de desigualdade.

Nesta escola o tema inequações é abordado pelo único professor de matemática do ensino fundamental.

- Escola J

A escola J é uma entidade filantrópica, localizada no lado sul da cidade, que possui três professores de Matemática e todos eles responderam o nosso questionário. Atribuímos a esses professores os seguintes nomes fictícios: José, João e Joana.

O professor José é formado pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio de Itu, trabalha com inequações do 1º grau na sétima série do ensino fundamental **através da resolução de problema** [J1], freqüentemente <u>explica a matéria, resolve alguns exercícios e propõe outros aos alunos como tarefa</u> [J2]. Este professor citou o seguinte exemplo de como procura tratar as inequações:



Dando o exemplo:

⇒ Uma região retângular tem comprimento (c) e largura (ℓ), de modo que $\boxed{\ell = 4\,cm}$ e $\boxed{6 < c < 7}$. Quais são os possíveis valores para o perímetro e a área dessa região retângular?

Obs: Se (c) tem que ser maior que 6 e menor que 7

Perímetro: $8 + 2c \Rightarrow \begin{cases} 8 + 2.6 = 8 + 12 = 20 \\ 8 + 2.7 = 8 + 14 = 22 \end{cases}$ então $\boxed{20 < P < 22}$

conclusão: o perímetro pode variar entre 20 e 22cm

ÁREA: $4.c \Rightarrow \begin{cases} 4.6 = 24 \\ 4.7 = 28 \end{cases}$ então: $\boxed{24 < A < 28}$

Conclusão: a área pode variar entre 24 e 28cm²

No exemplo acima, observamos que esse professor valoriza os registros de representação, pois apresentou os dados em língua natural, fez uma primeira conversão para o registro figural e em seguida fez uma segunda conversão para o registro simbólico algébrico. Neste exemplo, portanto o professor lançou mão dos registros simbólicos: numérico e algébrico, do registro figural e do registro em língua natural, promovendo conversão entre eles e, além disso, promoveu tratamentos nos registros simbólicos: numérico e algébrico. É importante observar que este professor faz diversas conversões, porém resta investigar se os seus alunos também as fazem, ou se apresentam dificuldades.

O segundo professor da escola J, João, é formado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas, desenvolve o tema inequações do 1º grau nas sétimas e oitavas séries do ensino fundamental **por meio de resolução de problemas** [J1]. Em relação à forma que trabalha com as inequações o professor escreveu:

> "O primeiro passo é a mobilização, apresento uma questão ou **problema** [J1] onde apareça o tema e vou questionando a fim de descobrir os conhecimentos que os alunos já possuem. <u>Sistematizo, apresentando a escrita matemática, indicando o que é uma inequação. A seguir apresento **problemas**</u> [J1] <u>**e situações-problema**</u> [J1] <u>onde o aluno utiliza as inequações"</u>. [J2]

Ao afirmar "vou questionando a fim de descobrir os conhecimentos que os alunos já possuem" este professor faz explicitações referentes aos conhecimentos prévios dos alunos. Isto mostra, pelo menos no discurso do professor, que algumas das sugestões dos PCNs estão sendo seguidas, pois, até o momento de sua publicação, 1998, a ênfase no quarto ciclo do Ensino fundamental recaia no estudo de conteúdos algébricos, abordados de forma mecânica, distanciando-se ainda mais das situações-problema do cotidiano. Conforme indica o trecho abaixo:

> (...) É como se, neste ciclo, o aluno tivesse de esquecer quase tudo o que aprendeu antes, porque esses conhecimentos já não lhe servem mais para resolver as situações que ora lhe são propostas. No entanto, essa situação poderá ser revertida se, para os novos conteúdos a serem estudados, esses alunos conseguirem

> estabelecer relações com os conhecimentos construídos anteriormente. (PCNs, 1998, p. 80).

O professor diz que procura estabelecer relações entre as inequações e outros conteúdos vistos anteriormente.

A professora Joana é formada pela FIO (Faculdades Integradas de Ourinhos), desenvolve o tema inequações nas sétimas e oitavas séries do ensino fundamental **através da resolução de problemas** [J1], e freqüentemente <u>propõe **problemas** [J1] apenas para os alunos escreverem a inequação que o solucionaria, e somente depois trabalha com a resolução de inequações.</u> [J2]

Ao propor problemas para que o aluno apenas passe da língua natural para a representação simbólica algébrica esta professora está priorizando a conversão da língua natural para o registro simbólico, mas não o inverso, que também é importante. Vale ressaltar que o mais importante, segundo Duval é a coordenação entre os registros de representação. Não temos dados sobre as sentenças, que segundo a professora, os alunos escrevem e nem sobre suas dificuldades, seria interessante fazer esta investigação em futuras pesquisas.

Em relação a como desenvolve suas aulas, Joana descreve:

> "Na sétima série inicia-se com inequações simples, para que o aluno perceba a desigualdade. Evita-se o cálculo mecânico, para que a aprendizagem seja prazerosa e significativa, <u>trabalha-se com situações contextualizadas".</u>

Ao afirmar: "evita-se o cálculo mecânico", a professora parece evitar a concepção processológica, descrita por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993). Segundo esses autores existem quatro concepções sobre a álgebra, sendo que a processológica considera a Álgebra como um conjunto de procedimentos para resolução de determinados problemas; tais procedimentos podem ser técnicas, artifícios, processos, métodos, de forma que a solução de um problema se baseia em uma seqüência padronizada de passos. A professora parece evitar a concepção processológica, porém faltam dados para dizer qual concepção, dentre as descritas pelos autores acima citados, esta professora tem em relação à Álgebra. As outras três concepções sobre a Álgebra descritas pelos autores são:

– Concepção lingüístico-estilistica, que vê a Álgebra como uma linguagem específica e artificialmente criada para expressar os procedimentos de resolução de problemas.

– Concepção lingüístico-sintático-semântica, que concebe a Álgebra "como uma linguagem específica e concisa, mas cujo poder criativo e instrumental não reside propriamente em seu domínio estilístico, mas em sua dimensão sintáticosemântica." (p. 82)

– Concepção lingüístico-postulacional, que concebe a Álgebra como uma linguagem simbólica, mas exprime aos signos lingüísticos um grau de abstração e generalidade que lhes permite abarcar as estruturas comuns a todos os ramos da Matemática.

Ao afirmar "trabalha se com situações contextualizadas" esta professora parece estar incorporando as sugestões dos Parâmetros Curriculares Nacionais em suas aulas, porém não sabemos se o contexto por ela referido é intra ou extra-matemático.

Nota-se, também, a preocupação da professora Joana em trabalhar a conversão entre os registros, pois se ela lança mão de situações-problema, promove ao menos a conversão entre dois registros, porém os dados não foram suficientes para saber qual registro ela utiliza além da língua natural, provavelmente seja o registro simbólico algébrico.

Nesta escola os três professores de matemática dizem abordar o tema inequações e citam, constantemente, as palavras problema e situações-problema que indicamos por [J1]. Se eles trabalham com problemas ou situações-problema valorizam a conversão de ao menos dois registros de representação, provavelmente o de língua natural e o registro simbólico algébrico.

Nesta escola, os professores parecem dar maior importância às conversões do que aos tratamentos, enquanto que Duval afirma que no ensino se prioriza os tratamentos e que as conversões são mais difíceis para os alunos. Não investigamos as reações dos alunos em relação às explicações dos professores que indicamos por [J2], seria interessante investigar os procedimentos que os alunos desses professores utilizariam na resolução de exercícios que eles propõem após suas explicações e quais as dificuldades encontradas por eles ao resolverem esses exercícios.

III.2 – Considerações sobre as respostas do bloco 7

Ao lermos as respostas dadas pelos professores no bloco sete de nosso questionário, encontramos algumas frases sobre **inequações; estratégias de ensino de inequações; problemas e situações-problema** que nos chamaram a atenção. Separamos e destacamos abaixo algumas delas com o nome fictício do respectivo autor, faremos uma breve análise que será refinada com a retomada de algumas delas durante a análise de parte do material didático utilizado pelos professores consultados.

III.2.1 - Frases escritas pelos professores a respeito de inequações.

As principais escritas sobre inequações, no bloco sete, estão transcritas a seguir:

1) *"Procuro tomar como "gancho" a balança em equilíbrio da equação do 1º grau para que eles percebam que inequações são desigualdades, ou seja, uma balança desequilibrada."* (Prof. Alberto)
2) *"Para que eles entendam "bem" o que é uma inequação eu explico primeiramente que a equação é uma igualdade de expressões e a inequação nega essa igualdade, podendo a primeira expressão ser maior ou menor que a segunda."* (Prof. Benedito).

3) *“Faço o balanceamento como se fosse uma equação, explicando que a inequação é uma desigualdade.” (Profa. Carla)*

4) (...) *fazemos comparações entre as desigualdades, procurando dar significado ao valor de x numa equação e aos vários valores de x numa inequação, sempre fazendo o educando se orientar pela reta numérica.”* (Prof. Heitor).

5) *“De maneira geral é abordado o tema com uma explicação do que seria Inequação (equação = igualdade; inequação = desigualdade)” (...)* (Prof. Igor)

Em todas as frases, citadas acima, observamos as conexões feitas entre equações e inequações. Ao que tudo indica, estas conexões estão muito enraizadas nas falas destes professores.

Segundo Kieran, 2004, há armadilhas claras envolvidas em tentar aplicar à resolução de inequações algumas das técnicas transformacionais usadas com equações.

As propriedades sustentando transformações válidas para a solução de equações não são as mesmas que sustentam transformações válidas para a solução de inequações. Por exemplo, multiplicar ambos os membros pelo mesmo número, o que produz equações equivalentes, pode levar para uma armadilha no caso das inequações.

Kieran diz que a conexão entre equações e inequações parece estar enraizada nos alunos de outros países conforme aponta pesquisas, por exemplo, no Japão e na Itália, e que o desafio didático é encontrar meios de ajudar os alunos a evitarem estas armadilhas da conexão equação/inequação. Talvez, uma das formas de se desvencilhar destas armadilhas seria a abordagem de inequações por meio de funções.

