UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA SOCIEDADE

Luís Havelange Soares

Os Conhecimentos Prévios e o Ensino de Números Inteiros

Campina Grande, PB, 2007

Luís Havelange Soares

Os Conhecimentos Prévios e o Ensino de Números Inteiros

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Sociedade da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial para obtenção do Título de **Mestre em Ciência da Sociedade**, sob orientação do Prof. Dr. Rômulo Marinho do Rêgo.

Campina Grande, PB, 2007.

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F ICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

S676p Soares, Luis Havelange.
Os conhecimentos prévios e o ensino de números inteiros. / Luís Havelange Soares. – Campina Grande: UEPB, 2007.

97f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Sociedade) – Universidade Estadual da Paraíba.
"Orientação: Prof. Drº. Rômulo Marinho do Rêgo, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Ensino - Matemática. 2. Ensino - Números Inteiros. I. Título.
22. ed. CDD 372.7

Luís Havelange Soares

Os Conhecimentos Prévios e o Ensino de Números Inteiros

BANCA EXAMINADORA

____

Prof. Dr. Rômulo Marinho do Rêgo (UEPB)
Orientador

____

Profª. Drª. Maria de Lourdes Barreto de Oliveira (UEPB)
Examinadora

____

Profª. Drª Janine Marta Coelho Rodrigues (UFPB)
Examinadora

À memória dos meus filhos Bianca e Gabriel, pois muito representam em minha vida e, à minha esposa Alexleide porque a amo...

Agradecimentos

Aprendi que se depende sempre, de tanta muita diferente gente. Toda pessoa sempre é marca das lições diárias de outras tantas pessoas. É tão bonito quando a gente entende que a gente é tanta gente, onde quer que a gente vá. É tão bonito quando a gente sente que nunca está sozinho por muito mais que pense estar...

Gonzaguinha.

Considero esse trabalho como fruto de uma longa trajetória que se iniciou em 1980 com os meus primeiros anos na escola. Desse modo, foram tantas as pessoas que contribuíram para a minha formação, que não teria como citar seus nomes para agradecer, mesmo porque muitas delas são anônimas. Para todas essas pessoas meu muito obrigado por fazerem parte da minha história acadêmica e contribuírem para a minha formação. Há, porém, outras tantas, que fazem parte desse momento especial, e, a estas gostaria de agradecer nominalmente.

Muito Obrigado

Ao Professor Rômulo Marinho do Rêgo, meu orientador, por ter acreditado na minha proposta de pesquisa e pelas contribuições importantes para meu crescimento como pesquisador;

`a minha querida companheira Alexleide Diniz, pelo amor, incentivo, carinho e compreensão em todos os momentos;

a todos aqueles que foram meus professores neste programa de pós-graduação, pelo conhecimento que me ajudaram construir com suas aulas;

à professora Cleonice Agra que foi uma constante incentivadora desde o período de planejamento desta pesquisa;

aos meus pais, por terem acreditado na educação como elemento essencial para a minha vida e sempre buscaram me guiar neste caminho;

à minha irmã Ana Cláudia, por contribuir de forma inestimável com sugestões e na revisão final do texto;

aos caríssimos professores que concordaram em participar desta pesquisa, demonstrando boa vontade e tornado possível o estudo.

Outra vez, muito obrigado.

O autor

Resumo

Este trabalho de pesquisa consiste em levantar e analisar as concepções predominantes entre professores de matemática sobre conhecimentos prévios e o seu uso em sala de aula. Utilizou-se como tema o Conjunto dos Números Inteiros, sendo pesquisados 04 (quatro) docentes de turmas da 6ª série (7º ano) do Ensino Fundamental da rede pública do estado da Paraíba. Como instrumentos de coletas de dados foram usados questionários, entrevistas e observações de aulas. O uso de conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem de matemática foi da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Para análise das concepções de ensino adotou-se a categorização estabelecida por Mandarino (2006), que classifica as concepções no ensino de matemática em *concepção formal ou tradicional*, *concepção utilitária ou instrumental* e *concepção relacional.* Percebeu-se, quanto à prática cotidiana dos docentes no ensino de números inteiros, que 03(três) deles atuam seguindo a *concepção utilitária ou instrumental* e 01(um), a *concepção relacional*. Os três reduzem os conhecimentos prévios necessários para abordar os números inteiros, às quatro operações com naturais, ou seja, ou seja, privilegiam os conteúdos procedimentais dentro da visão tradicional de pré-requisitos. Discute-se as deficiências formativas, tanto inicial, como continuada, a partir das deficiências detectadas.

Palavras-chave: Conhecimentos prévios. Etnomatemática, Aprendizagem significativa. Concepções de ensino de matemática.

Abstract

This research study consists of seeking and analyzing the predominant conceptions among mathematics teachers about previous knowledge and its use in the classroom. Integer Number Set was the theme worked; being the research subjects four (4) six grade (12 years old) mathematics teachers of the Fundamental Level at a public school of the State of Paraíba. Questionnaires, interviews and classroom observations were used for the data collection. The Ausubel´s theory of (ver em ingles neste caso..) learning was used for discussing the process of teaching and learning Mathematics. Mandarino´s categorization was adopted to analyze the teaching conceptions. Mandarino (2006) classifies the teaching conceptions in the teaching of Mathematics as *formal or traditional conception, utilitarian or instrumental conception* and *relational conception*. It has been noticed, in the day by day teacher´s practice on the teaching of integer numbers that three (3) of the four teachers act on the *utilitarian or instrumental conception* and one (1) of them on the *relational conception*. The three teachers reduce the previous necessary knowledge for approaching integer numbers to the four operations to natural numbers, that is, they give attention to the procedural contents in a traditional view of pre-requisites. It is discussed the formative deficiencies, for the initial and continuous, from the detected deficiencies.

Keywords: Previous Knowledge; Ethnomathematics; Significativa Learning; Mathematics Teaching Conceptions.

Sumário

Lista de figuras

CAPÍTULO 1

Ensinar não é uma função vital, porque não tem o fim em si mesma; a função vital é aprender.
Aristóteles

INTRODUÇÃO

Somos constantemente desafiados a buscar compreender o porquê das dificuldades apresentadas pelos alunos e, em muitos casos, pelos professores ao lidarem com a matemática, seu ensino e aprendizagem. Nesse sentido, podemos levantar algumas questões norteadoras que nos servirão de reflexão: por que a matemática é entendida por muitas pessoas como um campo de conhecimento complexo se, quando dela nos aproximamos, percebemos a sua simplicidade e uma beleza avassaladora? Por que pensar desse modo sobre uma ciência de extrema importância, tanto para sua área de atuação, como para outras ciências e de uso constante em várias situações do nosso cotidiano?

Venturi (1991), na introdução da obra “Álgebra Vetorial e Geometria Analítica”, cita um pequeno texto de uma entrevista, realizada em 1987, com o renomado escritor argentino Ernesto Sábato que sintetiza um dos mais conspícuos encômios à Geometria e, por extensão, à Matemática:

> Tinha 12 anos quando assisti à demonstração de um teorema de geometria e senti uma espécie de vertigem. Parecia que estava descobrindo um mundo de infinita harmonia. Não sabia, então, que acabava de descobrir o universo platônico, com sua Ordem perfeita, com seus objetos eternos e incorruptíveis, de uma beleza perfeita e alheia a todos os vícios que eu acreditava sofrer. Assim, apesar de minha vocação ser a de escrever ou pintar, fui atraído durante muitos anos por aquela realidade fantástica.

Para ele, a matemática representa um mundo de infinita harmonia e deve ser este o sentimento que nós, professores, devemos transmitir aos nossos alunos.

Poderíamos citar vários outros textos semelhantes a este, com exemplos de pessoas que assim como nós se encantam com a beleza e a harmonia da Matemática. Mas, em tempos modernos, com o mundo sendo gerenciado por instrumentos ligados cada vez mais ao avanço tecnológico, na era da globalização, da informação em tempo real, nos parece que além da beleza, e da harmonia, a Matemática tem um papel ainda mais importante para o indivíduo do que em outras épocas. Tanto na sua dimensão funcional, como na formativa e na estética, ela está presente em todas as realizações humanas. Está nas atividades mais simples que possamos imaginar para um cidadão comum, como também, e com maior ênfase, nas tarefas mais engenhosas e avançadas desenvolvidas pelo homem. Assim, parece-nos que quando nos referirmos à Matemática devemos, além de exaltar sua especificidade de encantamento e de beleza, para nós matemáticos, também, como educadores, enaltecer e mostrar aos outros a sua importância na vida e na formação do indivíduo.

Dessa forma, somos levados a destacar a necessidade de massificar os conhecimentos matemáticos, fazendo com que sejam inseridos na cultura e transformando-os em ferramentas para potencializar a realização de todos, seja como indivíduos, seja como grupamento social. A tarefa de desenvolver e implantar processos de ensino-aprendizagem que tornem acessível a nossa população os saberes básicos matemáticos torna-se crucial, em especial para os responsáveis diretos pela formação educacional de nossos jovens e adultos - pais, professores, administradores públicos, responsáveis pela elaboração e implantação de políticas públicas.

Mas, nos parece que não é esse o percurso que muitos estão trilhando. Constantemente, somos testemunhas de situações na sociedade onde se passa a idéia de que a Matemática é difícil e que somente os indivíduos “inteligentes” têm acesso aos seus conhecimentos. Acreditamos que este fato está relacionado à questão cultural brasileira. Em nosso país, ainda crianças, somos informados dessa “característica” presente nessa ciência e assim, crescemos com a idéia deturpada de que a Matemática representará um problema constante para nossas atividades escolares, fato que termina contribuindo para muitas pessoas não gostarem de estudar esta ciência.

No nosso entendimento, essa constatação de opiniões adversas sobre a Matemática e seu ensino tem sua caracterização mais forte dentro dos ambientes educacionais desencadeada, muitas vezes, pelos próprios professores que ainda insistem em querer colocá-la num patamar de dificuldade ou complexidade acima das outras disciplinas, como também nas relações de sala de aula entre professor e aluno e entre os próprios alunos no desenvolvimento das atividades escolares. Não são raras as vezes que nos deparamos com comentários do tipo “não tem jeito de aprender Matemática” ou “essa Matemática não entra em minha cabeça” ou ainda “eu detesto Matemática”. Esses comentários nos fazem repensar o ensino de Matemática, principalmente quando vemos os resultados desastrosos das avaliações no processo de ensino aprendizagem.

Enquanto professor de Matemática da Rede Pública de Ensino, nos inquieta os resultados dessas avaliações que apontam para uma defasagem alarmante da aprendizagem de Matemática dentre os alunos da Educação Básica. Desde que o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB realizou sua primeira avaliação em 1995, ficou comprovado a baixa aprendizagem de competências e habilidades dos nossos alunos de 4ª e de 8ª série do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio.

Entretanto, mesmo que esta realidade tenha gerado inovações nas pesquisas e propostas educacionais relacionadas ao ensino de Matemática, bem como uma renovação dos materiais a serem utilizados em sala de aula e o seu acesso aos alunos – com destaque para os livros didáticos, essas medidas parecem não ter tido grande influência na melhoria da aprendizagem de nossos jovens. O que se presencia em sala de aula é uma realidade bem diferenciada entre as propostas das diretrizes educacionais e os resultados das pesquisas, permanecendo o processo de ensino-aprendizagem da preso a estruturas institucionais e a práticas de ensino que se mostram inadequadas para atender as exigências das demandas formativas contemporâneas.

Essa situação também decorre como conseqüência das políticas públicas adotadas para a educação em nosso país. A quase universalização do acesso à escola na fase inicial da educação básica, recentemente atingida, não foi acompanhada pela melhoria da qualidade de ensino. A baixa aprendizagem ocorre também no nível de ensino médio, onde uma preparação para o acesso ao ensino superior "dita" as normas a serem seguidas, sobrecarregando o currículo de informações descontextualizadas e alcança um ensino superior, acessível apenas a uma minoria dos nossos jovens.

Grande parte das propostas oficiais, não são devidamente executadas, em especial aquelas voltadas para a melhoria do ensino, envolvendo discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem, o uso dos recursos didáticos e a introdução de um currículo mais enxuto que possibilite a construção dos conhecimentos matemáticos formativos e funcionais. Ações voltadas para a formação inicial e continuada dos docentes, seguidas de implementação em sala de aula e complementadas por melhorias na carga de trabalho e salariais, não recebem a devida atenção do poder público. Dessa forma, as propostas de mudanças, quase sempre, ficam no campo teórico e não chegam à sala de aula. As mudanças metodológicas e de conteúdos são poucas e quando surgem ainda encontram muitas resistências de administradores, docentes e pais de alunos imersos em uma visão tradicional incapaz de responder as exigências atuais da sociedade. Dessa forma, os resultados das pesquisas educacionais mais recentes não chegam à sala de aula.