III.2.2 - Frases escritas pelos professores que fazem referências às palavras problemas e situações-problema.

Além de dezoito dos vinte e dois professores que dizem trabalhar com inequações assinalarem a opção “por meio de resolução de problemas” no bloco 3 do nosso questionário encontramos, também, nas respostas dos professores dadas no bloco 7, diversas vezes, referências às palavras **problemas** e **situações-problema**. Destacamos estas frases a seguir com uma breve análise.

1) *“Venho seguindo o livro didático adotado pela escola e esse traz como sugestão de trabalho a resolução de **problemas.**”* (Prof. Alberto).
2) *“Os alunos devem sempre desenvolver individualmente sua estratégia para resolver **problemas**.”* (Prof. Antonio)
3) *<u>Exponho alguns métodos de resolução das inequações</u>, trabalho algumas **situações-problema** e representações gráficas. Em alguns momentos proponho **problemas** como desafios, mas não chego a discutir sobre as regras de resolução”.* (Prof. Armando, Grifo nosso).
4) *“Inicialmente proponho **situações-problema** que permitam ao aluno compreender o significado das aplicações das desigualdades.”* (Prof. Fábio).
5) *“No caso das inequações, na sexta série, eu começo pedindo para os alunos montarem a inequação que resolve o **problema**.* (Prof. Felipe).
6) *“Na oitava série dou **problemas** que envolvem o estudo do sinal da função do 2º grau.”* (Prof. Felipe).
7) *“Trabalho com o tema inequações, colocando primeiramente um **problema** para os educandos pensarem e discutirem (...)”.* (Prof. Heitor)
8) *(...) explicito como surgiram as inequações, explicação, exercícios e <u>posteriormente **situações-problema**”.</u>* (Prof. Igor, Grifo nosso)
9) *“O primeiro passo é a mobilização, apresento uma questão ou **problema** onde apareça o tema e vou questionando a fim de descobrir os conhecimentos que os alunos já possuem. Sistematizo, apresentando a escrita matemática, indicando o*

que é uma inequação. A seguir apresento ***problemas e situações-problema*** *onde o aluno utiliza as inequações".* (Prof. João).

Talvez estas diversas citações das palavras problemas e situações-problema sejam a influência exercida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998 e pelos muitos Educadores Matemáticos que destacam a **resolução de problemas** como o eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Porém, em frases como a 3ª e a 8ª, citadas anteriormente, fica claro que as situações-problema ou os problemas são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos. Nestas duas frases observa-se que os problemas ou as situações-problema não são o ponto de partida da atividade matemática, mas sim uma atividade desenvolvida em paralelo como aplicação da aprendizagem. Conforme já afirmamos, vamos, posteriormente, observar nos livros didáticos utilizados por parte dos professores consultados a forma como os problemas ou situações-problema são tratados no ensino fundamental na cidade de Indaiatuba, no que diz respeito as inequações.

III.2.3 - Frases escritas pelos professores relacionadas às estratégias de Ensino da Matemática.

Também encontramos no bloco sete, algumas respostas que norteiam as estratégias de ensino adotadas pelos professores. Estas respostas estão transcritas a seguir.

1) *"Os alunos devem sempre desenvolver individualmente sua estratégia para resolver problemas."* (Prof. Antonio)

Nota-se, nesta fala, a valorização das estratégias pessoais do aluno, uma das características da tendência **construtivista** e também **resolução de problemas** como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem.

2) *“Em primeiro lugar é proposto a definição de inequações. Exponho alguns métodos de resolução das inequações, trabalho algumas situações-problema e representações gráficas.”* (Prof. Armando)

Nesta fala, observa-se que o trabalho é centrado no professor, esta é uma das características das tendências **formalista clássica** e **formalista moderna**.

3) *“(...) tentando fazer com que os alunos associem o conteúdo com suas necessidades reais (...).”* (Profa. Ana)

Ao que tudo indica, este professor procura associar o conteúdo com o cotidiano dos alunos, está é uma das características da tendência **Socioetnocultural**.

4) *“Levo o aluno a formalizar essas situações transformando as situações em inequações ....”* (Prof. Fábio)

Observa-se, neste professor que o trabalho é centrado no aluno (levo o aluno). Esta é uma das características das tendências **construtivista**, **socioetnocultural** e **abordagem investigativa**.

5) *“Trabalho com o tema inequações, colocando primeiramente um problema para os educandos pensarem e discutirem, em seguida às discussões, fazemos comparações entre as desigualdades, procurando dar significado ao valor de x numa equação e aos vários valores de x numa inequação, sempre fazendo o educando se orientar pela reta numérica.”* (Prof. Heitor)

O trabalho deste professor parece ter como foco o aluno e as discussões, estas características estão presentes nas tendências **construtivista** e **abordagem investigativa.**

6) *“De maneira geral é abordado o tema com uma explicação do que seria Inequação, (...) exercícios e posteriormente situações-problema”.* (Prof. Igor)

O trabalho deste professor parece mostrar a prática mais freqüente segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998): “apresentar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado." (p. 40)

7) *"O primeiro passo é a mobilização, apresento uma questão ou problema onde apareça o tema e vou questionando a fim de descobrir os conhecimentos que os alunos já possuem. Sistematizo, apresentando a escrita matemática, indicando o que é uma inequação. A seguir apresento problemas e situações-problema onde o aluno utiliza as inequações."* (Prof. João)

Na fala desse professor é possível notar a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e a sistematização. Esta última, é uma característica comum das tendências formalista moderna e formalista clássica. Além disso, a abordagem do tema por meio de resolução problemas não é utilizada por este professor, pois fica claro em sua fala que os problemas são apresentados posteriormente.

8) *Evita-se o cálculo mecânico, para que a aprendizagem seja prazerosa e significativa, trabalha-se com situações contextualizadas."* (Profa. Joana)

Esta professora parece seguir as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), pois relativiza a importância do cálculo mecânico. Resta saber o que ela considera como situações contextualizadas.

Todas essas afirmações não apresentam fortes evidências de Tendências de Ensino na Matemática, vamos procurar identificá-las nos livros didáticos utilizados por parte dos professores consultados.

III. 3 – Considerações sobre os livros didáticos

Como a análise das respostas dadas pelos professores, em nosso questionário, nos pareceu insuficiente para a detecção dos registros de representação semiótica e das tendências de ensino na cidade, decidimos analisar parte do material didático utilizado pelos professores. Buscando assim, uma melhor aproximação da situação do ensino de inequações na cidade de Indaiatuba.

Devido à diversidade de apostilas e livros utilizados pelos professores, escolhemos as duas coleções de livros didáticos mais adotadas na cidade, segundo a amostra investigada. Nossos objetivos, nesta análise dos livros, são: confrontar algumas afirmações de professores com o livro didático; detectar os registros de representação semiótica e identificar as tendências predominantes no ensino de inequações na cidade de Indaiatuba. Não vamos aqui identificar tais coleções, denominaremos apenas por ***Coleção A*** e ***Coleção B***.

Nas coleções selecionadas vamos analisar:

A) De que forma o tema inequações é abordado?

B) Se apresentam exemplos resolvidos e, em caso positivo, se promovem coordenação de registros de representação semiótica nos exemplos dos capítulos que tratam do tema inequações?

C) Que registros de representação semiótica são mobilizados nos exemplos e que registros podem ser mobilizados nos exercícios?

D) Se predominam as conversões ou os tratamentos?

E) Traços de que tendências de ensino da Matemática são mais evidentes nestas coleções?

Vamos as análises das coleções.

3.III.1 - Características gerais da *Coleção A*

A Coleção A é composta de quatro volumes, um para cada série, de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental. Os volumes são organizados em capítulos que por sua vez são subdivididos em tópicos.

Cada capítulo é iniciado com um texto, em geral na forma de histórias em quadrinhos, seguido da explanação da teoria (definições e propriedades) contendo exemplos resolvidos e exercícios.

Os capítulos possuem as secções: *Troque idéias com o colega*, em que se propõe a oportunidade de trabalhar em grupo; *Tratando a informação*, neste espaço, procura-se desenvolver o tema do capítulo em gráficos e tabelas; *Explorando*, que trata de geometria, cálculo mental, grandezas e medidas; *Calculadora*, que aborda o manuseio das calculadoras em atividades dos campos numérico e algébrico; *Informações matemáticas interessantes*, mostra a matemática presente nos diversos lugares; *Retomando*, que revisa os conceitos estudados no capítulo.

Na *Coleção A,* o tema inequações é abordado no capítulo 5 do segundo volume (6ª série) e em partes dos capítulos 4 e 5 do quarto volume (8ª série).

3.III.2 – Análise do capítulo 5 do segundo volume da Coleção A.

Para a análise, em termos de **registros de representação semiótica**, construímos dois quadros. No primeiro, quadro 24, indicamos alguns dos exemplos que os autores resolvem no livro e, no segundo, quadro 25, indicamos os exercícios[3] que são colocados para os alunos resolverem após os exemplos.

Na elaboração do primeiro quadro adotamos os seguintes procedimentos:

1) Escolhemos exemplos do livro dentre aqueles que apresentam características comuns. Essas características são: o registro de representação em que se encontra o enunciado do exemplo, o registro mobilizado pelos autores do livro na resolução do exemplo e a transformação realizada: conversão ou tratamento.
2) Após as escolhas dos exemplos, transcrevemo-los para o primeiro quadro e indicamos os registros de partida, os registros mobilizados, as transformações realizadas e a quantidade de exemplos que apresentam as mesmas características daqueles que foram por nós escolhidos.

Na elaboração do segundo quadro, quadro 25, procedemos de forma análoga à construção do primeiro, ou seja, escolhemos um exercício representativo,

[3] Denominação dos autores da coleção.

indicamos o registro de partida, os registros mobilizáveis, as transformações que podem ser realizadas pelos alunos e a quantidade de exercícios que apresentam essas mesmas características. Indicamos os registros esperados (mobilizáveis) nos exercícios tendo como base as respostas dadas a cada um deles pelos autores da coleção.

Nos baseamos também, no trabalho de dissertação de mestrado de Gerson Martins Fontalva, defendido em 2006 na PUC-SP sob o título: *Um estudo sobre inequações: entre alunos do ensino médio*. Neste trabalho, Fontalva verificou a forte tendência do emprego do registro simbólico algébrico pelos alunos, mesmo nos casos em que este uso era inadequado.

Para a análise, em termos de **tendências de ensino**, vamos observar a forma como o tema é abordado e, em seguida, fazer uma comparação entre os exemplos que são resolvidos para o aluno e os exercícios que são propostos para eles resolverem. Esta comparação será feita a partir dos dois quadros construídos, quadros 24 e 25.

Quadro 24 – Análise dos exemplos do capítulo 5 (6ª série)

Transformações de Registros utilizadas pelos autores				
Exemplos (de exemplos do livro)	Registro de Partida	Registro mobilizado	Transformação realizada	Quantidade
1º) "Um retângulo tem x metros de comprimento e y de largura, enquanto um triângulo equilátero tem 5 m de lado. ***Qual a sentença matemática que podemos escrever o fato de o perímetro do retângulo ser maior que o perímetro do triângulo equilátero?"*** (p. 165, negrito nosso)	Língua natural	Figural e simbólico algébrico	Conversão	2
2º) "Vamos resolver a inequação 7x + 6 > 4x + 7." (p. 167)	Simbólico algébrico	Simbólico algébrico	Tratamento	3
3º) "Verificar se os números racionais -9 e 6 fazem parte do conjunto solução da inequação 5x–3.(x+6)>x–14". (p. 169)	Simbólico algébrico	Simbólico: algébrico e numérico	Tratamento e Conversão	1

Em termos de **Registros de Representação**, neste capítulo, observamos que 50% (3/6) dos exemplos sobre inequações são apresentados no registro simbólico algébrico e são realizados somente tratamentos nesse mesmo registro para a resolução; em 33 % (2/6) dos exemplos são dados problemas no registro de língua natural e são feitas as conversões para os registros figurais e simbólicos algébricos; nos outros 17 % (1/6) dos exemplos as inequações são apresentadas no registro simbólico algébrico, são feitos tratamentos nesse mesmo registro e finalmente é realizada a conversão do registro simbólico algébrico para o registro simbólico numérico.

Ressaltamos que, apesar de 50 % dos exemplos envolverem conversões, estas são feitas pelos autores do livro e, muito provavelmente, pelos professores, restando ao aluno o papel de imitar os procedimentos que lhes foram passados. Do ponto de vista cognitivo, segundo Duval, é a atividade de conversão que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão, no entanto, se elas são realizadas pelo professor ou pelo autor do livro, isso pouco contribui para que a aprendizagem de fato ocorra.

Conforme afirmamos anteriormente, em metade dos exemplos apresentados são realizados apenas o tratamento no registro simbólico algébrico. Fontalva verificou que 96,7% dos alunos por ele consultados usaram o registro simbólico algébrico para resolverem inequações semelhantes à apresentada no 2º exemplo do quadro 27 ($7x + 6 > 4x + 7$). Muito provavelmente, o predomínio do registro simbólico algébrico, detectado no estudo de caso de Fontalva, seja porque os alunos são influenciados pelos professores, que por sua vez encontram respaldo nos livros didáticos.

Quadro 25 – Análise dos exercícios do capítulo 5 (6^a série)

Transformações de Registros que podem ser feitas pelos alunos, caso eles sigam os exemplos dados pelos autores.				
Exemplos (de exercícios do livro)	Registro de Partida	Registros mobilizáveis	Transformação que pode ser realizada	Quantidade
1º) "A medida do lado de um quadrado é x metros, enquanto os lados de um retângulo medem 7 m e 3 m. ***Escreva uma inequação*** *que representa o fato de o perímetro do quadrado ser maior que o perímetro do retângulo".* (p.167, negrito nosso)	Língua natural	Figural e simbólico algébrico	Conversão	12
2º) Sendo U = Q, determine o conjunto solução da seguinte inequação $\frac{x-1}{2} > 1 + \frac{x}{3}$. (p. 170)	Simbólico algébrico	Simbólico algébrico	Tratamento	16
3º) Dados os números -6, -3, 0, 3, 6, quais deles pertencem ao conjunto solução da inequação 3(2x – 1) < 5x – 1. (p. 170)	Simbólico algébrico	Simbólico numérico	Tratamento e Conversão	9
4º) Se você multiplicar 0,5 por um número racional x e ao resultado adicionar 1,75, vai encontrar números maiores que 4. Quais os valores que x pode assumir para satisfazer essa condição? (p. 173).	Língua natural	Simbólico algébrico	Conversão e tratamento	7

Nos exercícios propostos pelos autores, no capitulo 5 do segundo volume, constatamos que 27% deles são destinados à conversão do registro de língua natural para o registro simbólico algébrico, 37% estão relacionados exclusivamente ao tratamento no registro simbólico algébrico, 20% são dedicados à conversão do registro simbólico algébrico para o registro simbólico numérico, enquanto que nos outros 16% restantes devem ser realizadas as conversões do registro de língua natural para o registro simbólico algébrico e, em seguida, o tratamento nesse último registro. Cabe ressaltar que todas as conversões e tratamentos citados ocorrerão caso os alunos sigam os exemplos dados pelos autores da ***Coleção A***, o que é bastante provável, pois observamos a forte influência que o livro exerce no papel do professor. Uma confirmação disso é que muitos dos exemplos apresentados pelos professores, no bloco sete de nosso questionário, foram retirados e resolvidos da mesma forma que estão nos livros, por isso acreditamos que o aluno se espelha no professor que por sua vez encontra respaldo nos livros didáticos.

Em relação às **tendências de ensino,** neste capítulo, observamos que, apesar da história em quadrinhos na introdução, são dadas as definições e propriedades seguidas de exemplos resolvidos e exercícios semelhantes para os alunos resolverem, por isso consideramos que a tendência formalista clássica é evidente nesta coleção. Vamos colocar no quadro 26, lado a lado, os exemplos e os exercícios que se assemelham para podermos analisar um pouco mais em termos de tendências de ensino.

Quadro 26 – Exemplos x exercícios

Exemplos resolvidos	Exercícios para os alunos resolverem
"Vamos resolver a inequação 7x+6>4x+7." (p. 167)	*"Sendo U = Q, determine o conjunto solução da seguinte inequação* $\frac{x-1}{2} > 1 + \frac{x}{3}$*".* (p. 170)
"Verificar se os números racionais -9 e 6 fazem parte do conjunto solução da inequação 5x – 3.(x + 6) > x – 14". (p. 169)	*"Dados os números -6, -3, 0, 3, 6, quais deles pertencem ao conjunto solução da inequação 3(2x – 1) < 5x – 1".* (p. 170)
"Um retângulo tem x metros de comprimento e y de largura, enquanto um triângulo equilátero tem 5 m de lado. Qual a sentença matemática que podemos escrever o fato de o perímetro do retângulo ser maior que o perímetro do triângulo eqüilátero?" (p. 165)	*"A medida do lado de um quadrado é x metros, enquanto os lados de um retângulo medem 7 m e 3 m. Escreva uma inequação que representa o fato de o perímetro do quadrado ser maior que o perímetro do retângulo".* (p.167,)

Comparando a primeira com a segunda coluna, do quadro 26, podemos notar a semelhança entre os exemplos e os exercícios. Nesta coleção, o objetivo do ensino de inequações, parece restringir-se ao treino de habilidades estritamente técnicas, onde o aluno deve realizar uma série de exercícios seguindo os exemplos resolvidos como "modelos". Ao que tudo indica, a ensino de inequações é reduzido a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos em detrimento de outros aspectos importantes como o compreender, o refletir, o analisar e o justificar. Em função do exposto anteriormente, notamos que, além da tendência formalista clássica, a tendência tecnicista também predomina sobre as demais.

Em relação a forma como é vista a resolução de problemas, inicialmente, vamos observar a frase de uma das professoras que diz adotar esta coleção: *"Em primeiro lugar é proposto a definição de inequações. Exponho alguns métodos de resolução das inequações, trabalho algumas situações-problema".* (Profa. Aline).

A *coleção A*, a exemplo do que afirma a professora Aline, não utiliza a resolução de problemas como o ponto de partida no ensino aprendizagem da Matemática. Os problemas ou situações-problema são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos, ou talvez nem isso, pois são dados exemplos resolvidos pelos autores da coleção e cabe aos alunos a simples reprodução de procedimentos vistos em outros semelhantes. Também, encontramos evidências de que os professores pesquisados, ao tratarem de inequações, denominam de **problemas** quando o enunciado da questão é apresentado no registro de língua natural ou em outro registro diferente do simbólico algébrico, como é o caso desta frase de um dos professores: *"No caso das inequações, na sexta série, eu começo pedindo para os alunos montarem a inequação que resolve o **problema**.* (Prof. Felipe)." Cabe observar, neste caso, que se os alunos vão montar a inequação que supostamente resolve o problema é porque seu enunciado não se encontra em registro simbólico algébrico.

3.III.3 – Análise de parte do capítulo 4 do quarto volume da Coleção A.

Para a análise da parte que trata das inequações no capítulo 4 do quarto volume usamos os mesmos procedimentos da análise do capítulo 5 do segundo volume.

Este capítulo é dedicado ao estudo das funções do 1º grau. Nas duas últimas páginas deste capítulo o tema inequações do 1º grau é abordado novamente. O quadro abaixo mostra um resumo dos registros mobilizados nos exemplos resolvidos deste capítulo.

Quadro 27 – Análise dos exemplos de inequações do capítulo 4 (8ª série)

Transformações de Registros utilizadas pelos autores				
Exemplos (de exemplos do livro)	Registro de Partida	Registro mobilizado	Transformação realizada	Quantidade
1º) "Dada a função y = x–5, dar os valores reais de x para os quais: *a) y = 0;* *b) y > 0 ;* *c) y < 0".* (p. 145)	Simbólico algébrico	Gráfico e simbólico algébrico.	Tratamento e Conversão	2

Notamos no capítulo 4 do quarto volume (8ª série) que o tema inequações é abordado por meio do estudo das funções do 1º grau. Neste capítulo, 100% dos exemplos são resolvidos pelos autores usando a conversão do registro simbólico algébrico para o registro gráfico, no entanto, elas são feitas pelos autores da coleção e, muito provavelmente, pelos professores, restando ao aluno apenas o papel de repetir esse procedimento.