Nossa atuação como professor de Matemática, nos diferentes níveis de ensino, fez-nos observar que os alunos apresentam diferentes reações às aulas expositivas que estão majoritariamente presentes no ensino de Matemática das nossas escolas. Da forma como está posto, os educandos, a partir das exigências do sistema de ensino, respondem às atividades matemáticas (provas), porém, para a maioria não ocorre uma aprendizagem significativa, e sim uma memorização ocasional do conteúdo abordado, cumprindo assim o "cerimonial" exigido no processo de avaliação escolar.

Dentro desse enfoque, "o aluno tem que trabalhar em matemática porque a isso é obrigado pela escola; muitas vezes não tem qualquer interesse especial por este assunto, não sendo fácil ao professor levá-lo a assumir uma outra atitude." (PONTE, 1992, p.3). Isso é corroborado pelos dados relativos à educação brasileira evidenciando que a Matemática tem sido ao longo do tempo uma das disciplinas com maior índice de reprovação escolar, gerando a exclusão de muitos estudantes que repetem anos de estudo - e às vezes até abandonam a escola, por se sentirem desinteressados e/ou incapazes devido aos resultados obtidos. Mesmo entre aqueles que conseguem sucesso observa-se uma baixa aprendizagem de Matemática quanto ao nível demandado pela sociedade.

Resultados obtidos nos testes de rendimento desta disciplina, aplicados em 2005 pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar (SAEB), (INEP/MEC/2005) indicam que no Brasil, na quarta série/quinto ano do Ensino Fundamental, a média de desempenho dos alunos é 182,4 pontos, numa escala que vai de 0 a 425. Em termos percentuais essa média representa apenas 42,9% do desempenho máximo. A região Nordeste tem uma média ainda pior, 166,5 pontos, enquanto à média da Paraíba que é 168,4. Para os pesquisadores educacionais, responsáveis pelas avaliações do SAEB, um resultado satisfatório para este nível de escolarização deveria estar, pelo menos, em 200 pontos.

Os dados, referentes à 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, em Matemática, apresentam uma média nacional de 239,5 pontos. A região Nordeste tem média de 219,4 e o estado da Paraíba, 219,5 pontos. Esses resultados mostram a deficiência na aprendizagem matemática, pois, uma média minimamente recomendável, segundo os representantes do SAEB, para que o aluno tivesse uma trajetória bem sucedida nos seus estudos seria de 300 pontos.

Na 3ª série/3º no do Ensino Médio mais uma vez constatamos baixo desempenho dos alunos em matemática. A média nacional foi de 271,3 pontos, a da região Nordeste, 245,5 e da Paraíba 239,5. Nesta etapa de estudos o mínimo recomendável é uma média de 375 pontos, para que o aluno tenha os conhecimentos compatíveis com a conclusão da Educação Básica.

Vale ressaltar que as médias regionais e estaduais apresentam resultados envolvendo as escolas públicas estaduais e municipais além das escolas privadas. As médias específicas de escolas públicas são ainda um pouco inferiores a estas. Outro fato que merece destaque é o desempenho muito desigual entre regiões do Brasil. Sul e Sudeste apresentam médias bem maiores que as outras regiões. Os mesmos estudos apontam que em várias Unidades de Ensino das regiões Nordeste e Norte os alunos em nível de 8ª ou 9ª ano do Ensino Fundamental apresentam desempenho médio de aprendizagem matemática próximo aos alunos que estudam 5ª ano do mesmo nível de ensino na região Sul do país.

Diante de resultados tão constrangedores e da fobia ou indiferença à Matemática por parte de uma grande parte dos educandos devemos nos questionar e refletir sobre possíveis elementos que possam está contribuindo para esse quadro.

São muitos os fatores que poderíamos mencionar como responsáveis para a realidade em que nos encontramos em termos de aprendizagem matemática, especialmente, na Educação Básica. Diriam os mais radicais e leigos que a Matemática realmente é difícil, e que mudanças procedimentais não trariam melhorias para o ensino; outros, de certo iriam dizer que o problema se concentra na desvalorização do profissional de ensino; poderíamos ter quem defendesse a hipótese de que o problema está na estrutura familiar, pois, hoje as crianças já não têm mais o acompanhamento da família em questões escolares como outrora, com cobrança de atividades diárias; apareceriam, ainda, os que iriam defender o objetivo oculto do Estado em manter o quadro em que estamos, pois este é interessante para a continuação de domínio de uma minoria privilegiada.

D`Ambrósio (1999), por meio do esquema por ele denominado de ciclo do conhecimento, fornece uma visão que explica um pouco o processo de poder estabelecido e como este influencia no processo de educação:

> a realidade [entorno natural e cultural] informa [estimula, impressiona] indivíduos e povos que, como conseqüência, geram conhecimento para explicar, entender e conviver com a realidade. Este conhecimento é organizado intelectualmente, comunicado, compartilhado. Expropriado pela estrutura de poder institucionalizado como sistema de normas e, mediante esquemas de transmissão e de difusão, é devolvido ao povo mediante filtros [sistemas] que garantam sua sobrevivência e submissão às estruturas de poder.

Esse ciclo de conhecimento nos fornece indicações sobre o que se passa no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Os mitos e crenças predominantes sobre essa disciplina contribuem para a criação de estruturas de poder, que vão das estruturas mais gerais – um sistema de ensino superior dirigido para os interesses de uma pequena minoria, baseado no modelo de transmissão de saberes estabelecidos não contestadores e que servem de filtro social para as camadas da população menos favorecida, até as estruturas micro, como a escola e a sala de aula, onde professores e alunos que apresentam um melhor rendimento escolar nesta matéria podem se destacar a partir da disseminação da concepção da Matemática como uma disciplina difícil, que somente pessoas inteligentes têm acesso aos seus conhecimentos. Como educadores, vamos dialogar não excluindo fatores outros que também contribuem para a defasagem do ensino público, especialmente o ensino de Matemática, mas focando problemas ligados à prática pedagógica do professor de Matemática.

Estudiosos argumentam que parte dos problemas do ensino aprendizagem de matemática está relacionada ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como a formação continuada. Para Melo **(**2005**)** "no que diz respeito à formação de professores, a hora e a vez de rever a educação superior tem que ser agora" pois é preciso dar prioridade a formação de professores na perspectiva e no âmbito da política de educação básica, independentemente da problemática do ensino superior. Segundo a pesquisadora, o problema do Ensino Básico no Brasil pode ser um reflexo dos impasses gerados na maioria das universidades que estão com seus cursos departamentizados e com as licenciaturas segmentadas. Assim, a formação dos docentes não está sendo coerente com as exigências da sociedade atual.

Relacionado a isso, e também pela falta de uma política educacional que leve em consideração a formação continuada, surge outro fator que pode ter ligação direta com a defasagem de aprendizagem no Ensino Básico, em especial no ensino de Matemática: a metodologia desenvolvida em sala de aula. "É possível que o problema esteja relacionado ao tipo de metodologia aplicada pelos professores que, geralmente, mal preparados, não levam em consideração fatores importantes, como o contexto social, econômico e cultural dos alunos, [...]". (ALVES, 2003, p41).

No entanto, entendemos que para haver mudanças de metodologia, são necessárias, como já frisamos, políticas educacionais voltadas para a formação continuada e investimentos em educação que forneçam melhores condições de trabalho e que valorizem a prática docente. Isso nos faz pensar que não podemos atribuir todos os problemas do Ensino à formação dos professores. Sabemos que a maioria de nossas escolas não oferece condições para que o docente tenha uma atuação que favoreça a aprendizagem. Freqüentemente o professor, por não ter seu trabalho valorizado, se submete a lecionar uma carga horária excessiva comprometendo, pelas suas condições físicas e por não ter tempo para planejamento e estudos, a qualidade de suas aulas.

Apesar do grande leque de problemas associados à questão educacional, temos que buscar alternativas de mudanças no processo de ensino visando tornar a Educação Básica, em especial à das competências atribuídas à escola pública, um ambiente favorável à aprendizagem de Matemática pelos alunos. Nesse contexto, imaginamos que um dos fatores que poderá estar contribuindo para que o aluno não tenha bom desempenho no estudo desta disciplina é o professor não levar em consideração na sua prática diária os conhecimentos prévios dos alunos. Na nossa ótica, caso o professor não leve em consideração estes conhecimentos como ponto de partida, dificulta a construção de significados – comprometendo assim a aprendizagem – reduzida agora a processos de memorização e uso mecânico de regras e de propriedades.

Parece ser típico o caso de um professor de matemática da 6ª Série cujos alunos, segundo ele, não sabiam efetuar as quatro operações. Nesta turma, de 36 (trinta e seis) alunos foram aprovados apenas 08 (oito). Perguntamos ao professor qual tinha sido a sua postura diante das deficiências da turma e ele respondeu que apesar de ter detectado o problema muito cedo nada pôde fazer, pois tinha que cumprir o programa, não tendo tempo para fazer revisão. Esse poderá ser também um dos fatores determinantes da defasagem escolar dos nossos jovens.

Dentro desse contexto podemos também fazer referência aos conhecimentos matemáticos mais elaborados que servem de base para o desenvolvimento tecnológico e que não estão sendo alcançado pelos estudantes em nosso país. A maior parte dos que não dominam as abstrações matemáticas, a sua linguagem e as suas lógicas internas, aqui incluindo os processos abstratos, enfrentará dificuldades para viverem em uma realidade baseada na tecnologia da informação. Temos um crescimento complexo no campo da informática e nos dados codificados em computadores, tudo isso pesando nas estruturas de poder, gerando saberes que não chegam ao alcance daqueles sem acesso a uma escola de qualidade onde ocorram condições de receber, processar e trabalhar dados e informações. Isso, se não considerarmos os aspectos funcionais da Matemática e suas aplicações em outras áreas cientificas e nas diversas profissões que compõem o mercado de trabalho.

Por razões dessa natureza temos que lutar por uma Matemática que responda às demandas contemporâneas desvelando a sua importância social como um fator de transformação, diferente da idéia alicerçada em currículos que não levam em consideração os fatores cognitivos e socioculturais vivenciados pelos alunos.

As bases da Matemática européia surgem no período do renascimento a partir de aplicações aos diferentes ofícios, seguindo o ciclo de conhecimento exposto por D´Ambrósio (1990). Idéias específicas de determinadas atividades, por processos de generalização e de abstração, são depuradas atingindo padrões de rigor compatível com os interesses daquela cultura. Esses mesmos processos parecem ocorrer com os demais grupos sociais. Quando optamos por uma questão ideológica, considerando como matemática somente aquela desenvolvida e representada nos padrões culturais eurocentristas, ou seja, de desclassificar os procedimentos e resultados obtidos pelos grupos sociais em diversos processos visando a sua sobrevivência e transcendência, estamos na verdade marginalizando formas embrionárias de desenvolvimentos sem considerar as variáveis envolvidas no processo, sejam referentes aos custos benefícios, sejam na possibilidade de geração de novos saberes mais adaptados àquela realidade.

Carraher (2006) ao pesquisar a matemática praticada pelos meninos vendedores de pequenas mercadorias nas ruas do Recife, verificou que estes efetuavam cálculos nas atividades do dia a dia, mas eram incapazes de efetuar contas de mesma complexidade em sala de aula. O formalismo matemático, a metodologia empregada e os conteúdos desenvolvidos nas aulas tradicionais de Matemática impedem a escola de considerar os conhecimentos prévios dos alunos, realidade esta que parece permanecer até o presente momento.

Entendemos por conhecimentos prévios todos os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno que podem servir de âncora para o estudo de novos saberes. Envolve o domínio de conteúdos de conhecimentos – fatos, conceitos, informações, procedimentos, atitudes, sejam de origem escolar, como do cotidiano. Envolve assim os diversos tipos de raciocínios dominados pelo aluno, interessando no caso da matemática, o nível de raciocínio lógico, relacional, numérico e geométrico, bem como o domínio de registro e de leitura da linguagem matemática e de suas representações simbólicas.

Os conhecimentos prévios são desenvolvidos basicamente em atividades realizadas no âmbito da cultura popular, no cotidiano, na escola e em atividades profissionais.

A Matemática de origem na cultura popular é aquela desenvolvida pelos grupos sociais para sobreviver e transcender suas condições de vida, fazendo parte do cotidiano, aqui entendido como tudo que faz parte da vivência (dia a dia) do aluno, incluindo os aspectos objetivos (realidade vivenciada socialmente) e os aspectos subjetivos, tais como anseios, sonhos, leituras de mundo e perspectivas pessoais. Ela também é influenciada pela Matemática acadêmica e pela escolar. Todo ser humano, consciente ou não, faz Matemática, usa Matemática. Às vezes até de maneira mecânica devido ao grau com que os saberes matemáticos estão impregnados na nossa cultura. Entretanto, há indicações de que a os conhecimentos matemáticos desenvolvidos na cultura popular e no cotidiano, são desenvolvidos, geralmente, de maneira empírica e não são considerada nas nossas escolas.

Com isto, estamos considerando que estes conhecimentos podem não ser os mesmos para todos os alunos, e sim, o conhecimento que cada um domina e a partir do qual atribui um sentido ao novo conhecimento. Este sentido, quando negociado com o entorno, por processos interativos com o meio físico e cultural, transforma-se no significado. Dentro de uma perspectiva teórica de que aprender exige uma atribuição de significado, ou seja, somente aprendemos quando compreendemos, os conhecimentos que o aluno possui necessitam ser considerados como ponto de partida para os processos de ensino. O docente, ao levá-los em consideração ao planejar suas atividades, poderá trazer contribuições para a aprendizagem do novo tema. Para isso ele precisaria ter uma idéia do que cada aluno domina e a partir daí programar e executar atividades didáticas direcionadas para atingir os objetivos educacionais previstos para o grau de escolaridade específico.

O aluno ao entrar em uma sala de aula não é *tábula rasa*, traz consigo conhecimentos apreendidos fora da escola ou nas séries/etapas anteriores, mesmo que estes sejam defasados ou abaixo do nível considerado como adequado para o grau em que se encontra. Muitos alunos desempenham atividades profissionais e estas desenvolvem procedimentos e usos da matemática como por exemplo as atividades de vendas, cálculo de medidas, cálculos de porcentagem.

A matemática das profissões e da cultura popular é bastante difundida e estudada pelos pesquisadores do programa etnomatemática. E dentro desse contexto podemos fazer referência ao fazer matemático no cotidiano, que é argumentado por D'Ambrósio (2001):

> Dentre as distintas maneiras de fazer e de saber alguns privilegiam comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e de algum modo avaliar. Falamos então de um saber/fazer matemático na busca de explicações e de maneiras de lidar com o ambiente imediato e remoto. Obviamente, esse fazer matemático é contextualizado e responde a fatores naturais e sociais.

Ao não considerar os conhecimentos trazidos pelos alunos, os professores poderão dificultar que estes atribuam sentido – atribuição individual, e a partir dele construam significado – atribuição aceita pela comunidade, negando toda a sua história e motivações e assim, criando barreiras para uma aprendizagem significativa, aquela que se dá quando o aprendiz atribui um significado socialmente aceito ao fato novo.

> Se eu tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um único princípio, diria isto: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos. (AUSUBEL, 1980, p. iiiv).

Também as várias teorias do desenvolvimento cognitivo, em especial a epistemologia genética de Piaget (COLL, 1999), consideram que somente ocorre uma aprendizagem satisfatória se o conhecimento novo estiver associado a algum conhecimento que o aluno já desenvolveu. Nessa teoria, isto equivale aos esquemas associados, aos conhecimentos novos estarem relacionados aos esquemas de raciocínios já existentes na mente do aprendiz.

Assim, entendemos que conhecer quais as concepções que os professores têm a cerca dos conhecimentos prévios dos alunos constitui um elemento importante para que possamos estudar as relações entre aprendizagem matemática e metodologias de ensino que consideram os conhecimentos prévios dos educandos. Pela relevância do papel do professor na formação de todo e qualquer cidadão e tendo escolhido como profissão ser professor de Matemática, precisamos assumir o enfrentamento a esse desafio. Entendemos por concepção, de acordo com Brito (2001), a maneira própria de cada indivíduo elaborar, interpretar e representar suas idéias, influenciando-o a agir de acordo com as mesmas e sendo construída a partir das experiências pessoais influenciadas por questões ambientais (conhecimentos, valores, experiências, práticas e componente emocional).

Tendo como princípios, o querer bem e respeitar nossos alunos e nossos colegas de profissão no que se refere aos princípios éticos, a esperança compartilhada de um mundo melhor, a necessidade de reflexão crítica e a aceitação do novo, enfrentaremos esse desafio por meio da investigação da nossa prática pedagógica enquanto docentes de Matemática, levantando as concepções e o uso dos conhecimentos prévios em sala de aula.

Para apresentar a questão de pesquisa que orientará a presente investigação, consideramos pertinente a colocação de alguns questionamentos feitos por Muzzi (2004) em seu artigo intitulado “Etnomatemática, Modelagem e Educação Matemática Crítica: novos caminhos”:

> (...) não é hora de buscarmos ressignificar a Matemática com a qual trabalhamos? (...) Não é hora de buscarmos uma Matemática que instrumentalize o cidadão para atuar e transformar a realidade em que vive? Uma Matemática crítica, que o ajude a refletir sobre as organizações e relações sociais? Uma Matemática próxima da vida, útil, compreensível, reflexiva? Uma Matemática que não se mostre perfeita, infalível, mas que seja capaz de ajudar a encontrar soluções viáveis? (MUZZI, 2004, p. 39).

Uma reflexão sobre as questões apresentadas corresponde a uma busca por um ensino de Matemática que não só desenvolva nos cidadãos a capacidade de interpretar como a Matemática pode influenciar nossa visão de mundo, mas também que possibilite aos alunos compreender a Matemática que se encontra a sua volta, a forma como ela foi sistematizada e suas origens.

Tomando como referência inicial as questões apresentadas por Muzzi (2004) acerca da necessidade de modificar o ensino de Matemática, considerando a problemática do baixo rendimento dos alunos em Matemática e dentro dos princípios antes expostos, o nosso trabalho consistiu em pesquisar quais as concepções dos professores em relação aos conhecimentos prévios dos alunos e como se processa a sua utilização no ensino dos Números Inteiros, na 6ª Série do Ensino Fundamental.

A partir deste objetivo, mais geral, na tentativa de alcançá-lo, outros foram elencados:

- Analisar o uso de conhecimentos prévios no ensino de números inteiros dentro de diferentes abordagens de ensino de matemática.
- Identificar os conhecimentos prévios considerados necessários para a aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos no estudo dos números inteiros.
- Analisar a utilização dos conhecimentos prévios dos alunos no ensino dos números inteiros por parte dos professores de matemática.
- Apreender possíveis relações entre a utilização dos conhecimentos prévios dos alunos por parte do professor e a aprendizagem dos números inteiros.

Esta dissertação insere-se na área de Educação, Linguagem e Cultura, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Sociedade da Universidade Estadual da Paraíba, e está organizada em três capítulos nos quais são contempladas algumas considerações teórico-práticas, discursos, falas, reflexões e as referências.

O Capítulo 1 – ***Introdução***, é composto de minha constituição como docente, minha relação com a pesquisa, uma justificativa tratando da relevância da pesquisa com um levantamento do estado da arte efetuado a partir de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em estudo; o Capítulo 2 - ***Os procedimentos Metodológicos***, consta da metodologia que foi empregada; a fundamentação teórica que seguiremos para o levantamento e a análise dos dados; as categorias de análise e o alcance as limitações desta pesquisa; no Capítulo 3 **– *Os elementos Teóricos,*** efetuamos uma abordagem sobre a formação do professor de Matemática e a situação atual; discutimos os fatores teóricos principais desse trabalho, a Etnomatemática, as relações entre estudos neo-piagetianos e os Conhecimentos Prévios e a Aprendizagem Significativa, e finalmente, no Capítulo 4, ***Esgarçando e/ou atando fios na“rede”ensino/aprendizagem de matemática*** - consta a apresentação dos dados obtidos na pesquisa; a sua análise e conclusões. Nele fazemos referência ao estágio atual do ensino de Matemática. Também comentamos sobre as concepções dos docentes pesquisados relacionadas aos conhecimentos prévios dos alunos.

1.1 - **Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa aqui apresentada é um estudo qualitativo que se desenvolveu com observação não participante, tomando como universo a segunda etapa do 3º ciclo (6ª série/7º ano) do ensino fundamental. O campo de estudo foi a Rede Pública de Ensino do Estado Paraíba e foram pesquisadas 04 (quatro) turmas, sendo 02 (duas) da Escola Municipal Lions Prata, uma da Escola Estadual Assis Chateaubriand, ambas do município de Campina Grande e uma da Escola Municipal João Pinto da Silva em Barra de São Miguel.

Decidimos por fazer uma pesquisa qualitativa por ser esta a forma mais coerente de se perceber a essência de um fenômeno social, ou seja, a maneira prática e organizada de apresentação dos fatos que determinam o objeto pesquisado. Richardson (1999) argumenta que a vontade de quantificar as pesquisas sociais tem elevado o número de trabalhos e muitas vezes estas são esvaziadas de elementos qualitativos. Mas, entendemos que como nossa pesquisa não conta com elementos quantificáveis hegemônicos para se perceber a sua natureza, não teria sentido a utilização deste tipo de pesquisa (quantitativa).

Todavia, compreendemos que qualquer pesquisa científica, por maior caráter qualitativo que tenha, goza de elementos qualificáveis e estes servem de complementos importantes para a análise da variável em estudo. Richardson (1999) ainda comenta que a pesquisa qualitativa tem como característica essencial descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos. (RICHARDSON, 1999, p.79).

O método qualitativo também possibilita ao pesquisador organizar uma série de informações minuciosas que permitem analisar categorias já levantadas por outros pesquisadores, como também classificar ou revisar categorias existentes. Portanto, a análise qualitativa requer um trato especial nos modos das observações e habilidades quanto ao uso ou criação das categorias.

Nosso estudo teve como principal elemento teórico a teoria da *aprendizagem significativa.* Também utilizamos as teorias do desenvolvimento *neo-piagetianas* e estudos dentro da linha da *etnomatemática*. Para a fundamentação, fizemos um aprofundamento teórico sobre essas teorias e realizamos também leituras nos Parâmetros Curriculares de Matemática (PCNs) (BRASIL, 1998) de 5ª a 8ª Séries/6º ao 9º ano, Propostas Curriculares para o Ensino Fundamental, textos de educação que abordam o ensino-aprendizagem de Matemática e planejamento de ensino dos professores das turmas em estudo.

1.2 - Instrumentos de Pesquisa

Utilizamos como instrumento de pesquisa um questionário que foi aplicado com os professores das turmas. Neste questionário, composto de 08 (oito) perguntas todas versando sobre a relação entre o tema de estudo proposto e a prática docente, buscamos entender como se dá a prática do professor de Matemática no que se refere à importância dos conhecimentos prévios dos alunos especificamente no ensino de números inteiros.

A primeira pergunta teve como objetivo colher informações no que se refere ao tempo de experiência profissional docente. Isso foi importante para podermos relacionar a concepção sobre conhecimentos prévios de cada professor com o tempo de atuação docente em Matemática.

Com a segunda pergunta visamos verificar qual o livro didático adotado e dessa forma analisar que concepção de ensino dos números inteiros orientada pelo livro, já que os livros de Matemática do ensino fundamental apresentam concepções de ensino diferenciadas no contexto dos números inteiros, dessa forma podemos checar se a mesma coincide com a adotada pelo docente.

Com a terceira pergunta nossa intenção foi saber se o docente segue rigorosamente o que é exposto no livro didático, limitando-se aos exemplos, exercícios e colocações do livro, ou ele usa outras possibilidades para verificação dos conhecimentos prévios dos educandos. Também tivemos como intenção averiguar se o professor, de forma intencional ou não, usa alguma metodologia para verificar se os alunos estão com os subsunçores ou conhecimentos prévios necessários para o estudo do conjunto dos números inteiros. Se usar, quais conhecimentos prévios são explorados ou contemplados pelo docente.

Na quarta pergunta tivemos a intenção de saber se o professor questiona o aluno buscando descobrir se o mesmo possui os conhecimentos prévios importantes para o estudo dos números inteiros e se estes são oriundos da Matemática popular, do cotidiano. Além disso, se o aluno é instigado a participar da aula seja dando exemplos, seja comentando os temas, fazendo com que o docente tenha informações a respeito dos conhecimentos prévios que estão sendo mobilizados pelo mesmo.

A quinta pergunta foi elaborada com a intenção de nos indicar quais são os conhecimentos prévios, que na concepção do professor, são importantes para a introdução em sala de aula do tema “Números Inteiros” e quais os saberes prévios são necessários aos alunos para o estudo das operações relacionadas a esse conjunto.

Com a sexta pergunta tivemos o propósito de saber se o docente tem um entendimento coerente sobre conhecimentos prévios para assim configurarmos sua concepção a respeito desse tema.

A sétima questão foi elaborada para que pudéssemos averiguar se o professor entende o que seja pré-requisito, quais ele considera importantes no ensino de números inteiros e com isso verificar qual a relação considerada por ele entre pré-requisitos e conhecimentos prévios.

A oitava e última pergunta foi elaborada com a intenção de saber do professor se em sua prática leva em consideração os conhecimentos prévios de seus alunos antes da introdução de um novo tema de estudos e, assim atuando, que metodologias são utilizadas.

Após a aplicação dos questionários foram realizadas entrevistas com os 04(quatro) professores que ministram aulas nas quatro turmas de 6ª série do ensino fundamental. Essa entrevista semi-estruturada foi desenvolvida baseando-se no modelo apresentado por Delval (2002), que de acordo com o autor, uma entrevista desta forma deve conter:

> Perguntas básicas comuns para todos os sujeitos, que vão sendo ampliadas e complementadas de acordo com as respostas dos sujeitos para poder interpretar o melhor possível o que vão dizendo. As respostas orientam o

curso do interrogatório, mas se retorna aos temas essenciais estabelecidos inicialmente. (DELVAL, 2002, p. 147)

A entrevista semi-estruturada (anexo 5) foi realizada exatamente no início do segundo bimestre letivo do ano de 2007, e contribuiu para que pudéssemos entender a forma como os professores que lecionam sobre o tema de Números Inteiros percebiam ou entendiam o elemento "conhecimento prévio" dos alunos. Também tivemos a intenção de saber como eles desenvolviam suas atividades durante o processo de ensino-aprendizagem de Matemática em sala de aula ao tratar de Números Inteiros, verificando se os procedimentos adotados durante as aulas ministradas por eles levavam em consideração os conhecimentos prévios dos educandos. Elas possibilitaram verificar concepções e percepções que os professores têm a respeito do tema conhecimentos prévios.