Observamos, ainda, que os dois exemplos dados neste capítulo possuem o mesmo enunciado, sendo um de uma função crescente (y = x – 5) e o outro de uma função decrescente (y = -3x + 5). Nota-se a intenção de mostrar ao aluno toda a técnica que deve ser usada para que, em seguida, ele possa repetir esse procedimento nos exercícios, não cabendo a ele ao menos uma reflexão.

Quadro 28 – Análise dos exercícios de inequações do capítulo 4 (8ª série)

Transformações de Registros que podem ser feitas pelos alunos, caso eles sigam os exemplos dados pelos autores.				
Exemplos (de exercícios do livro)	Registro de Partida	Registros mobilizáveis	Transformação que pode ser realizada	Quantidade
1º) "Dê, em cada uma das seguintes funções, os valores reais de x para os quais se tem y = 0, y > 0 e y < 0". *a) y = x - 6 b) y = -x -1* (p. 145)	Simbólico algébrico	Gráfico e simbólico algébrico.	Tratamento e Conversão	14

Em relação às **tendências de ensino,** neste capítulo, diferentemente do que ocorreu no capítulo analisado anteriormente, não foram dadas nem definições nem propriedades. O estudo das inequações se iniciou com exemplos resolvidos seguidos de exercícios semelhantes para os alunos resolverem. Vamos colocar no quadro 29, lado a lado, os modelos de exemplos e os modelos de exercícios dados para podermos analisar.

Quadro 29 – Exemplos x exercícios

Exemplos resolvidos	Exercícios para os alunos resolverem
"Dada a função y = x–5, dar os valores reais de x para os quais: *a) y = 0;* *b) y > 0 ;* *c) y < 0".* (p. 145)	*"Dê, em cada uma das seguintes funções, os valores reais de x para os quais se tem y = 0, y > 0 e y < 0".* *a) y = x - 6 b) y = -x -1* (p. 145)

Os exercícios propostas pelos autores apresentam as mesmas estruturas dos exemplos, evidenciando, mais uma vez, nesta coleção, uma das características da tendência tecnicista, ou seja, são dados exemplos e, em seguida exercícios semelhantes para os alunos resolverem, cabendo a estes o papel de imitar e reproduzir todos os passos do trabalho dos autores do livro por meio de procedimentos repetitivos através da reiterada prática de exercícios.

3.III.4 – Análise de parte do capítulo 5 do quarto volume da Coleção A.

O capítulo 5 do quarto volume (8ª série) é dedicado ao estudo da função do 2º grau. Após este estudo, o tema inequações do 2º grau é abordado. O quadro abaixo indica as transformações de registros utilizadas pelos autores nos exemplos resolvidos.

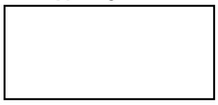
Quadro 30 – Análise dos exemplos de inequações capítulo 5 (8ª série)

Transformações de Registros utilizadas pelos autores				
Exemplos (de exemplos do livro)	Registro de Partida	Registro mobilizado	Transformação realizada	Quantidade
1º)"Dada a função $y=x^2-2x-8$, verifique quais são os valores reais de x para que se tenha: *a) y = 0 b) y > 0 c) y < 0".* (p. 168)	Simbólico algébrico	Gráfico e simbólico algébrico.	Tratamento e conversão	4
2º) Determinar os valores reais de x para os quais o produto (x - 7).(x + 3) é maior que 11. (p. 171)	Língua Natural e simbólico algébrico	Gráfico e simbólico algébrico	Tratamento e conversão	2

Observamos, neste capítulo, que ao tratarem de inequações do 2º grau os autores da ***Coleção A*** dedicam 67 % (4/6) dos exemplos à conversão do registro simbólico algébrico para o registro gráfico. Porém, não foi apresentado nenhum exemplo de conversão do registro gráfico para o simbólico algébrico.

Quadro 31 – Análise dos exercícios de inequações do capítulo 5 (8ª série)

Transformações de Registros que podem ser feitas pelos alunos, caso eles sigam os exemplos dados pelos autores.				
Exemplos (de exercícios do livro)	Registro de Partida	Registros mobilizáveis	Transformação que pode ser realizada	Quantidade
1º) "Dada a função $y = 9x^2–8x-1$, determine os valores reais de x para os quais se tem: *a) y = 0 b) y > 0 c) y < 0."* (p. 172)	Simbólico algébrico	Gráfico e simbólico algébrico.	Tratamento e conversão	11

2º) "Determine os valores reais de x para os quais a área do retângulo seja maior que 9." (p. 172) $x + 6$  $x - 2$	Figural	Simbólico algébrico e gráfico	Tratamento e conversão	2
3º) Determine o menor inteiro negativo x que verifica a inequação: $x^2 + 3x - 10 < 0$ (p. 173)	Simbólico algébrico	Simbólico numérico e gráfico	Tratamento e conversão	2

Nos exercícios do capítulo 5 do quarto volume, notamos que em 74% (11/15) dos exemplos podem ser feitas as conversões do registro simbólico algébrico para o registro gráfico, 13% são destinados a conversão do registro figural para o simbólico algébrico e posteriormente para o registro gráfico e as outras 13% estão relacionadas à conversão do simbólico algébrico para o registro gráfico e simbólico numérico. Ressaltamos que em 100% deles os tratamentos no registro simbólico algébrico são necessários.

Na **Coleção A,** notamos que cerca de 85% dos exemplos ou exercícios exigem do aluno, ou são realizados pelos autores, tratamentos no registro simbólico algébrico. Privilegiando, assim, no estudo das inequações os tratamentos sobre as conversões, além disso, estas últimas, quando colocadas são, na maioria das vezes, realizadas para os alunos, conforme afirmamos anteriormente.

Em relação às **tendências de ensino**, neste capítulo, observamos mais uma vez a presença de características da tendência tecnicista. Vamos novamente colocar lado a lado os exemplos resolvidos e os exercícios dados aos alunos.

Quadro 32 – Exemplos x exercícios

Exemplos resolvidos	Exercícios para os alunos resolverem
"Dada a função $y=x^2-2x-8$, verifique quais são os valores reais de x para que se tenha: *a) $y = 0$ b) $y > 0$ c) $y < 0$".* (p. 168)	*"Dada a função $y = 9x^2-8x-1$, determine os valores reais de x para os quais se tem:* *a) $y = 0$ b) $y > 0$ c) $y < 0$."* (p. 172)

Notamos através dos quadros 30, 31 e 32 que 67% dos exemplos resolvidos se assemelham a 74% dos exercícios propostos aos alunos, além disso, o estudo das inequações do segundo grau se iniciou com exemplos resolvidos seguidos de exercícios semelhantes para os alunos resolverem, sem definição e sem propriedades, isso reforça mais uma vez a característica da tendência tecnicista na coleção A.

Comparando os resultados encontrados no bloco seis do nosso questionário, onde 96% dos professores consultados afirmaram que, **sempre** ou **freqüentemente**, explicam os conteúdos, resolvem alguns exercícios junto com os alunos e propõem outros como tarefa, com os resultados que encontramos na análise da Coleção A, utilizada por alguns destes professores, podemos inferir que as tendências predominantes no ensino de inequações são a formalista clássica e a tecnicista, em alguns momentos com características mais marcantes da tecnicista, pois a relação professor-aluno parece se dar num contexto de aulas predominantemente expositivas, revelando o destaque ao papel do professor e do livro didático adotado. Cabendo ao aluno a simples reprodução de técnicas na resolução de exercícios, seguindo os exemplos resolvidos como "modelos".

3.III.5 – Características gerais da coleção B

A Coleção B é composta de quatro volumes, um para cada série, de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental.

Cada volume é dividido em capítulos que por sua vez constam das seguintes secções: *Introdução*, cujo objetivo é dar uma idéia do que será estudado no capítulo; *Trocando idéias*, para que os alunos conversem sobre o tema trabalhado naquele momento, com atividades para incentivar a observação, discussão e generalização; *Você sabia que...?* com uma informação ou curiosidade que será usada pelo aluno; *Desafio*, com uma atividade mais complexa que as apresentadas anteriormente no capítulo; *Oficina de Matemática*, atividade em que o aluno aprende fazendo, em geral, sugerindo o uso de materiais manipulativos; *Revendo o que aprendemos*, exercícios de revisão do que foi abordado no capítulo; *Projeto em equipe*, trabalho livre em equipe sobre o capítulo estudado; *Redação*, no final de cada capítulo, o aluno escreve sobre os pontos que considerou mais significativos; *Revisão cumulativa*, uma série de exercícios de múltipla escolha que revisam os conceitos estudados nos capítulos anteriores, encerrando cada capítulo com a secção *Para ler, pensar e divertir-se*, na qual há textos, em geral sobre a história da Matemática, um desafio e uma atividade recreativa.

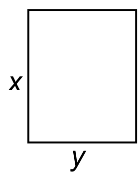
Nesta coleção, o tema inequações é abordado em parte do capítulo 5 do terceiro volume (7ª série) e em parte do capítulo 1 do quarto volume (8ª série). Convém mencionar que, nesta coleção, o autor denomina de problemas ou situações-problema todas as questões dos capítulos que tratam de inequações, não citando a palavra exercício. Vamos usar, nesta análise, as mesmas denominações do autor.

3.III.6 – Análise de parte do capítulo 5 do terceiro volume.

O capítulo 5 do terceiro volume é dividido em três partes: Expressões algébricas; equações e inequações. Cabendo as inequações duas páginas do referido capítulo.