Além disso, realizamos observações em sala de aula para verificar se os professores têm em sua prática a preocupação de analisar os conhecimentos prévios dos alunos. A observação se deu conforme o quadro abaixo:

Turma	Escola	Tempo de observação (minutos)	Total de aulas	Conteúdo ministrado pelo professor
6ªA	Escola Municipal João Pinto da Silva	120	3	Primeiras definições sobre os números inteiros
6ªA	Escola Municipal Lions Prata	90	2	Operações de adição e subtração com números inteiros
6ªC	Escola Municipal Lions Prata	90	2	Operações de multiplicação e divisão com números inteiros
6ªD	Escola Estadual Assis Chateudriand	90	2	Operações no conjunto dos números inteiros

1.3 - Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos envolvidos neste estudo foram os quatro professores de Matemática e o conjunto de alunos regularmente matriculados nas quatro turmas da segunda etapa do 3º ciclo (6ª série) do ensino fundamental, nas escolas citadas anteriormente.

Dos professores pesquisados, dois são licenciados em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e os outros dois estão no último período do mesmo curso, sendo um na UEPB e o outro na Universidade Vale do Acaraú (UVA). Um dos professores atua como docente de Matemática há 18 anos, um segundo há cinco anos, um terceiro há quatro e o último há três anos. Todos lecionam neste nível de ensino desde que iniciaram a docência.

Os alunos das turmas estão, na sua maioria, inseridos na faixa etária de 12 a 15 anos, exceção feita a uma das turmas que funciona no período noturno, na qual a faixa etária é na maioria acima dos 15 anos.

CAPITULO 2

Elementos Teóricos

2.1 - A Formação Docente em Matemática

Ao tratarmos de temas inseridos no contexto do ensino de Matemática da Educação Básica, entendemos que seja pertinente fazermos uma reflexão de como está se dando a formação nessa área para, a partir daí, tentarmos correlacionar práticas e concepções dos docentes que atuam nesse nível de ensino com a formação que lhes é oferecida. Ainda mais, somos da opinião que discutir a formação docente no cenário atual é uma tarefa importante e necessária a qualquer membro da comunidade acadêmica, principalmente aos pesquisadores da área educacional, dadas às diversas transformações socioculturais e tecnológicas por que vem passando a nossa sociedade e por conseqüência a educação.

A formação docente em Matemática tem sido fruto de inúmeras pesquisas motivadas pelas demandas educacionais da sociedade contemporânea, a necessidade de massificar os conhecimentos de base matemática e a sua utilização nos diversos campos da ciência, da tecnologia, do mercado de trabalho e de atividades do cotidiano, bem como os avanços científicos das ciências que lhe dão suporte. Essas pesquisas indicam a necessidade de passar de uma metodologia de ensino baseada na memorização e na transmissão de conteúdos disciplinares, pobres em formação, e somente acessíveis a uma minoria, para uma prática docente na qual a aprendizagem seja significante ao educando. Mas, mesmo com estas necessidades (im)postas pelo desenvolvimento das ciências e das atividades humanas, mesmo com esse discurso de uma 'nova matemática', a realidade de sala de aula tem sofrido poucas mudanças há muito tempo.Nessa perspectiva, os estudos referentes à formação docente estão tendo que ser repensados para que possam atender a essas exigências.

Nesse contexto, diversas Instituições de Ensino Superior (IES) contam hoje com grupos de pesquisa que realizam estudos sobre a formação de professores, incluindo a formação de docentes de Matemática. Várias IES, além de contar com cursos de formação de professores de matemática (Licenciaturas), também mantém Cursos de Pós-Graduação em Educação Matemática em todos os níveis onde são analisadas a aprendizagem de Matemática, metodologias, práticas, concepções e formação docente.

Podemos exemplificar os cursos existentes, tomando como exemplo a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC – SP) que oferece em seu programa de pós-graduação um Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, um Mestrado Profissional no Ensino de Matemática e Doutorado em Educação Matemática. Esses cursos apresentam diversas linhas de pesquisa ligadas ao ensino de Matemática, dentre as quais se destacam: A Matemática na Estrutura Curricular; Formação de Professores, História, Epistemologia e Didática da Matemática; Tecnologias da Informação e Educação Matemática. Nesses programas são discutidos diversos aspectos da formação docente e da aprendizagem matemática.

Quanto a formação de pesquisadores em Matemática, o Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica (IMECC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) pode servir de exemplo de uma IES que atua nesta área. Possuindo dois programas de Pós-Graduação que oferecem os títulos de Mestre e Doutor em Matemática e Matemática Aplicada, que abrangem diversas áreas em que está dividida a Matemática pura e aplicada. Os mestres e doutores que se formam, vão ser professores das disciplinas matemáticas das graduações, inclusive das licenciaturas, alguns deles sem ter quase nenhuma formação sobre as competências profissionais requeridas para a docência. A UNICAMP mantém um programa voltado para a formação de professores capazes de fazer pesquisas voltadas para a Educação Matemática e de utilizá-las em sala de aula – o Mestrado Profissional em Matemática – este profissional possui um perfil mais adequado para os cursos de licenciatura em Matemática.

Observa-se no programa voltado para a formação de pesquisadores matemáticos que ele objetiva preparar segundo o perfil abaixo explicitado:

> O princípio norteador deste curso é, antes de tudo, o de desenvolver os conteúdos de Matemática das disciplinas ministradas em cursos superiores, de forma aprofundada e amadurecida, propiciando uma perspectiva ampla dos mesmos que contemple a interdisciplinaridade de um modo geral e, especificamente, entre as subáreas da matemática além da incorporação do uso de recursos computacionais. (COSTA, 2007)

A pós-graduação brasileira, só recentemente despertou para o fato de que um docente de Matemática necessita uma formação diferenciada de um pesquisador, e que a formação deste docente necessita de um lócus diferente daqueles fornecidos até então pela área de Educação e pela área de Matemática Pura. Dessa forma, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Professores do Ensino Superior - CAPES, criou recentemente a Área de Ensino de Ciências e Matemática, e desta forma incentivou em várias IES a instalação de programas nesta área de pesquisa, a exemplo do que foi recentemente instalado na UEPB – o Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática.

Nas regiões Nordeste e Norte do país a pesquisa em educação matemática no nível de Pós-Graduação (Mestrado e/ou Doutorado) ainda não teve um desenvolvimento favorável. A maioria dos estudos que são realizados sobre o ensino/aprendizagem de Matemática está concentrada em cursos de programas de educação que são oferecidos, principalmente, pelas Universidades Federais. Um exemplo disso é a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) que tem em seu programa de pós-graduação stricto sensu de Educação uma linha de pesquisa denominada de Educação Matemática, onde já foram defendidas diversas dissertações e teses versando sobre a aprendizagem matemática tanto em nível médio como superior. Como exemplo, temos a Tese apresentada por Lucena (2005) com o título “Educação Matemática, Ciência e Tradição”. Nesse trabalho a autora dialoga sobre a etnomatemática e a transdisciplinaridade. Para ela não há como negar os saberes matemáticos de membros de comunidades diferenciadas que não estão inseridos no contexto da Matemática formal, escolar. Essa vertente do olhar matemático, valorizando a questão social do indivíduo é tema de estudos dos pesquisadores da Etnomatemática.

Também merece destaque o programa de Pós-Graduação em Educação da UFPB que ao longo de sua história, apesar de não contar com uma linha específica referente ao Ensino de Matemática, tem apresentado alunos com pesquisas relacionadas à formação docente em matemática e a aprendizagem dessa disciplina.

Mas, apesar de um bom número de cursos de cursos de Pós-Graduação que tratam da questão do ensino de matemática, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país, nos parece que os resultados destas discussões não estão chegando aos níveis básicos da educação ou da aprendizagem matemática uma vez que como fora apresentado anteriormente os resultados de pesquisas e/ou avaliações desta área nos fazem pensar que a aprendizagem matemática se encontra com sérios problemas.

Algumas possibilidades que favorecem para isso podem ser levantadas: (a) os professores de Matemática que lecionam no Ensino Básico e se submetem aos cursos de Mestrado ou Doutorado, quando concluem, dificilmente retornam à prática docente nos Ensinos Fundamental e Médio; (b) como o número de cursos de Pós-Graduação na área de

Educação Matemática ainda é pequeno, a maioria dos professores de matemática que tem pretensão de cursar Mestrado ou Doutorado, o faz, em cursos destinados a áreas específicas da matemática, como Análise, Álgebra e Geometria, entre outros. E nesse contexto alguns pesquisadores como Cury (2001), têm alertado no sentido de que estes cursos não tratam em suas discussões o problema do ensino básico. Isso, segundo a pesquisadora, irá refletir, muitas vezes de modo negativo, nos cursos de formação de professores.

Com relação a cursos de graduação em Matemática, sejam Licenciaturas ou Bacharelados, há um grande número em todas as regiões do país. Ainda mais, agora com a proliferação de IES da rede privada, a oferta para o ensino em nível de graduação cresceu assustadoramente. Mas, uma pergunta cabe ser feita: a qualidade da formação superior acompanhou na mesma escala o crescimento do número de cursos?

Como dissemos, os estudos em educação matemática estão em crescimento contínuo no país, em especial nas regiões Sul e Sudeste e ao que parece seu desenvolvimento não está se refletindo em qualidade na aprendizagem matemática, principalmente na educação básica, prova disso são as pesquisas educacionais que nos mostram periodicamente o baixo desempenho dos jovens nesta área de conhecimento. Então, cabe-nos fazer os seguintes questionamentos: Do modo como está se dando a formação inicial, o docente de Matemática desenvolve habilidades e competências profissionais que o levam a entender os conhecimentos prévios dos alunos como possíveis norteadores da sua prática? A estrutura curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática está condizente com as exigências atuais de um curso de formação de professores? Quem são os formadores dos profissionais do ensino de matemática e quais as suas relações com temas como conhecimentos prévios?

Estas são questões que poderiam ser temas de várias outras dissertações ou teses, pois versam sobre sérios aspectos do ensino de Matemática. Portanto não terão a discussão encerrada com apenas um texto dessa natureza. As refletiremos convictos de que muitos pesquisadores já estão discutindo e que muitos outros ainda participarão desse debate dado à importância para o futuro da aprendizagem matemática em nosso país.

Os primeiros cursos de formação de professores de Matemática foram criados no Brasil pela Universidade de São Paulo (USP), em 1934. A partir dessa data até a década de 70, as licenciaturas eram oferecidas nas Faculdades de Filosofia (CURY, 2001, p.11). De acordo com a mesma autora, o que predominou nas décadas de 70 e 80, no ensino superior, especialmente nos cursos de Licenciatura em Matemática, foi uma supervalorização de conhecimentos específicos, conteúdos, deixando-se as disciplinas didático-pedagógicas com a incumbência de discutir todos os aspectos do processo de ensino-aprendizagem de matemática. Estes cursos tinham como docentes professores formados em engenharia ou bacharéis. Com isso, esses mestres se preocupavam mais com os conteúdos matemáticos e esqueciam que estavam formando profissionais para atuarem como professores na educação básica. Essa prática perdurou por muito tempo e ainda hoje encontramos docentes nas IES, em especial, nos departamentos de Matemática, que só valorizam as disciplinas específicas de Matemática.

Segundo Rêgo (2006) a formação de professores de nível superior no Brasil ainda sofre reflexos diretos da Reforma do Ensino Superior, implantada no ano de 1968, com o objetivo de formar quadros técnicos e científicos para o projeto do Brasil Potência, garantindo os interesses das classes dominantes, bem como de aliviar a pressão exercida por uma parcela da população urbana que reivindicava uma maior acesso a um curso superior, visto como um caminho para a ascensão social, bem como do Movimento da Matemática Moderna.

Segundo o mesmo autor, esta reforma implantou nas universidades federais a estrutura departamental, quebrando a estrutura das faculdades tradicionais responsáveis por cursos de caráter profissionalizantes, criando os departamentos das ciências exatas e da natureza, responsáveis pela maioria das disciplinas do denominado ciclo básico. Este possibilitaria ao aluno uma forte formação cientifica e humanística que serviria de base para as disciplinas profissionalizantes posteriores. Ao mesmo tempo a execução dos currículos perderia o caráter de turmas “pagando” disciplinas anuais e passaria a ser semestrais pelo sistema de créditos.

Esta reforma visava permitir aos alunos cursarem disciplinas extracurriculares, levando o aluno a ter uma visão mais ampla e interdisciplinar, bem como a quebra da estrutura dos cursos profissionalizantes ligados as carreiras tradicionais, permitindo assim uma maior visão interdisciplinar. Além disso, flexibilizaria a oferta de disciplinas, reduzindo o custo por aluno e o tempo na formação docente. Entretanto, no seu processo de implantação, o que realmente ocorreu, além de ter contribuído para o esvaziamento da mobilização estudantil devido ao aumento das dificuldades de um maior relacionamento entre os estudantes, agora se processando quase sempre nas disciplinas cursadas em comum, foi o retorno ao longo do tempo do caráter profissionalizante da maioria dos cursos.

No caso das licenciaturas em Matemática, permaneceu a estrutura dos cursos existentes nas antigas faculdades, segundo o qual os alunos passavam 03(três) anos fazendo disciplinas específicas e um ano, geralmente o último, para as disciplinas de cunho didático-metodológicas. Com isso muitos estudantes saiam da formação sem ter as competências profissionais adequadas para atuarem na área da docência, pois o *lócus* das disciplinas especificas passou a ser os departamentos de matemática, formados por docentes com pouco conhecimento da área de educação. Esta situação permanece até hoje nas universidades brasileiras, principalmente nas federais, onde o quadro docente formado por matemáticos, desconhece quase que completamente as teorias didático-pedagógicas. Por outro lado, as disciplinas didático-pedagógicas foram atribuídas aos departamentos de Educação e Psicologia, onde a maioria dos docentes não domina os conhecimentos científicos específicos.

Essas características são ainda marcas muito presentes em muitas Instituições de Ensino Superior, principalmente nos cursos das Ciências Exatas e da Natureza. Os cursos de Licenciatura, na sua maioria, têm uma grade curricular predominantemente de disciplinas específicas e poucos componentes voltados para o estudo didático-metodológico. Com isso, as disciplinas voltadas para formação do professor, em seus aspectos didáticos e metodológicos, quase sempre são desvalorizadas pelos professores "tradicionais" das áreas específicas da Matemática e pelos próprios alunos, não sendo dada a devida importância.

Essa concepção de muitos docentes, desvalorizando as disciplinas que tem um perfil didático-metodológico no curso de Matemática, indica reflexos oriundos na formação desses professores. Sobre isto, as observações de Cury (2001) são esclarecedoras:

> Sabemos que os alunos, em qualquer curso ou nível de ensino, são, em geral, influenciados pelas opiniões e posturas de seus mestres. Assim, os licenciados formados nas décadas de 40 e 50 possivelmente assumiram as concepções dos mestres pioneiros, concebendo a matemática e seu ensino a partir de suas opiniões, das experiências que tiveram como alunos e das influências socioculturais que também apontavam para a valorização do conteúdo. Entre esses licenciados, encontraram-se muitos docentes dos cursos de matemática das décadas de 50, 60 e 70, que estenderam essas idéias até os dias de hoje. (CURY, 2001, p.12)

Corroborando com Cury (2001), acreditamos ser este então o primeiro problema na formação docente de Matemática: grande parte dos professores "formadores", ainda carrega consigo a idéia de uma ciência posta num pedestal, acrescida do formalismo e rigor que nela se estabeleceram nos séculos XVIII e XIX, e exacerbados pela proposta da Matemática Moderna, implantada nas nossas escolas a partir de meados da década de 60.

Outro fator relevante nessa discussão sobre a formação docente em Matemática, diz respeito ao grande número de docentes, em especial aqueles que lecionam as disciplinas específicas e têm formação de licenciatura ou bacharelado e pós-graduação em Matemática Pura ou Aplicada. Alguns poucos têm Mestrado ou Doutorado em Educação ou Educação Matemática. Com isso, dada à concentração e especificidade das pesquisas desses professores, que têm pós-graduação em Matemática Pura ou Aplicada, temos cada vez mais a supervalorização de conteúdos favorecendo muitas vezes a exploração teórica e axiomática de um tema em detrimento do processo de transposição didática do mesmo.

> A apresentação axiomática da Matemática, especialmente para aqueles docentes que assumem uma pedagogia tradicional, tem sido a forma mais adequada de ensinar um conteúdo, pois os termos são definidos, os axiomas aceitos, os teoremas demonstrados e os exemplos e problemas reduzidos a um mínimo necessário, apenas para ilustrar o conceito. (CURY & BAZZO, 2001, p.2).

Pode-se compreender nesse trecho que os autores consideram a pedagogia tradicional no ensino de Matemática como uma forma que o professor, seguidor dessa tendência, assume de fugir das exigências impostas atualmente pelas novas metodologias de ensino. Esse professor não problematiza os conteúdos, não aponta possíveis relações sócio-culturais das ferramentas matemáticas com situações do cotidiano do educando. Cury (2001) alerta para o fato de que esses docentes do ensino de Matemática têm a responsabilidade social de despertar o pensamento crítico de seus alunos, sejam eles os futuros professores, profissionais liberais ou operários.

Despertar o pensamento crítico no aluno é um fator referendado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para a Matemática (BRASIL, 1999, 2000), tanto do ensino fundamental quanto do ensino médio, onde são apontados objetivos, habilidades e competências que relacionam o saber matemático com a vida cotidiana, em seus aspectos técnicos, sociais, econômicos, culturais e políticos. Também as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Matemática, Física, Química ou Biologia (BRASIL, 2002) apontam uma série de competências e habilidades para a resolução de problemas de várias áreas, com ferramentas matemáticas e com a análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Do que é proposto nesses documentos oficiais, podemos destacar as seguintes habilidades e competências: a) estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento; b) trabalhar na interface da Matemática com outros campos do saber; c) utilizar a Matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais; d) compreender a avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações das diversas Ciências na sociedade; e) estabelecer relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Se esses parâmetros e diretrizes estão sendo, de uma forma ou de outra, utilizados por autores de livros-texto, por responsáveis pelas reformulações curriculares de cursos de graduação e pelos professores que as recebem como sugestões, não podemos afirmar nesse texto, caberiam estudos mais aprofundados. Mas, consideramos que é de fundamental importância a elaboração de tarefas, a serem propostas a alunos de qualquer nível de ensino, que lhes propiciem a visão das inter-relações entre as diversas áreas do conhecimento e as imbricações entre Matemática, Ciência e Sociedade, oportunizando, também, a crítica de todos os aspectos envolvidos nas questões.

Entendemos que o docente deve enfatizar para seus alunos a capacidade que eles têm de criação, de vislumbrar possibilidades diversas para problemas quaisquer. Para isso, o professor deve se mostrar também com essa capacidade criadora. Sobre isto, Cury (2001) argumenta com veemência:

> Se o professor de um curso de Licenciatura não mostra, na sua prática, que é capaz de 'pensar por conta própria', de produzir conhecimento ao invés de copiá-lo, então seus alunos, futuros professores de Matemática, também não se sentirão motivados a modificar sua atitude de meros copiadores/reprodutores do conhecimento. (CURY, 2001, p.17)

No trecho, a autora enfatiza a necessidade que os professores formadores têm de deixar transparecer a capacidade criativa, pois eles são fontes de inspiração – há quem diga, são "espelho", para os futuros docentes de Matemática. Porém, acrescentamos a este raciocínio da autora a necessidade do docente de Matemática atuando na Educação Básica, em desenvolver habilidades de criação, de transgressão ao definido em livros textos e/ou em ementas curriculares que lhes são apresentadas. Talvez por não admitirem possibilidades de mudanças, de novos olhares, é que muitos docentes estão cada vez mais ficando desatualizados, principalmente no que tange aos mecanismos tecnológicos. Alguns que atuam na Educação Básica, não admitem se quer falar no uso das calculadoras como elemento auxiliar nas aulas de Matemática. Essa desatualização dos docentes é também marcante nos cursos de formação. Já em 2001, os relatos de Cury mostravam essa realidade:

> Já conhecemos a desatualização de muitos professores face ás novas tecnologias e este parece ser um problema a mais na capacitação dos docentes dos cursos de Licenciatura em Matemática. A forte ênfase nas demonstrações de Teoremas, considerada por muitos como a 'verdadeira' Matemática, faz com que alguns docentes tenham uma certa 'reserva' em relação às calculadoras e computadores e relutem em modificar seus comportamentos, ainda que premidos pelas circunstâncias. (CURY, 2001, p.19)

Essas indicações enfatizam também a dificuldade que os profissionais de Matemática têm frente às mudanças que se constituem num processo natural em qualquer atividade. Não poderíamos falar do uso dos conhecimentos prévios dos educandos pelo docente de Matemática e as concepções que este tem em relação ao tema sem adentrar no contexto da sua formação. Pois, ser exigido do professor que ele tenha em sua prática metodológica essa preocupação com os conhecimentos prévios dos alunos supõe que o mesmo esteja recebendo uma formação coerente com esse discurso. Nesse sentido, as observações da autora são esclarecedoras e deixam transparecer que o modelo de formação que temos nos cursos de Licenciatura não atende a essas especificações.

No entanto, em meio à "resistências", surgem possibilidades de mudanças, tanto do ponto de vista teórico como prático ou metodológico. Muitos estão sendo discutidos e/ou incorporados aos programas de muitos cursos de graduação matemática. Entre outros, a Etnomatemática tem sido tema de discussões e de muitas mudanças para ensino de matemática.

2.2 – Fontes para a compreensão dos processos de Ensino-Aprendizagem de Matemática: A Etnomatemática

Uma das vertentes matemáticas que vem obtendo muito sucesso atualmente na análise da geração, difusão e emprego dos conhecimentos matemáticos é o programa denominado Etnomatemática, que corresponde ao estudo da Matemática desenvolvida e praticada por um determinado grupo social. Por exemplo, os pintores de carrocerias de caminhões desenvolvem pinturas utilizando padrões de simetrias (RÊGO, 2006), os trabalhadores rurais utilizam medidas de área (metragem) e de volume (cubagem) utilizando processos desenvolvidos empiricamente.

O mundo matemático é formado por objetos abstratos desenvolvidos pela mente humana visando resolver determinados tipos de problemas. Podemos considerar, segundo Godino (2002) os objetos matemáticos como sendo de três tipos:

> (1) - os que compõem o mundo – o mundo matemático – e são representados por um sistema de signos – por exemplo, *números, pontos, linhas*, *planos*, ...
>
> (2) - os objetos que relacionam os objetos do mundo matemático, entre os quais as *relações* como a igualdade, as *operações* como algoritmos, ... , e finalmente,

> (3) - os objetos que descrevem os objetos do mundo matemático em situações mais complexas, como por exemplos os *teoremas*.

Estes objetos não possuem uma existência real, no sentido que não temos como percebê-los com os nossos sentidos. Não encontramos pontos, círculos e números, por exemplos, na natureza, nem podemos construí-los fisicamente. Sendo criações da mente humana, os objetos matemáticos para serem apreensíveis necessitam de uma *representação simbólica.*

Na atribuição de significado aos objetos matemáticos, primeiro o aprendiz constrói um sentido, a partir dos seus conhecimentos prévios, e a partir do sentido, por meio de processos de socialização internaliza-se um significado – de acordo com a teoria sociocultural de Vigodsky. Podemos então afirmar que a atribuição de significado somente é possível tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, associados ao seu domínio conceitual prévio. Esta busca leva a considerar também os seus interesses como individuo e como membro de um grupo social, tornando-se necessário desenvolver processos de ensino/aprendizagem que considerem a cultura dos diversos grupos sociais.

Isto requer a superação de algumas concepções da Matemática e do seu ensino fundamentadas na postura eurocentrista, que considera esta área do saber limitada à Matemática acadêmica, seguindo padrões do final do Século XIX e praticada pelo colonizador branco, domínio exclusivo dos humanos machos e dotados de uma inteligência especial. Esta ótica, devido não levar em conta as diferenças culturais, limita o acesso destes conhecimentos aos demais grupos sociais e contribui para justificar o fracasso escolar que, na Matemática, atinge níveis alarmantes, pois nesta perspectiva somente as pessoas “talentosas” e que atingiram um determinado “padrão” cultural dominam esta área do saber.

Desse modo, na busca de massificar uma educação matemática de qualidade que responda as demandas contemporâneas se levanta a seguinte questão: como vencer as dificuldades do ensino da matemática, fazendo uso de uma abordagem que leve em consideração a cultura local se as concepções predominantes que consideram como Matemática somente a Matemática acadêmica desenvolvida a partir da cultura européia? A solução dessa questão contribuiria para superar a crise da Matemática escolar que nos últimos tempos vem trazendo consigo resultados cada vez mais negativos, atingindo níveis inadmissíveis e que promovem a manutenção de divisões da comunidade, justificando o fracasso da grande maioria em ascender socialmente e as suas limitações em participar da riqueza comum. Desse modo, a dificuldade de acesso aos saberes de base matemática, limita a capacidade de apropriação da riqueza, gerada na atualidade por processos tecnológicos de base científica em uma sociedade que utiliza pesadamente a manipulação simbólica nos seus mínimos detalhes.