Segundo o autor da **Coleção B**, *“os conceitos são, em geral, desencadeados a partir de uma situação-problema, como é recomendado hoje pelos educadores matemáticos que trabalham com a resolução de problemas”.* (p. 7, Manual Pedagógico do Professor). No caso das inequações, na introdução do capítulo é colocado o seguinte problema:

> *“Observe o desenho de uma sala retangular de comprimento x e largura y, ambos com a mesma unidade de comprimento (metro, por exemplo), com x > y.*



> *Quando queremos representar seu perímetro, usamos uma expressão literal ou algébrica: $x + x + y + y = 2x + 2y$.*
> *(...)*
> *Para que o perímetro seja menor do que 50 m e o lado menor meça 6 m, podemos descobrir as possíveis medidas do lado maior por meio de uma inequação.*
> $2x + 2.6 < 50$
> $2x + 12 < 50$
> $2x < 50 – 12$
> $2x < 38$
> $x < 19$
> *Então, $x \geq 6$ e $x < 19$, pois sabemos que o lado menor mede 6 m".* (p. 111)

Mais adiante, após tratar das expressões algébricas e das equações, o autor coloca o subtítulo, ***Inequações: as desigualdades matemáticas*** e apresenta a seguinte situação-problema**[4]**.

> "Você já viu o que é uma equação. Assim, $200 + 25x = 950$ é um exemplo de equação: uma sentença matemática representada por uma igualdade na qual a letra x indica um número desconhecido. Vamos, agora, estudar o que é uma inequação. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que cada cidade tenha, pelo menos, 14 m^2 de área verde (Av) por habitante. Escreva em seu caderno uma fórmula, na forma de uma desigualdade, para representar essa situação, considerando um número x de habitantes." (p. 124)

Esta situação-problema (denominação do autor) só está resolvida no livro do professor. Muito provavelmente o aluno elabora sozinho sua estratégia de resolução. Talvez sejam questões semelhantes a esta que o professor João, que adota esta coleção, esteja se referindo ao afirmar: *"O primeiro passo é a mobilização, apresento uma questão ou* ***problema*** *onde apareça o tema e vou questionando a fim de descobrir os conhecimentos que os alunos já possuem".* (Prof. João).

Em relação **às tendências de ensino da Matemática**, nos parece que, o conceito de inequação não foi desencadeado a partir de uma situação-problema como é recomendado, hoje, pelos educadores matemáticos e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (1998), pois na introdução do capítulo

[4] Denominação do autor.

foi colocado um problema[5] que foi resolvido para o aluno como exemplo de inequação, se este problema é resolvido para o aluno, não cabe a ele o papel de elaborar um ou vários procedimentos de resolução e sim, compreender o que foi proposto e aplicar em outros semelhantes que são colocados no próprio livro e, também, foi citado por um dos professores por nós consultados. O problema que se assemelha ao da introdução do capítulo é o seguinte: *"Em um retângulo, a largura mede 4 cm a menos do que o comprimento. Determine as possíveis medidas inteiras do comprimento, em centímetros, para que o perímetro seja menor do que 20 cm".* (p. 125)

Vamos observar novamente o início da situação-problema, citada anteriormente, encontrada na Coleção B: *"Você já viu o que é uma equação. Assim, 200 + 25x = 950 é um exemplo de equação: uma sentença matemática representada por uma igualdade na qual a letra x indica um número desconhecido. Vamos, agora, estudar o que é uma inequação (...)".* (p. 124). Nota-se, neste trecho, a associação entre equações/inequações feitas por vários dos professores consultados, destacamos novamente a seguir algumas delas:

1) *"Para que eles entendam "bem" o que é uma inequação eu explico primeiramente que a equação é uma igualdade de expressões e a inequação nega essa igualdade, podendo a primeira expressão ser maior ou menor que a segunda."* (Prof. Benedito).

2) *"Faço o balanceamento como se fosse uma equação, explicando que a inequação é uma desigualdade." (Profa. Carla)*

3) (...) *fazemos comparações entre as desigualdades, procurando dar significado ao valor de x numa equação e aos vários valores de x numa inequação, sempre fazendo o educando se orientar pela reta numérica."* (Prof. Heitor).

4) *"De maneira geral é abordado o tema com uma explicação do que seria Inequação (equação = igualdade; inequação = desigualdade)" (...)* (Prof. Igor)

[5] Denominação do autor.

Comparando o que encontramos nos livros didáticos com as frases escritas pelos professores consultados, nos parece claro que as conexões entre equações e inequações estão enraizadas não só nas falas dos professores, mas também nos livros didáticos. Cabe ressaltar que as propriedades sustentando transformações válidas para a solução de equações não são as mesmas que sustentam transformações válidas para a solução de inequações. Por exemplo, multiplicar ambos os membros pelo mesmo número, o que produz equações equivalentes, pode levar para uma armadilha no caso das inequações. Essa sintonia entre os professores e os livros didáticos evidencia mais uma vez a forte influência que o livro didático exerce no papel do professor.

No Capítulo 5 da coleção B, observamos também que, ao tratar das inequações, várias secções das descritas nas características gerais da coleção B não foram abordadas no tema pelo autor. Por exemplo, as secções: ***Trocando idéias***; ***Você sabia que...?***; ***Desafio*** e ***Oficina de Matemática*** não constam neste capítulo do livro.

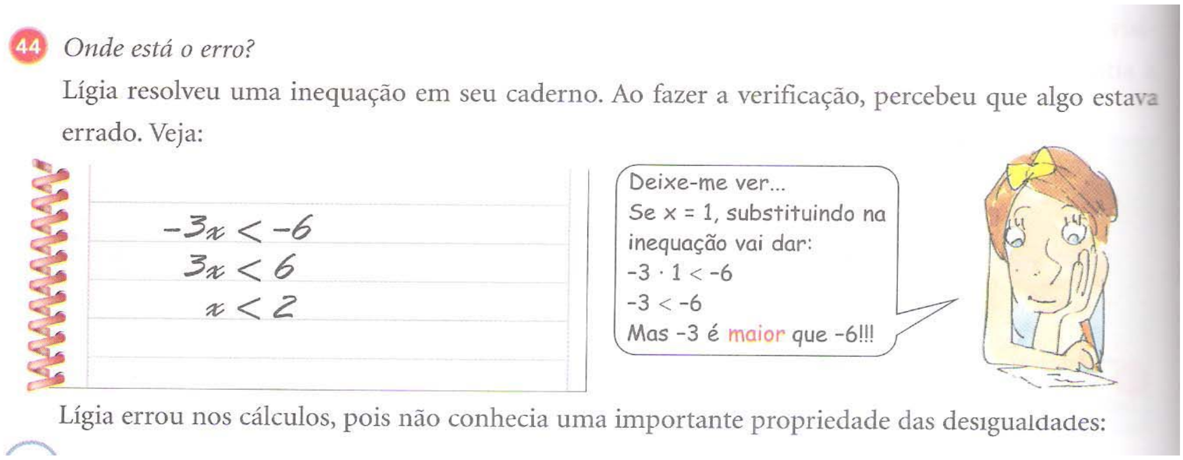
Em **relação aos registros de representação semiótica**, vamos construir um quadro indicando os registros mobilizados pelo autor nas resoluções que se encontram apenas no livro do professor. Cabe ressaltar que o único exemplo resolvido no livro do aluno sobre inequações é o que se encontra na introdução do capítulo e que já foi citado anteriormente. Na resolução deste exemplo, o autor realizou a conversão do registro figural para o registro simbólico algébrico e em seguida realizou tratamento neste último registro.

Quadro 33 – Análise dos problemas propostos para os alunos na parte do capítulo 5 (7ª série) que trata das inequações.

Transformações de Registros utilizadas pelos autores				
Exemplos (de problemas do livro)	Registro de Partida	Registros mobilizados	Transformação realizada	Quantidade
Resolva a inequação e encontre os valores inteiros de x que satisfazem: $\frac{x}{2} - \frac{x+1}{3} > \frac{2x}{6}$ (p. 125)	Simbólico algébrico	Simbólico numérico.	Tratamento e conversão	10
Quando Leônidas nasceu, seu irmão Pedro ficou muito enciumado. Anos depois a história se repete com Leônidas, pois sentiu o mesmo quando nasceu a maninha Maria. Hoje os três irmãos são muito amigos e companheiros. Maria é uma linda menina de 10 anos e Pedro já completou 16. Expresse a idade (i) de Leônidas por meio de desigualdades. (p. 124)	Língua Natural	Simbólico algébrico	Conversão	3

Neste capítulo da coleção, constatamos que 77% dos problemas são apresentadas no registro simbólico algébrico e são realizados tratamentos nesse mesmo registro, para uma posterior conversão para o registro simbólico numérico, os outros 23% dos problemas são dados em registro de língua natural e são realizadas as conversões para o registro simbólico algébrico seguidas dos tratamentos neste último registro. Predominando, desta forma, o tratamento no registro simbólico algébrico na resolução de inequações.

Em relação ao predomínio do registro simbólico algébrico, Fontalva, concluiu em sua dissertação que 77,8% dos erros cometidos na inequação $-4x + 8 \leq 0$ eram devidos a não utilização da propriedade da compatibilidade da relação de ordem com a multiplicação (Se $a \leq b$ e $c \leq 0$, então $a.c \geq b.c$). No que diz respeito a esta propriedade o autor desta coleção chama a atenção do aluno da seguinte forma:



44 *Onde está o erro?*

Lígia resolveu uma inequação em seu caderno. Ao fazer a verificação, percebeu que algo estava errado. Veja:

Lígia errou nos cálculos, pois não conhecia uma importante propriedade das desigualdades:

(p. 124)

(p. 125)

Fontalva atribuiu esse tipo de erro, cometido por Lígia, ao desconhecimento da propriedade citada ou a atribuição do mesmo significado aos símbolos $\geq$ e =, *"provavelmente devido ao processo ensino-aprendizagem centrado em técnicas e não em conceitos e propriedades matemáticas, levando muitas vezes a resolver uma inequação com os mesmos procedimentos usados para equações."* (FONTALVA, 2006, p. 120).

Talvez, a forma utilizada pelo autor para chamar a atenção do aluno sobre esse tipo de erro, detectado por Fontalva e que para ser comum, seja melhor que inserir a propriedade da compatibilidade da relação de ordem usando apenas o registro simbólico algébrico, ou seja, se a $\leq$ b e c $\leq$ 0, então a.c $\geq$ b.c.

3.III.7 – Análise de parte do capítulo 1 do quarto volume.

O capítulo 1 do quarto volume trata dos conjuntos numéricos e das inequações do 1º grau. Cabendo as inequações duas páginas do referido capítulo.

Neste capítulo, após tratar dos conjuntos numéricos, o autor coloca o subtítulo: **Inequações do 1º grau** e em seguida insere e resolve a seguinte questão:

> "Analise a seguinte situação:
>
> O triplo de um número real somado com 2 é maior do que o dobro desse número menos 3. Quais seriam os possíveis valores para esse número? Vamos descobrir.
> Representando esse número real por x, podemos escrever a desigualdade: $3x + 2 > 2x – 3$.
> Dizemos que essa desigualdade é uma inequação.
> Vamos transformar essa inequação, em outra mais simples, equivalente a ela.
> $3x + 2 > 2x – 3$
> $3x -2x + 2 > 2x – 2x – 3$
> $x + 2 > -3$
> $x + 2 – 2 > -3 -2$
> $x > -5$." (p. 31)

A exemplo do que havia ocorrido no capítulo 5 do volume 7, novamente a situação (denominação do autor) é resolvida para o aluno, não cabendo a este o papel de refletir e discutir sobre os procedimentos a serem utilizados para a resolução do problema no tema a ser estudado.

Outro exemplo que é resolvido para o aluno é o seguinte: "Vamos determinar as soluções da inequação $4x – 6 \leq 7x + 3$, considerando x um número real". (p. 32). Após a resolução desse exemplo, usando o registro simbólico algébrico, o autor escreve "Pratique um pouco. Determine as soluções de cada uma destas inequações, considerando x um número real", colocando, neste momento, uma série de exercícios semelhantes que será destacada no quadro 31. Não estamos rejeitando completamente os exercícios, no entanto, neste caso, a ênfase não recaiu nos problemas ou situações-problema como sugere os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) e alguns Educadores Matemáticos.

Em **relação aos registros de representação semiótica**, vamos construir um quadro indicando os registros mobilizados pelo autor nas resoluções que se encontram apenas no livro do professor. Nos dois exemplos resolvidos, citados anteriormente, cabe ressaltar que no primeiro o autor fez a conversão do registro de língua natural para o registro simbólico algébrico e fez tratamento neste último registro, enquanto que no segundo efetuou apenas tratamento no registro simbólico algébrico.

Quadro 34 – Análise dos problemas propostos para os alunos na parte do capítulo 1 (8ª série) que trata das inequações.

Transformações de Registros utilizadas pelos autores				
Exemplos (de problemas do livro)	Registro de Partida	Registros mobilizados	Transformação realizada	Quantidade
Determine as soluções da inequação 3x + 12 <5(x+1). (p. 32)	Simbólico algébrico	Simbólico numérico.	Tratamento	18
Uma região retangular tem comprimento c e largura l, de modo que l = 4 cm e 6<c<7. Quais são os possíveis valores para o perímetro e a área dessa região retangular?(p. 33)	Língua Natural	Registro figural e Simbólico algébrico	Conversão e tratamento	4

Nos problemas propostos pelo autor, no capitulo 1 do quarto volume, constatamos que 82% estão relacionadas exclusivamente com o tratamento no registro simbólico algébrico e 18% são dedicados à conversão do registro de língua natural para o figural e simbólico numérico. As inequações do 2º grau e os registros gráficos não foram tratados pelo autor da coleção.

Na **Coleção B**, notamos que cerca de 90% dos exemplos, ou exercícios, ou problemas e ou situações-problema exigem do aluno, ou são realizados para eles pelo autor, tratamentos no registro simbólico algébrico. Privilegiando, assim, no estudo das inequações, os tratamentos sobre as conversões.

No capítulo 1 do quarto volume (8ª série), observamos que o autor da Coleção B retomou o tema inequações na mesma perspectiva que havia trabalhado no capítulo 5 do 3º volume (7ª série), sem aprofundamento e sem estabelecer novas conexões. Esse aprofundamento e essas novas conexões seriam desejáveis, pois possibilitariam dessa forma a compreensão dos conceitos e procedimentos envolvidos, permitindo ao aluno estabelecer novas relações.

Em relação à resolução de problemas como eixo organizador do processo ensino aprendizagem, podemos notar na coleção B alguns avanços em relação a coleção A, pois na Coleção A fica evidente que os problemas são tratados como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos pelos alunos, enquanto na coleção B, embora incipiente, os problemas ou situações-problema são colocados num primeiro plano para os alunos. O autor da coleção B procura trazer os problemas ou situações-problema como eixo organizador do ensino e aprendizagem da Matemática, porém, está longe de apresentar uma organização do ensino e aprendizagem por meio de **resolução de problemas** ou por meio de uma **abordagem investigativa**, pois problemas desta última têm um grau de dificuldade elevado, mas uma estrutura aberta. Mas, no que diz respeito a resolução de problemas, o que o autor traz de diferente em relação a Coleção A, já é uma iniciativa que deve ser elogiada na abordagem das inequações.

Na **Coleção B**, notamos que muitas das questões que o autor denomina de problemas não passam de exercícios em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, um processo operatório. Trechos encontrados no livro como "pratique um pouco" colocados após a resolução de um exemplo de inequações, evidenciam uma forte característica da **tendência tecnicista**, pois parece dizer "eu fiz, agora siga o modelo".

No aspecto quantitativo, notamos que, enquanto a **Coleção A** dedica vinte e cinco páginas no segmento de Ensino Fundamental às inequações, a **Coleção B** dedica apenas quatro. Diante do que encontramos na **Coleção B**, fica a pergunta: Será que, a exemplo do que ocorre com 18% dos professores por nós consultados que dizem não abordar o tema inequações, algumas coleções também estão dando pouca ênfase ao tema?

CAPÍTULO IV

CONCLUSÕES FINAIS

Após analisarmos as respostas dos professores dadas em nosso questionário e parte do material didático por eles utilizado, pudemos chegar a algumas conclusões a respeito de nossas questões de pesquisa.

Focalizando nossa atenção nas respostas fornecidas pelos professores, verificamos que o tema inequações é desenvolvido, no ensino fundamental, por 82% dos professores por nós consultados, destes, todos tratam de inequações do primeiro grau, 41% tratam de inequações do segundo grau e 82% dizem trabalhar com o tema por meio de resolução de problemas.

Dentre os professores consultados da rede estadual de ensino verificamos que 27 % não abordam o tema inequações e 11% dos que atuam na rede particular de ensino também não tratam do assunto, enquanto que todos os professores da rede filantrópica de ensino abordam o tema em pelo menos uma das séries do ensino fundamental.

Em relação às séries em que os vinte e sete professores consultados dizem desenvolver o tema inequações, constatamos que nenhum deles trata do assunto na 5ª série, 59% tratam na 6ª série, 48% na 7ª série e 44% na 8ª série do ensino fundamental. Notamos, também, que dentre os professores que tratam do tema, 22% o desenvolvem nas três séries do Ensino Fundamental citadas anteriormente.

Considerando a divisão da cidade nas duas regiões: Norte e Sul, constatamos que na região Norte o tema não é abordado por 7% dos professores, enquanto que na região Sul 30% dos professores dizem não abordar o tema inequações. Notamos, também, que o tema inequações foi abandonado por todos os professores consultados em uma das escolas da região Sul e, em outra escola também da região Sul, o tema não é tratado por 50% dos pesquisados.

Como a análise das respostas dadas pelos professores em nosso questionário nos pareceu insuficiente para a detecção dos registros de representação semiótica e das tendências de ensino predominantes na cidade, analisamos também as partes que tratam de inequações em duas coleções de livros didáticos utilizadas pelos professores consultados. Buscando assim, uma melhor aproximação da situação do ensino de inequações na cidade de Indaiatuba. As coleções analisadas foram designadas apenas por ***Coleção A*** e ***Coleção B***.

Em relação aos **registros de representação semiótica**, no que diz respeito as conversões, constatamos no bloco 6 de nosso questionário que 64% dos professores dizem, inicialmente, propor problemas apenas para os alunos escreverem as inequações que os solucionariam, para depois resolverem essas inequações, privilegiando, desta forma, a conversão de um dos registros de representação para o registro simbólico algébrico. Na ***Coleção A*** observamos que as conversões são feitas como exemplos pelos autores do livro e, muito provavelmente, pelos professores, restando ao aluno o papel de imitar os procedimentos que lhes foram passados. Na ***Coleção B***, os problemas de introdução de inequações que envolvem conversões também são resolvidos para os alunos. Do ponto de vista cognitivo é a atividade de conversão que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão, no entanto, se elas são realizadas pelo professor ou pelo autor do livro, isso pouco contribuiu para a aprendizagem do aluno.

Também, no bloco 6 de nosso questionário, encontramos que apenas 48% dos professores pesquisados exigem que seus alunos usem representações gráficas na resolução de inequações e para os outros 52% a resolução das inequações se dá de forma puramente algorítmica. **Na Coleção A**, observamos que na 6ª série do

Ensino Fundamental a resolução das inequações do 1º grau é feita segundo uma abordagem puramente algorítmica, enquanto que na 8ª série as inequações de 1º e 2º graus são abordadas por meio de representações gráficas de funções, com os autores sempre fazendo a conversão do registro simbólico algébrico para o registro gráfico e nunca do registro gráfico para o simbólico algébrico. Na **Coleção B**, constatamos a predominância do registro simbólico algébrico na resolução das inequações do 1º grau, as inequações do 2º grau não são tratadas nesta coleção. Em relação ao predomínio do registro simbólico algébrico, Fontalva, constatou em sua dissertação que 96,7% dos alunos por ele consultados usaram o registro simbólico algébrico para resolverem inequações do 1º grau. Muito provavelmente, o predomínio do registro simbólico algébrico, detectado no estudo de caso de Fontalva, seja porque os alunos são influenciados pelos professores, que por sua vez encontram respaldo nos livros didáticos. Cabe ressaltar que os registros em língua natural e os registros figurais foram encontrados em ambas as coleções.