As abordagens com base na Etnomatemática permitiram entender melhor a prática da Matemática acadêmica e a Matemática escolar, além de resgatar os conhecimentos específicos desenvolvidos pelos indivíduos no seu dia a dia dentro de determinados grupos sociais, para utilizá-los no ensino e aprendizagem. Tendo em conta que o aluno parte de uma base cognitiva obtida no seu fazer diário e a utiliza para o entendimento da matemática ensinada na escola, estabelecendo assim uma associação entre a sua experiência de vida e o conhecimento escolar. No nosso entendimento, os conceitos, procedimentos e atitudes relacionados com a Matemática oriundos e desenvolvidos da cultura popular e dos ofícios podem ser úteis para a aprendizagem escolar. O programa da etnomatemática segue nesta direção e devemos observar que, para superar os processos excludentes desenvolvidos na escola e fazer frente aos aspectos da implantação de um processo de globalização imposto sem considerar a cultura nacional, dentro de uma escola alienada, tornam-se pertinentes as observações de D´Ambrósio:

> Procura-se uma educação que estimule o desenvolvimento de criatividade desinibida, conduzindo a novas formas de relações interculturais e intraculturais. Essas relações caracterizam a educação de massa e proporcionam o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade discriminatória, dando origem a uma nova organização da sociedade. Fazer da Matemática uma disciplina que preserve a diversidade e elimine a desigualdade discriminatória é a proposta maior de uma Matemática Humanística. A Etnomatemática tem essa característica. (D`AMBRÓSIO, 1998, p.11)

O que seria o programa de etnomatemática? **Etno** é hoje aceito como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; **matema** é uma raiz difícil, que vai à direção de explicar, de conhecer, de entender; e **tica** vem sem dúvida de **teckne**, que é a mesma raiz de arte e de técnica. *"Poderíamos dizer que etnomatemática é a arte ou a técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais"*. (D'AMBRÓSIO, 1998, p5).

O programa da Etnomatemática poderá ser um norteador da prática docente ao levarmos em consideração os conhecimentos prévios oriundos da cultura popular, da escola e da matemática dos ofícios, para que estes sejam elementos orientadores no processo de ensino e aprendizagem.

Se considerarmos o conhecimento como uma rede de significados que se entrelaçam, se relacionam, podemos facilitar a inter-relação das culturas e favorecer assim, uma aprendizagem com compreensão.

Nesta perspectiva, quando pensamos em rede, é preciso que a ação seja orientada. Pois, se não houver uma meta a ser alcançada com objetivos, mesmo havendo o acesso às informações e os alunos progredindo em seus estudos, ocorre que muitas vezes não sabem o que fazer com elas. Com isso, nosso trabalho docente torna-se sem sentido.

Porém não existem planos seguros ou caminho único. Assim, o planejar não deve ser como uma cartilha a ser aceita e seguida cegamente como tentam fazer determinados textos e algumas propostas curriculares. Para D'Ambrósio (1998), o planejar envolve principalmente a reflexão do professor e para que ocorra aprendizagem com real significado, ele deve procurar levar em consideração as preocupações e os meios cultural e social dos alunos. Por meio do diálogo com o educando a elaboração do plano de aula torna-se singular. Para o referido autor, é essa aula diferenciada, com troca de experiências, resultante do diálogo contínuo entre professor e aluno que a Etnomatemática estimula. Assim, entendemos que a Etnomatemática valoriza também a troca de experiências entre as diversas áreas do conhecimento, incentivando a contextualização e a transdisciplinaridade para uma aprendizagem com real compreensão de significados que formará pessoas que reflitam criticamente e que sejam capazes de fazer articulações entre os conhecimentos novos e antigos.

Relacionar os saberes novos a saberes já existentes na estrutura cognitiva do aluno, os conhecimentos prévios, é o elemento fundamental no processo de ensino dentro da perspectiva dos pesquisadores da aprendizagem significativa.

2.3 – A Aprendizagem Significativa

Atualmente, tornou-se comum o uso do termo "Aprendizagem Significativa" em pesquisas na área educacional que estudam a aprendizagem escolar. Mas nos parece que esse termo está sendo utilizado de forma banalizada, sem se fazer referência ao real significado do conceito, sem se quer se fazer um estudo teórico tomando como suporte os autores que desenvolveram a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Sobre isto, Coll (2002) nos alerta que o uso indiscriminado da importância da aprendizagem significativa, como elemento-chave da educação escolar, sem se fazer um estudo aprofundado dessa teoria, pode ser um tanto enganoso. É pertinente analisarmos as considerações abaixo do mesmo autor:

> Com efeito, a sua utilização a partir de enfoques e colocações psicopedagógicas relativamente díspares, longe de representar uma unanimidade conceitual, cobre, isto sim, concepções distintas nem sempre compatíveis sobre a aprendizagem escolar e a maneira de exercer a influência educacional. A polissemia do conceito, diversidade de significações que tem ido se acumulando, explica, em grande parte, o seu atrativo e a sua utilização generalizada e obriga, ao mesmo tempo, a se manter uma prudente reserva. (COLL, 2002, p.147)

Para Moreira (2006), a aprendizagem significativa é o conceito central da teoria de Ausubel (1968) que foi aprofundada pelo próprio Ausubel, Hanesian e Novak (1980). Nessa teoria esse tipo de aprendizagem é descrito como um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Segundo Moreira (2006) o “subsunçor” pode ser um conceito, uma idéia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a um novo conhecimento de modo que este adquira, assim, significado para o aprendiz.

Mas, se o significado é um resultado da ocorrência da aprendizagem significativa e esta, por sua vez, implica na preexistência de significados, cabe nos perguntar então: como se inicia o processo? De que forma são adquiridos os significados iniciais que permitem ou permitirão a ocorrência da aprendizagem significativa e a aquisição de novos significados? Sobre isto, as reflexões abaixo são esclarecedoras:

> A aquisição de significados para signos ou símbolos de conceitos ocorre de maneira gradual e indiossincrática em cada indivíduo. Em crianças pequenas, conceitos são adquiridos, principalmente, pelo processo de formação de conceitos, o qual é um tipo de aprendizagem por descoberta, envolvendo geração e testagem de hipóteses bem como generalizações, a partir de instâncias especificas. Porém ao atingir a idade escolar, a maioria das crianças já possui um grupo adequado de conceitos que permite a ocorrência da aprendizagem significativa por recepção. (MOREIRA, 2006, p.21)

A partir desse pensamento, podemos inferir que um aluno de sexta ou sétima série ao ter contato com um novo tema de estudos, por exemplo, o conjunto dos números inteiros, já possui subsunçores que servirão para dar significado a esse novo tema. Porém, cabe ressaltar outro fator importante que é abordado na teoria de Ausubel, conforme Moreira (2006):

> Uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos, serão estabelecidas. (p.22)

Ou seja, a partir da relação que será caracterizada entre os conhecimentos novos e os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do aluno, os saberes "antigos" serão re-modelados ou re-significados e se tornarão mais importantes ainda para atuarem como subsunçores ou conhecimentos prévios dando significado para o estudo de novos temas. Essa caracterização pode ser entendida da seguinte forma: consideremos que a um aluno seja apresentado como novo tema de estudos "O conjunto dos números Inteiros". Entendendo que os conceitos do que é um conjunto e o conhecimento do conjunto dos números naturais sejam conhecimentos prévios ou subsunçores que servirão de ancoradouro para o novo estudo – números inteiros-, e havendo uma aprendizagem significativa com esse tema, o conceito que ele tinha sobre conjunto e sobre o conjunto dos números naturais será expandido e aprofundado, gerando assim, novos significados tanto do tema novo como estes que foram subsunçores.

2.3.1 – Tipos de Aprendizagens

De um modo geral Ausubel, Hanesian e Novak (1980), apresentaram em sua teoria dois tipos básicos de aprendizagem, a *aprendizagem por recepção e por descoberta*. Para esses autores, ambas podem ser mecânicas ou significativas. A seguir é apresentado um esquema gráfico para ilustrar os tipos de aprendizagens significativas definidas pela teoria de Ausbel et al (1980).

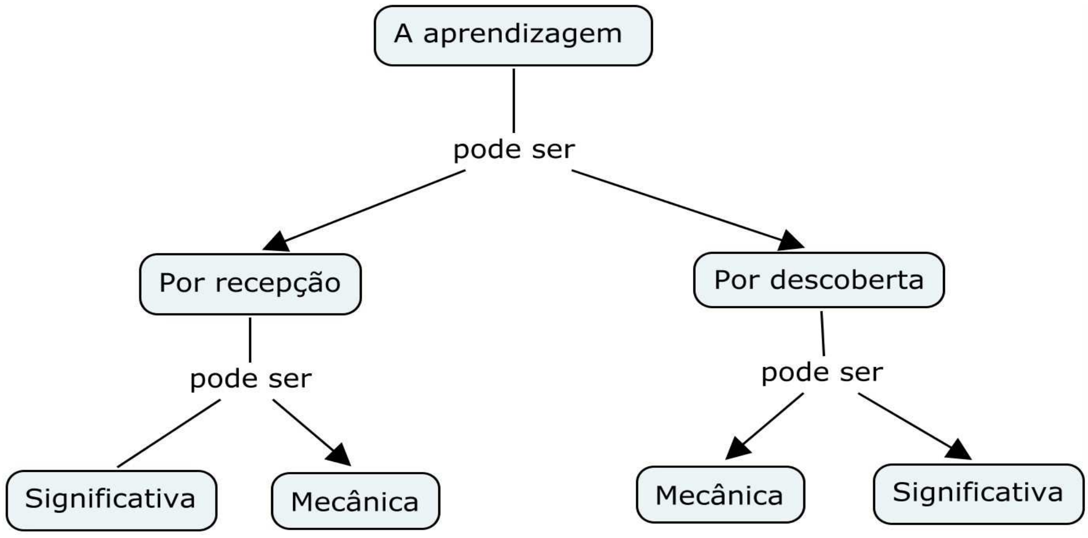

Figura 1: Tipos de Aprendizagens, segundo Ausubel et al (1980)

De acordo com a teoria apresentada por Ausubel et al. (1980), a *aprendizagem por recepção*, seja ela mecânica ou significativa, se realiza quando:

> ...todo conteúdo daquilo que vai ser aprendido é apresentado ao aluno sob a forma final. A tarefa de aprendizagem não envolve qualquer descoberta independente por parte do estudante. Do aluno exigi-se somente internalizar ou incorporar o material (uma lista de sílabas sem sentido ou adjetivos emparelhados; um poema ou um teorema geométrico) que é apresentado de forma a tornar-se acessível ou reproduzível em alguma ocasião futura. (AUSUBEL et al, 1980, p.20).

Observa-se que os autores se referem dentre vários exemplos também a um teorema geométrico, neste caso um conteúdo matemático a ser incorporado na estrutura cognitiva dos aprendizes por meio da *aprendizagem por recepção*, que poderá ocorrer na forma mecânica ou significativa. *Mecânica*, quando é exigido do aprendiz apenas internalização, sem nenhum significado. No segundo caso, ou seja, na *aprendizagem por recepção significativa*, segundo Ausubel et al (1980), acontece quando "a tarefa ou matéria potencialmente significativa é compreendida ou tornada significativa durante o processo de internalização". (AUSUBEL et al, 1980, p. 20)

No que se refere à aprendizagem por *descoberta*, sua característica principal o descobrimento, ou seja, o conteúdo da tarefa que está sendo estudada, não é simplesmente apresentado, mas é exigido do aluno que faça a descoberta e incorpore-o a sua estrutura cognitiva. Embora este seja também um tipo de aprendizagem que pode ser significativa, esta é pouco explorada no contexto educacional e um dos motivos pelos quais pouco se faça com a aprendizagem por descoberta, é a quantidade de tempo que este tipo de aprendizagem exige.

Moreira (2006) chama a atenção para o fato de que a aprendizagem por descoberta não é, necessariamente, significativa nem a aprendizagem por recepção é, obrigatoriamente, mecânica. Para ele, tanto uma como a outra pode ser significativa ou mecânica, dependendo da maneira como a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva. Ainda segundo o autor não podemos entender que as aprendizagens por recepção e por descoberta se constituem numa dicotomia, podendo ocorrer concomitantemente, na mesma tarefa de aprendizagem, e situar-se ao longo de um *continuum*, significado também referido ao das aprendizagens significativa e mecânica.

Ainda segundo Moreira (2006) as condições para que ocorra aprendizagem significativa são entendidas como o grau de significação que será dado pelo indivíduo ao novo conceito de acordo com os conhecimentos prévios (subsunçores) existentes na sua estrutura cognitiva, ou seja, é fundamental que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não arbitrária, o novo material e este tenha o caráter de ser potencialmente significativo à estrutura cognitiva do aluno.

2.3.2 - Tipos de Aprendizagens Significativas

De acordo com Ausubel et al. (1980), para que ocorra uma *aprendizagem significativa* deve-se levar em conta dois critérios: o primeiro refere-se às condições do material a ser utilizado no processo ensino-aprendizagem, e o segundo as condições dos aprendizes que serão sujeitos desse processo.