Em relação aos **tratamentos**, no bloco seis de nosso questionário, 72% dos professores consultados dizem propor sempre ou freqüentemente exercícios em que os alunos simplesmente resolvem as inequações, privilegiando, desta forma, o tratamento no registro simbólico algébrico. Na **Coleção A,** notamos que cerca de 85% dos exemplos, ou exercícios, ou problemas e ou situações-problema exigem do aluno, ou são realizados pelos autores, tratamentos no registro simbólico algébrico, enquanto que na **Coleção B** cerca de 90 % também apresentam esta mesma característica. Privilegiando, assim, no estudo das inequações os tratamentos sobre as conversões, além disso, estas últimas, quando colocadas são realizadas para os alunos, na maioria das vezes, conforme afirmamos anteriormente.

Em relação às **tendências de ensino da Matemática**, observamos no bloco 5 de nosso questionário que 96% dos professores, freqüentemente ou sempre, explicam os conteúdos, resolvem alguns exercícios junto com os alunos e propõem outros como tarefa. Na **Coleção A**, ao confrontarmos esta afirmação dos professores constatamos que ao tratar das inequações uma das tendências predominantes no ensino de inequações é a **formalista clássica**, pois são dadas as definições e propriedades seguidas de exemplos resolvidos e exercícios, além disso, a relação professor-aluno parece se dar num contexto de aulas predominantemente expositivas, revelando o destaque ao papel do professor e do livro didático utilizado. Outra tendência predominante nesta coleção é a **tecnicista**, pois os exercícios se assemelham aos exemplos resolvidos, cabendo ao aluno a simples reprodução de técnicas na resolução de exercícios, seguindo os exemplos resolvidos como “modelos”. Enquanto, na **Coleção B**, constatamos que as definições e as propriedades são evitadas pelo autor, estas são tratadas no desenvolver dos problemas, mais como informações ao aluno do que como propriedades e definições.

Outras tendências presentes nos discursos dos professores consultados são a **construtivista** e a **resolução de problemas** como eixo organizador do processo ensino e aprendizagem, pois 74% dos professores pesquisados, sempre ou freqüentemente, dizem propor alguns exercícios e problemas como desafios para os alunos tentarem solucionar, discutirem coletivamente as resoluções, até a classe chegar a um consenso sobre regras de resoluções, dando privilégio à participação dos alunos em grupo, o que provoca a discussão. Em relação à **resolução de problemas** como eixo organizador do processo ensino aprendizagem, podemos notar na coleção B alguns avanços em relação a coleção A, pois nesta última fica evidente que os problemas são tratados como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos pelos alunos, enquanto na coleção B, embora incipiente, os problemas ou situações-problema são colocados num primeiro plano para os alunos. O autor da coleção B procura trazer os problemas ou situações-problema como eixo organizador do ensino e aprendizagem da Matemática, porém, está longe de apresentar uma organização do ensino e aprendizagem por meio de **resolução de problemas** ou por meio de uma **abordagem investigativa**. Muitas das questões que o autor denomina de problemas nesta coleção não passam de exercícios em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, um processo operatório. Trechos encontrados no livro como “pratique um pouco” colocados após a resolução de um exemplo de inequações, evidenciam uma forte característica da **tendência tecnicista**, pois parece dizer “eu fiz, agora siga o modelo”. A presença da tendência **construtivista** nos dizeres de muitos dos professores da cidade pode ser explicada pelo fato de o construtivismo (em diversas formas) ser freqüente no discurso de educadores, de gestores, em referências curriculares e teóricas que têm norteado as reformas curriculares nacionais – o que pode ter reflexos no discurso dos professores sem, no entanto, atingir suas práticas. Por isso, talvez seja necessário um levantamento sobre a prática dos professores na cidade para termos uma idéia melhor sobre as formas de atuação associadas a ela e, além disso, aquilatarmos a presença desta na cidade. Deixamos esse levantamento para futuras pesquisas com professores da cidade.

Na análise do bloco sete de nosso questionário, constatamos várias vezes que os professores ao tratarem das inequações fazem associações com as equações. Talvez sejam estas associações que levam os alunos a resolverem uma inequação com os mesmos procedimentos usados para equações, conforme aponta o trabalho de pesquisa de Fontalva. Ele notou que 77,8% dos erros cometidos pelos alunos estavam relacionados com a atribuição do mesmo significado, por parte dos alunos, aos símbolos < e =.

Além do fato de 82% dos professores consultados afirmarem trabalhar com o tema inequações por meio de resolução de problemas no bloco 3 de nosso questionário, encontramos diversas vezes, no bloco 7, as palavras problemas e situações-problema. Procuramos identificar nas duas coleções analisadas o que os professores denominam de problemas e situações-problema. Encontramos evidências de que os professores pesquisados, ao tratarem de inequações, denominam de **problemas** quando o enunciado de uma questão é apresentado no registro de língua natural ou em outro registro diferente do simbólico algébrico.

No aspecto quantitativo, notamos que, enquanto a **Coleção A** dedica vinte e cinco páginas no segmento de Ensino Fundamental às inequações, a **Coleção B** dedica apenas quatro. Diante do que encontramos na **Coleção B**, fica a pergunta: Será que, a exemplo do que ocorre com 18% dos professores por nós consultados que dizem não abordar o tema inequações, algumas coleções também estão dando pouca ênfase às inequações?

Conforme afirma Fiorentini, o processo de construção de um ideário pedagógico é sempre dinâmico e dialético, pois se pesquisamos, se discutimos com professores e educadores matemáticos, se estamos buscando novas alternativas para nosso trabalho em sala de aula, então é de se esperar que nossas idéias estejam em constante mutação, embora algumas delas permaneçam.

Nesse processo de constante mudança, um grupo de professores, pode apresentar características predominantes de uma determinada tendência, mas apresentará certamente evidências de outras. Não foi, em momento algum, nosso objetivo enquadrar professores de forma rígida em uma ou em outra tendência de ensino, e sim, identificar quais são mais evidentes e quais estiveram presentes em algum momento histórico do ensino da Matemática e não foram encontradas em nosso trabalho devido, talvez, à metodologia utilizada. Deixamos para futuras pesquisas, possivelmente, sobre a prática pedagógica de um grupo de professores, um levantamento mais refinado.

Enfim, esperamos ter contribuído, não só com o nosso grupo de pesquisa (GPEA), mas também com a Secretaria Municipal de Educação da Cidade de Indaiatuba num levantamento que demandou muito trabalho e muita colaboração de professores, coordenadores, supervisores de ensino, funcionários da Diretoria Regional de Ensino de Capivari e da Fundação Pró-Memória de Indaiatuba.

As criticas são inevitáveis por terem a intenção de contribuir com a melhoria do ensino na cidade. É claro que são postas segundo nosso ponto de vista, nossa posição neste trabalho. Esperamos que essas críticas sejam consideradas como ponto de partida para reflexões dos professores, a respeito de suas práticas pedagógicas e sobre suas escolhas de livros didáticos. Fornecemos uma base para sua análise, com a intenção de nortear essas reflexões.

Dos gestores e coordenadores das escolas, esperamos que apóiem o trabalho atual dos professores, fornecendo condições para que essas reflexões ocorram. Sempre respeitando, é claro, a individualidade e a liberdade de cada um dos professores. Afinal, se a prática pedagógica do professor é proveniente em grande parte das ênfases e pressões institucionais, as próprias instituições devem fomentar discussões para o desenvolvimento e para a atualização do projeto institucional.

A prática pedagógica do professor é também reflexo de sua formação. Assim, incentivos da/na cidade para formação continuada do professorado é devida e pertinente, em Educação Matemática.

BIBLIOGRAFIA

ANDRINI, A. VASCONCELLOS, M. J., Novo Praticando Matemática. Ensino Fundamental: livro do professor. São Paulo: Editora do Brasil, 2003.

BAZZINI, L.; BOERO, P. Inequalities in Mathematics Education: The need for complementary perspectives. In: Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 28. 2004. Proceedings... p. 139-143

BAZZINI, L.; TSAMIR, P. Algebraic Equations and Inequalities: Issues for research and teaching. In: Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 28. 2004. Proceedings... p. 137-139

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática no Ensino Fundamental. Brasília, DF. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Exame Nacional do Ensino Médio. Brasília, DF. 2005.

CASTRUCCI, B., GIOVANNI, J. R., GIOVANNI Jr., J. R. A conquista da matemática: a + nova. Ensino Fundamental: livro do professor: FTD, 2002.

CENTURIÓN, M, JAKUBOVIC, J, LELLIS, M. Nova Matemática na medida certa. Ensino Fundamental: livro do professor. São Paulo: Scipione, 2003

CRUZ, E. S. A noção de variável em livros didáticos do ensino fundamental: Um estudo sob a ótica da organização praxeológica. 2005. 93p. Dissertação de Mestrado – PUCSP, São Paulo.

DAMM, R. F. Registros de representação, in MACHADO, S. D. A. (org). Educação Matemática: Uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. 212p.

DANTE, L. R. Matemática: Contexto e aplicações, volume único, 1, ensino médio: livro do professor. São Paulo: Ática, 2004.
DANTE, L. R. Tudo é Matemática, ensino fundamental: livro do professor. São Paulo: Ática, 2002.

DUVAL, R. Registres de representation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. In: IREM, 5. 1993. Strasbourg. Anais... p. 37-65

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática, in MACHADO, S. D. A. (org). Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003. 160p.

FIORENTINI, D., FERNANDES, F. L. P., CRISTOVÃO, E. M. C. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações no desenvolvimento do pensamento algébrico. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/seminario_lb.htm. Acesso em 01 set 2006. 2005.

FIORENTINI, D., MIGUEL, A. , MIORIM, M. A. Álgebra ou Geometria: Para onde pende o pêndulo? Pró-Posições, Campinas, SP, vol.3, n. 1[7], p. 39 - 54, mar. 1992.