Quanto ao material, esse deverá ser *compreendido*, e não somente memorizado, e para que isso ocorra, é necessário que exista uma organização conceitual, e não apenas uma lista arbitrária a ser apresentada aos sujeitos. Segundo esses autores, para um material ser compreendido é necessário que esteja inteiramente organizado e tenha uma conexão lógica. O material deve apresentar relação com as idéias especificamente relevantes.

Sobre os aprendizes, sujeitos do processo ensino-aprendizagem, Ausubel et al. (1980) tomou como base um dos princípios básicos da Psicologia Cognitiva e afirmou que é de grande importância o sujeito poder relacionar o material de aprendizagem com a estrutura de conhecimentos de que já dispõe. Também são necessários os conhecimentos prévios do aprendiz, juntamente com uma motivação ou predisposição fundamental para uma *compreensão conceitual* do material a ser apresentado. Sobre esses conhecimentos prévios, Coll et al. (1999) chamou atenção que as necessidades de um educador são mais concretas, e se referenciam aos métodos que podem ser empregados para conhecer ou avaliar os conhecimentos prévios de seus alunos, e deste modo, como esses conhecimentos podem se relacionar, durante as aulas, com os conceitos que ele pretende transmitir aos alunos. Para o autor estas questões merecem tratamentos diferenciados e cuidadosos.

Deve-se considerar que conhecimentos prévios são construções pessoais dos aprendizes e possuem um significado idiossincrático. É provável que esses conhecimentos sejam elaborados espontaneamente na interação cotidiana do sujeito com o mundo. Como também é importante observar que, ao se tentar promover uma *aprendizagem significativa,* além desses fatores discutidos nos parágrafos anteriores, deve-se também considerar a estrutura semântica do conteúdo transmitido. No momento de execução das atividades pedagógicas, visando ensino-aprendizagem de algum conteúdo matemático, alguns atributos relevantes do conceito de um dado conteúdo específico de matemática serão retidos, e assim facilitarão a recuperação em período posterior, enquanto que outros apenas são memorizados mecanicamente e não formam fortes elos entre o que foi aprendido e o que será visto em aulas posteriores.

De acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel et al. (1980), a aprendizagem é *significativa* se os atributos relevantes dos conceitos em formação ficam retidos na memória do aprendiz e formam uma espécie de ancoragem para a formação dos próximos conceitos a serem aprendidos.

Para estudos de retenção de atributos relevantes de qualquer que seja o conceito matemático, é de fundamental importância a codificação semântica, dado que ao estudar-se conteúdos matemáticos como: conjunto dos números naturais, conjunto dos números inteiros, conjunto dos números racionais, conjunto dos números reais, equações do 1º grau, equações do 2º grau, sistemas de equações, inequações, relações métricas no triângulo retângulo, trigonometria, matrizes, seqüências, análise combinatória, probabilidades e outros conteúdos, todos devem gerar código semântico específico para que as informações conceituais sobre esses conteúdos sejam armazenadas na memória de longo prazo do aprendiz.

Na teoria de Ausubel et al. (1980), é apresentada uma subdivisão da aprendizagem significativa em três tipos básicos de aprendizagens. Conforme os autores essas aprendizagens são: a) representacional; b) de conceitos; c) proposicional. A seguir é apresentado um esquema ilustrativo elaborado para apresentar graficamente esses modelos de aprendizagens.

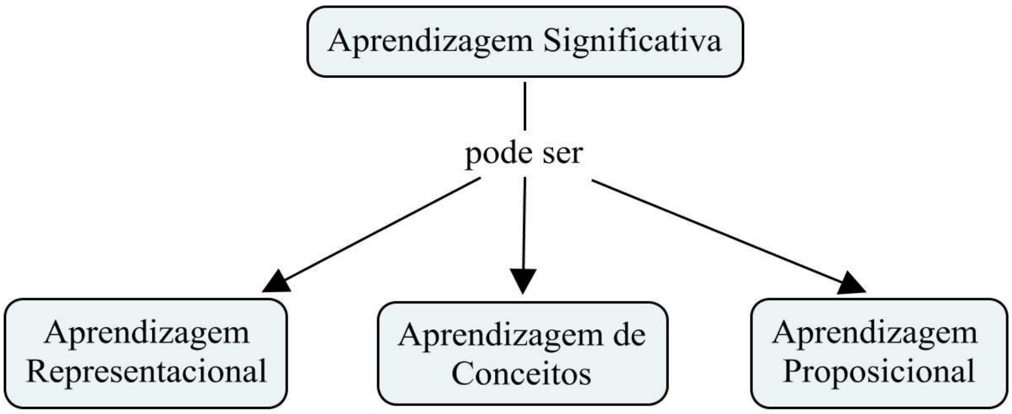

Figura 2: Tipos de Aprendizagem Significativas, segundo Ausubel et al (1980)

De acordo com essa teoria, a aprendizagem representacional é o tipo mais básico de aprendizagem significativa. Esse tipo de aprendizagem geralmente irá condicionar todos os outros aprendizados significativos, e é nela que se aprendem os significados de símbolos particulares ou o que eles representam. Segundo a teoria de Ausubel et al (1980), quando um aprendiz está ainda numa fase primitiva de desenvolvimento, o que um certo símbolo representa ou significa é, a princípio, alguma coisa desconhecida para ele, algo que ele terá que aprender. Observa-se, nesse caso, a ocorrência de uma aprendizagem representacional, ou seja, o processo utilizado para esse aprendizado. Nesse momento, as novas palavras passam a significar para o aprendiz as mesmas coisas que os referentes, e remetem ao mesmo conteúdo significativo diferenciado. Pode-se dizer que nomear, classificar e definir funções são exemplos de aprendizagem representacional.

Na aprendizagem de conceitos, para Ausubel et al. (1980), as unidades genéricas ou idéias categóricas são também representadas por símbolos específicos, com exceção no caso de aprendizes muito novos, as palavras se combinam para formar sentenças e constituir proposições que representam realmente conceitos, e não objetos ou situações. É importante chamar a atenção sobre a formação de conceitos e aprendizagem representacional, pois os conceitos, assim como objetos ou situações, são representados por palavras ou nomes. Aprender qual o conceito representado por um certo significante novo, ou aprender que o novo significante tem o mesmo significado do conceito é o tipo mais complexo da aprendizagem representacional.

O processo de formação de conceitos geralmente é acompanhado por uma forma de aprendizagem representacional, na qual o novo conceito adquirido tem o mesmo significado que o do significante que o representa. Em relação à aprendizagem proposicional, pode-se dizer que diz respeito ao significado de idéias expressas por grupos de palavras combinadas em proposições ou sentenças. Durante a aprendizagem proposicional, a atividade de aprendizagem significativa não é apenas o aprendizado do que representam as palavras isoladamente, ou a combinação das mesmas. Esse tipo de aprendizagem, antes de qualquer coisa, refere-se ao aprendizado do significado de novas idéias expressas *de* forma proposicional. Em comparação com a aprendizagem representacional, a aprendizagem proposicional não tem como objetivo aprender proposição de equivalência representacional, mas sim aprender o significado de proposições verbais, que expressam idéias diferentes daquelas da equivalência proposicional. Em outras palavras, o significado da proposição não é apenas a soma dos significados das palavras componentes.

2.3.3 – Aprendizagem Significativa: Potencialidades para o ensino

A aprendizagem significativa tem como caráter essencial, e mais importante, o processo de construção de significados a partir dos conhecimentos prévios para dar sustentação ao ensino/aprendizagem. Um aluno aprende um conteúdo qualquer - um conceito, uma explicação de um fenômeno físico, político, econômico ou social, uma forma para solucionar determinado tipo de problemas, uma norma de comportamento, etc. – quando é capaz de atribuir-lhe um significado. Porém, este mesmo aluno, poderá também "aprender" estes conceitos sem lhes atribuir significados, é o que acontece quando a aprendizagem é puramente memorística, pois ele será capaz de repeti-los ou reproduzi-los sem saber ou entender o que está dizendo, o que está falando ou o que está fazendo. Portanto, essa segunda consideração – aprender sem lhes atribuir significados – nega qualquer inferência que se possa dar de aprendizagem significativa ao contexto.

Para entendermos melhor esse fato, vamos imaginar, por exemplo, um aluno que esteja estudando o ensino dos números inteiros, mais especificamente na operação de multiplicação. Certamente, ele saberá efetuar rapidamente operações do tipo (a) $(-6).(-5)$ ou ainda (b) $(+8).(-4)$, pois o que acontece na maioria das vezes é que os alunos memorizam regras envolvendo os sinais operatórios. Ou seja, é possível que ele pense da seguinte forma: “Na multiplicação, sinais iguais dá mais e sinais diferentes dá menos”. Logo ele chegará à resposta de (+30) na opção (a) e de (-32) na opção (b). Pois bem, se ele agiu dessa forma, apenas usou um recurso memorístico para efetuar as operações e não atribuiu significados aos problemas. Vale ressaltar que este modelo de ensinar a operação de multiplicação no conjunto dos números inteiros tem sido o mais utilizado pelos professores de Matemática. E, não estamos aqui, deixando de concordar que essas regras de operações em algum momento não venham ser úteis, porém por trás dessas normas deve existir um entendimento significativo da operação.

Poderíamos dizer, então, que o aluno, nesta operação, não alcançou uma aprendizagem significativa, ou seja, “hoje” ele sabe calcular, mas como fez apenas uma memorização, possivelmente esquecerá rapidamente a operação e ainda mais, se lhe é pedido para explicar o cálculo que resolveu, de certo não saberá visto que não foi incorporado qualquer significado à operação. Mas, se este aluno, tivesse sido instigado a pensar nas operações solicitadas da seguinte forma: Opção (a): durante os **últimos** seis dias atrás (-6), a cada dia alguém vem **perdendo** R$5,00 (-5), portanto no primeiro dia esse alguém tinha R$30,00 (+30) de saldo. Opção (b): durante os **próximos** oito dias (+8), alguém fará uma **retirada** de sua conta bancária R$4,00 (-4), portanto ao final dos oito dias essa pessoa terá **retirado** à importância de R$32,00 (-32). Assim, ele daria significado ao tema em estudo e, mesmo que utilizassem as regras de sinais para resolver outras situações que lhe fossem solicitadas, não indicaria que sua aprendizagem não fora significativa. E então ele percebendo essa ligação do assunto com situações reais, acreditamos que seu interesse pelo tema seria maior e sua aprendizagem escolar mais proveitosa.

Com a situação exposta como exemplo, não queremos dizer que em toda e qualquer operação solicitada fosse necessário ao aluno fazer esta ponte com a construção de significados. Porém, no estudo da operação de multiplicação a aprendizagem significativa só se daria se ele tivesse essa capacidade de vislumbrar o significado da operação para quaisquer problemas relacionados ao tema. É nesse entendimento da significação que está a importância dos conhecimentos prévios.

Falar de concepções de professores sobre conhecimentos prévios ou do uso destes no processo de ensino, nos remete a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Como outros teóricos do cognitivismo, ele se baseia na premissa de que existe uma estrutura na qual a organização e a integração se processam. “É a estrutura cognitiva, entendida como conteúdo total de idéias de certo indivíduo e sua organização; ou conteúdo e organização de suas idéias em uma área particular de conhecimentos” (MOREIRA, 1982, p. 4).

Para Martín & Solé (2004) a aprendizagem significativa é aquela na qual a nova informação se relaciona de maneira significativa, isto é, não arbitrária, não ao pé da letra, com os conhecimentos que o aluno já tem, produzindo-se uma transformação, tanto no conteúdo novo assimilado quanto naquele que o estudante já tinha domínio.

Segundo Coll (2002), o conceito de **aprendizagem significativa**, tal como aparece nas formulações de Ausubel e de seus colaboradores, implica numa mudança de perspectiva na solução dada ao clássico problema pedagógico da preparação ou disponibilidade para a aprendizagem escolar. A ênfase já não reside somente na aptidão intelectual do aluno, direta ou indiretamente relacionada com seu nível de desenvolvimento evolutivo, mas também na existência de conhecimentos prévios pertinentes para o conteúdo a aprender, que dependem, naturalmente, em parte, de tal aptidão intelectual e, sobretudo, das experiências prévias de aprendizagem, tanto escolares como extra-escolares.

Esta interpretação de Coll, parece nos dizer que para haver aprendizagem significativa é necessário que o conceito novo esteja ligado a conhecimentos prévios e estes já devem ser de domínio do aluno.

É verdade que não é fácil verificar ou averiguar com exatidão os conhecimentos que um aluno já possui em relação a um determinado conceito, principalmente quando estamos tratando de conhecimentos matemáticos. Porém, o educador deve dispor de elementos metodológicos que lhe possibilite colher informações, mesmo que não sejam precisas, a respeito do grau de conhecimento do educando sobre o tema que é base para a introdução do novo saber.

Sobre isto, Jesus e Silva (2004 a) afirmam que não há exemplos na teoria de Ausubel sobre o uso de organizadores prévios especificamente no ensino de Matemática, pois essa teoria é geral e abrangente, além disso, também não existe um modelo exato para elaboração de organizador prévio, podendo ser uma conversa inicial com os alunos, o uso de um vídeo entre tantas outras possibilidades didáticas.