FIORENTINI, D., MIGUEL, A. , MIORIM, M. A. Contribuições para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. Pró-Posições, Campinas, SP, vol.4, n. 1[10], p. 79 - 91, mar. 1993.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. Zetetiké, Campinas, SP, Ano 3, n. 4, p. 1-37, nov. 1995.

FIORENTINI, D; MELO, M. V. Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. Zetetiké, Campinas, SP, v. 12, n. 21, p. 83-127, jan/jun. 2004

FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO E, M. (Org). Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática. Campinas: Alínea Editora, 2006.

FONTALVA, G. M. Um estudo sobre inequações: entre alunos do ensino médio. 2006. 125 p. Dissertação de Mestrado – PUC-SP, São Paulo, 2006.

GIOVANNI, J.R., GIOVANNI Jr., J. R. Pensar e descobrir. Ensino fundamental: livro do professor. São Paulo: FTD, 2000.

GUELLI, O. Matemática: uma aventura do pensamento. Ensino fundamental: livro do professor. São Paulo: Ática, 2000.

KIERAN, C. The Equation/inequality connection in constructing meaning for inequality situations. In: Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 28. 2004. Proceedings... p. 137-139

MARANHÃO, M. C. S. A; MACHADO, S. D. A; COELHO, S. P. O que se entende por Álgebra? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. Anais... Recife, 2004. 1 CD-ROM.

MARANHÃO, M. C. S. A., MERCADANTE, S., Sala de Aula: um espaço de pesquisa em matemática. São Paulo: Editora Escola Vera Cruz, 2006.

MARINHO, A. F. Inequações: a produção de seu significado. 1999. 178p. Dissertação de Mestrado – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1999.

MOREIRA, M. A., COSTA, S. S. C. Resolução de Problemas I: Diferenças entre Novatos e Especialistas. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N2/sayonara.htm. Acesso em 25 abr 2007.

MOURA, L. Resolução de problemas: Tipos de problemas. Disponível em: http://www.moderna.com.br/servicos/Res_problemas_teorias.ppt. Acesso em 21 nov 2006.

ONUCHIC, L. R, Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas, in BICUDO, M. A. V. (org). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo. Editora Unesp. 1999.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P., et al. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. Quadrante, 7, out. 2000.

PONTE, J. P. Investigar, Ensinar e Aprender. *Actas do ProfMat*, (CD-ROOM, p. 25-39). Lisboa: APM. 2003.

Telefônica Publicidade e Informação. Guia Mais, Campinas, Indaiatuba e Região. 2006/2007.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986. 108p.

TRALDI JÚNIOR, A. Sistemas de inequações do 1º grau: Uma abordagem do processo ensino-aprendizagem focando os registros de representações. 2002. 112p. Dissertação de Mestrado – PUCSP, São Paulo, 2002.

ANEXOS

ANEXO I

Carta ao coordenador

Indaiatuba, 01 de agosto de 2005.

Prezado coordenador.

Este questionário, que se encontra em anexo, está sendo apresentado como um dos instrumentos selecionados para compor o trabalho de dissertação de mestrado acadêmico, na área de Educação Matemática, que atualmente vem sendo desenvolvido na PUC-SP. Solicito que você me informe o número de professores de matemática de sua escola e peça para que os mesmos respondam nossos questionamentos, colaborando assim com o nosso trabalho.

Este trabalho trata do Ensino de Inequações no Ensino Fundamental. Nosso objetivo é investigar se o tema Inequações está sendo desenvolvido nesse segmento de Ensino, e quais os registros de representações utilizados pelos professores.

Informamos ainda que o questionário anexo será aplicado a professores de diferentes redes de ensino de dez escolas da cidade de Indaiatuba, e que a escola que contribuir com a nossa pesquisa não será em hipótese alguma identificada. Caso a escola não possa contribuir com o nosso trabalho, justificaremos em nossa dissertação o motivo pelo qual a escola não pôde colaborar.

Desde já agradeço sua atenção.

Muito Obrigado.

José João de Melo.

ANEXO II

Caro Professor

Este questionário está sendo apresentado como um dos instrumentos selecionados para compor o trabalho de dissertação de mestrado acadêmico, na área de Educação Matemática, que atualmente vem sendo desenvolvido na PUC-SP. Convido-o a respondê-lo, colaborando assim, com a referida pesquisa. A sua resposta é de grande valia, para a caracterização do ensino de Matemática ministrado no Ensino Fundamental, especialmente no tema Inequações.

Também aproveitamos, para lembrá-lo que este questionário é de caráter sigiloso e sua identificação não será revelada.

Obrigado pela colaboração.

1) Dados Pessoais

Data de nascimento: ____/____/____ Ano de formação: __________________

Instituição em que se formou: ____

2) O tema Inequações vem sendo desenvolvido no Ensino Fundamental por você?

( ) Sim. Em qual ou quais séries? ( ) 5^a ( ) 6^a ( ) 7^a ( ) 8^a

( ) Não. Por quê?

( ) Não há tempo disponível. ( ) Não é minha "frente" de trabalho.

( ) Não consta no livro didático adotado. ( ) Não consta no planejamento.

( ) É difícil para os alunos das séries que leciono. ( ) Não considero importante.

( ) Outros. Quais?____

3) Em caso positivo, quais os tipos de tarefas/problemas abordados? (Marque mais que uma opção quando for o caso)

( ) Resolução de Inequações do 1^o grau.

( ) Resolução de Inequações do 2^o grau.

( ) Através da resolução de problemas.

( ) Outras. Quais?____

4) Adota livros didáticos ou apostilas para desenvolver suas aulas? Quais? Esse material contém trabalho com inequações? Em que séries?

____

____

5) Dê sua posição sobre as estratégias gerais de trabalho nas situações didáticas abaixo descritas.

5.1) Explicar a matéria, resolver alguns exercícios e problemas, e propor outros aos alunos como tarefa. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

5.2) Propor alguns exercícios e problemas como desafios para os alunos tentarem solucionar, discutir coletivamente as resoluções, até a classe chegar a um consenso sobre regras de resoluções. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

5.3) Propor que os alunos desenvolvam pesquisas sobre o tema a ser estudado. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6) Dê sua posição sobre as estratégias de ensino de inequações nas situações didáticas abaixo descritas.

6.1) Propor problemas apenas para os alunos escreverem as inequações que os solucionariam, para depois resolverem essas inequações. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.2) Propor que os alunos resolvam o problema à maneira deles, sem necessariamente escrever a inequação correspondente ao problema. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.3) Propor exercícios em que os alunos simplesmente resolvam as inequações. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.4) Propor exercícios que requerem que os alunos usem representações gráficas para resolverem. Você:

( ) utiliza sempre essa forma ( ) utiliza freqüentemente essa forma.

( ) utiliza raramente essa forma. ( ) não utiliza essa forma.

6.5) Exigir que os alunos usem representações gráficas na resolução de inequações. Você:

- ( ) utiliza sempre essa forma.
- ( ) utiliza freqüentemente essa forma.
- ( ) utiliza raramente essa forma.
- ( ) não utiliza essa forma.

7) Você poderia explicar como trabalha em geral e em particular sobre o tema inequações (no caso de ensinar esse tema)? Dê exemplos e explique como desenvolve suas aulas.

ANEXO - III

DER - CAPIVARI

MATEMÁTICA – CICLO II

2006

CONTEÚDOS SELECIONADOS PARA A 5ª SÉRIE:

NÚMEROS E OPERAÇÕES:

Números naturais e Sistemas de Numeração
Operações fundamentais
Potenciação
Raiz quadrada
Múltiplos e Divisores
Números racionais absolutos
Frações, números decimais e porcentagem

ESPAÇO E FORMA

Formas espaciais, planas e contorno de formas planas
Construção de quadriláteros
Circunferência
Círculo
Esfera

GRANDEZAS E MEDIDAS

Comprimento, Área e Volume.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO:
Leitura e interpretação de gráficos
Construção de gráficos (simples)

DER - CAPIVARI

MATEMÁTICA – CICLO II

2006

CONTEÚDOS SELECIONADOS PARA A 6ª SÉRIE

NÚMEROS E OPERAÇÕES:

Números inteiros e operações
Potenciação e Radiciação
Números racionais e operações
Potenciação e Radiciação
Noções de Razão e Proporção
Noções de cálculo literal (de uma maneira bem lúdica)

GRANDEZAS E MEDIDAS

Grandezas de comprimento, massa e capacidade
Superfície, volume e tempo

ESPAÇO E FORMA

Ângulos
Polígonos regulares
Áreas e perímetros de polígonos regulares

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO:

Gráficos de diferentes tipos
Estudos de dados estatísticos (noções)

DER - CAPIVARI

MATEMÁTICA – CICLO II

2006

CONTEÚDOS SELECIONADOS PARA A 7ª SÉRIE:

NÚMEROS E OPERAÇÕES:

Equações e Inequações do 1º grau

Sistemas de equações e inequações do 1º grau

Solução gráfica

Razão e Proporção

Regra de Três

ESPAÇO E FORMA:

Diagonais de um polígono

Triângulos

Condições de existência de um triângulo

Congruência de triângulos

Teorema de Pitágoras (verificação experimental)

GRANDEZAS E MEDIDAS:

Grandezas:

Capacidade, tempo, massa e temperatura e suas respectivas unidades de medidas.

Área de superfície planas e superfície total de prismas e cilindros.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO:

Gráficos:

Leitura, interpretação e construção.

DER - CAPIVARI

MATEMÁTICA – CICLO II

2006

CONTEÚDOS SELECIONADOS PARA A 8ª SÉRIE:

NÚMEROS E OPERAÇÕES:

Números reais (racionais e irracionais)
Operações com números reais
Produtos notáveis
Fatoração de expressões algébricas
Equação do 2º grau
Sistemas de equações do 2º grau

ESPAÇO E FORMA:

Semelhança de Triângulos
Teorema de Tales
Teorema de Pitágoras

GRANDEZAS E MEDIDAS:

Relações entre a medida da diagonal e a medida do lado de um quadrado
Relações entre as medidas do perímetro e o diâmetro de um círculo

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO:

Estatística