Assim, se o professor vai ensinar o tema “O conjunto dos Números Inteiros”, dependendo da abordagem de ensino de números inteiros desse professor, ele deverá ter conhecimento de quais assuntos ou elementos são base para a introdução deste conteúdo. Noutros termos, ele necessita saber quais são os “conhecimentos prévios” que o aluno deve já trazer na sua estrutura cognitiva e que são essenciais para que se possa então introduzir o tema de números inteiros. A partir daí, deverá aplicar metodologias que lhe possibilite ter informações se estes conceitos são conhecidos pelos educandos e sendo, qual o grau de conhecimento dos mesmos a respeito do(s) tema(s). Podemos dizer que ele irá obter informações se esses conhecimentos prévios já fazem parte da estrutura cognitiva do educando. É importante ressaltar que tais saberes não devem obrigatoriamente ter sido adquiridos a partir da matemática acadêmica ou escolar. Como dissemos antes, estes conhecimentos, muitas vezes, são de origem popular ou dos ofícios.

No modelo de ensino que temos baseado fundamentalmente na aprendizagem por recepção, segundo Moreira (2006), o papel do professor na facilitação da aprendizagem significativa envolve quatro tarefas essenciais:

> 1-Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino. Isto é, identificar os conceitos e os princípios unificadores, inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras, e organiza-los hierarquicamente de modo que progressivamente, abranjam os menos inclusivos até chegar aos exemplos e dados específicos.
>
> 2-Identificar quais os subsunçores (conceitos, proposições e idéias claras, precisas, estáveis), relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significamente esse conteúdo.
>
> 3-Diagnosticar o que o aluno já sabe; distinguir dentre os subsunçores especificamente relevantes quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
>
> 4-Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a passagem da estrutura conceitual da matéria de ensino para a estrutura cognitiva do aluno de maneira significativa. A tarefa do professor aqui deve ser a de auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e organizar sua própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimentos, pela aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

Concordando com o autor no que se refere à importância dessas tarefas para a ocorrência da aprendizagem significativa, compreendemos que a aplicação delas não é atividade fácil na prática cotidiana.

No primeiro item, por exemplo, a identificação e hierarquização de conceitos e proposições além de se apresentarem como tarefas difíceis podem ser ignoradas uma vez que, quase sempre, o professor é “obrigado” a cumprir extenso programa o que lhe impede de organizar tal matéria como é sugerido.

O item 2, apesar de, nosso entendimento, não apresentar grau de dificuldade comparável com o primeiro, pode levar o docente a entender de forma distorcida o que seja identificar os subsunçores relevantes ao conteúdo a ser ensinado. O entendimento deve ser de que subsunçor não é sinônimo de pré-requisito, ele tem o sentido de conhecimento prévio, ou seja, os conhecimentos (conceitos, idéias, proposições) que são especificamente relevantes para a aprendizagem do novo assunto.

Na terceira tarefa sugerida – diagnosticar o que o aluno já sabe –, tem o significado de detectar o conhecimento prévio do aluno que é relevante para o novo tema de estudo. Segundo Moreira (2006) o que se enfatiza nesse ponto é a necessidade de fazer uma tentativa séria de “identificar a estrutura cognitiva do aluno” antes da instrução , seja por meio de pré-testes, entrevistas ou outros instrumentos. Não fazendo esta tarefa, o professor estará supondo que o aluno tem o conhecimento prévio e, portanto estará trabalhando por bases desconhecidas, frágeis, ou inexistentes, cujos resultados são por demais conhecidos.

Na última tarefa Moreira (2006) destaca que não se trata de impor ao aluno determinada estrutura conceitual, e sim de facilitar a aquisição significativa de uma estrutura conceitual, o que é muito diferente, pois implica atribuição, por parte do aluno, de significado psicológico (idiossincrático) à citada estrutura. A estrutura conceitual da matéria de ensino, tal como determinada pelo professor ou por outros especialistas nessa matéria, tem significado lógico. O significado psicológico é atribuído pelo aluno. O ensino pode ser interpretado como uma troca de significados, sobre determinado conhecimento, entre professor e aluno até que compartilhem significados comuns. São esses significados compartilhados que permitem a incorporação da estrutura conceitual da matéria de ensino à estrutura cognitiva do aluno sem o caráter de imposição.

2.4 – Conexões entre o pensamento neo - piagetiano e a importância dos conhecimentos prévios para o ensino

Segundo pesquisadores dos estudos de Piaget, a importância de levarmos em consideração os conhecimentos prévios dos alunos é também é contemplada por ele. Goulart (2000), no livro em que estuda as experiências básicas para utilização do professor, defendidas por Jean Piaget argumenta que:

> O ideal seria que os professores adaptassem o material escolar em função do caminho intelectual do aluno. Para tanto, seria necessário compreender a criança, sua atividade, seu desenvolvimento; em outras palavras, seria preciso observar o aluno. (...) O ideal seria que, antes de introduzir um novo problema de aprendizagem, cuidássemos de levantar as operações (lógicas e infralógicas) necessárias a sua solução. Só depois de verificada a presença

> dessas operações teria sentido a colocação do problema, pois o sujeito teria condições para compreendê-lo e resolvê-lo (p.18)

Além da importância que é dada pela autora ao desenvolvimento do educando, ela argumenta que a maioria dos professores, principalmente os da Educação Básica, se preocupa mais em seguir os programas, os currículos pré-definidos pelas Secretarias de Educação, do que analisar o desenvolvimento de seus alunos. O fragmento abaixo expõe essa preocupação.

> (...) a preocupação com os programas impede que os professores das séries finais do Ensino Fundamental e os de Ensino Médio de analisarem as condições dos alunos; o que lhes interessa é ir em frente, ensinar novas coisas. Parece-nos que os professores ficam tão ansiosos para ensinar que não avaliam as condições dos alunos para aprenderem. (GOULART, 2000, p.20)

Percebe-se, então, que há uma relação entre as idéias defendidas pelos seguidores de Piaget e as idéias defendidas pelos estudiosos do programa etnomatemática. Em ambos os casos defendem-se a necessidade de observar o aluno a partir dos seus saberes anteriores para que a aprendizagem e o desenvolvimento ocorram de maneira mais adequada.

Na prática cotidiana de sala de aula, em todas as áreas de ensino, muitos docentes aplicam para seus educandos atividades que eles (professores) consideram ser as melhores, as mais úteis ou mais importantes. No ensino de Matemática esse fato nos parece ser ainda mais comum uma vez que essa disciplina lida com questões de raciocínio lógico. Possivelmente, o que está ocorrendo é que os docentes não levam em consideração os conhecimentos prévios das crianças. Com isso, muitos alunos não aprendem. Quando muito, repetem modelos já prontos, com os caminhos pré-definidos. Não desenvolvem estímulos para interpretação, para criatividade.

O que Piaget propõe, segundo Goulart (2000), é uma nova forma de encarar o ensino, que consiste em verificar:

- **Como está o aprendiz**
- **O que fazer para que ele progrida, a partir do ponto em que está.**

No primeiro ponto, a autora destaca que todos os professores independentemente dos programas estabelecidos que tenha a cumprir, devem diagnosticar como se encontra o aprendiz. Não será possível estabelecer planejamentos para saberes novos, novas atividades, sem esta observância. A partir desta análise é que devem ser pensadas metodologias e atividades para que sejam introduzidos novos conhecimentos.

No segundo momento é enfatizado que a partir da descoberta do nível em que o aluno se encontra devem ser pensadas estratégias de ensino para superar deficiências que por ventura os alunos apresentem. Nesse contexto, ficam descaracterizados os procedimentos de aulas que não têm como ponto de referência o estágio em que o educando se encontra para direcionamento da prática docente. Sabemos que para que o aluno aprenda é necessário que ele compreenda. Isto é válido em qualquer disciplina. Assim, se queremos que as crianças desenvolvam os conhecimentos básicos de matemática devemos deixar de lado a formação de automatismos, respostas emitidas que não tem nenhum sentido para o aluno.

> Uma aprendizagem compreensiva requer que o professor conheça o processo de pensamento do aprendiz, apresente problemas que lhe pareçam interessantes e para os quais ele possa oferecer resposta. Isto significa, em outras palavras, que o professor precisa sondar o nível de desenvolvimento da criança antes de planejar o ensino (GOULART, 2000, p.20).

A educação é fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade. O país que não tiver bons indicadores educacionais, tanto quantitativos como qualitativos, dificilmente terá êxito na melhoria da qualidade de vida do seu povo. A matemática é uma disciplina base para a formação de uma pessoa, é fundamental no desenvolvimento do indivíduo, é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimento científico e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar e estes conhecimentos dependem cada vez mais da Matemática.

Muitos estudiosos em educação acreditam que os índices de repetência escolar e o baixo desempenho dos alunos em Matemática estão diretamente relacionados ao modelo seguido na sala de aula, onde o professor expõe temas e conteúdos, apresenta exemplos prontos sem considerar o nível de conhecimento do aluno. Os alunos são convidados a “imitá-lo” na resolução de atividades. É uma aula na qual o estudante não se sente agente construtivo do saber, uma aula sem “amor”, sem “paixão” sem troca de responsabilidades. Nesse sentido as observações de Aleves (2003), são importantes: “Cada professor ao tentar ensinar qualquer coisa, deveria se fazer esta pergunta: qual é a função prática do que estou ensinando, para o momento da vida do aluno à minha frente?” (p.68).

Na ânsia de seguir a qualquer custo os programas que lhes são impostos, os professores ensinam conceitos que não têm nenhuma ligação com o cotidiano do aluno, temas que são “mortos” para as atividades do dia-dia. Com isso os educandos fazem as atividades apenas para cumprir com as exigências da escola, do professor. Não vêem importância numa análise mais aprofundada dos temas. Torna-se uma aprendizagem que funciona a base da mecanização e com pouco tempo depois não sabem mais resolver atividades de mesma complexidade e muito menos interpretar situações problemas.

Alves (2003), em seu livro “Por uma Educação Romântica”, compara o nosso cérebro com o nosso intestino. Ele usa uma metáfora para apresentar uma semelhança entre esses dois órgãos que, segundo ele, se todo educador a compreendesse teria mais cuidado ao preparar ou planejar uma aula. Para ele o cérebro funciona como o intestino, ou seja, quando nos alimentamos de uma comida que não seja agradável nosso intestino a expulsa imediatamente, não a retém. E ainda mais, em muitos casos essa alimentação nos faz mal. Assim é nosso cérebro. Se os conhecimentos não nos são relevantes, não nos interessam, são “amargos”, as informações não tem importância alguma, então nosso cérebro será alimentado, mas com pouco tempo expulsará os alimentos e ai surgirá o esquecimento. Esta metáfora parece fazer sentido. Aquilo que aprendemos com gosto, que estudamos com vontade, que nos é apresentado de maneira que se evidencie a relevância, parece que nosso cérebro não deixa as informações escaparem, as guarda.

E para que aprendamos com gosto é preciso que haja uma relação entre o que estamos estudando e o que já sabemos e que este como aquele tenham significado para nós.

> Deve ser criada, para o aluno, a oportunidade de questionar, participar, cooperar, pensar, decidir e conseqüentemente, assumir responsabilidades, de forma a instrumentalizá-lo para atuar como um ser crítico, reflexivo e criativo. (FONSECA, 1997, p25).

Com isso, não estamos considerando que a Matemática acadêmica deva ser extinta e passemos a ensinar apenas “aquilo” que as crianças possam utilizar no seu dia-dia, como por exemplo, as quatro operações básicas aritméticas.

Mas, segundo D’Ambrósio (2001), para que tenhamos uma boa Matemática acadêmica ou escolar, precisamos excluir o que é desinteressante, obsoleto e inútil, que infelizmente domina os programas vigentes. Assim, devemos tomar os conhecimentos dos alunos como base para a introdução de novos conhecimentos matemáticos (sejam estes acadêmicos ou não), mas, que tenham significância para os educandos, que apresentam relações de importância para a vida.

Pesquisas mostram que a grande maioria dos alunos não gosta da Matemática estudada em sala de aula. Talvez o grande problema seja que *a escola por não incorporar a realidade do aluno trabalha uma matemática que desconsidera o ser humano e desrespeita a história de vida de cada aluno* (FERNANDES, 2004, p. 145)

Retornamos ao fato de que não defendemos a idéia de um ensino de Matemática voltado diretamente para a realidade do aluno. Ou seja, fixado apenas no conhecimento matemático popular ou escolar apresentado pelo aluno. Estes conhecimentos devem ser sim observados para servirem de base na introdução de novos conhecimentos. De acordo com Fernandes (2004), quando um professor de Matemática limita a “realidade do aluno” ao que se encontra dentro do palpável, certamente esse professor está contribuindo para que o aluno não mantenha contatos com outras informações, outros conhecimentos. Portanto a observância e uso dos conhecimentos prévios dos alunos por parte dos professores devem estar a serviço da melhoria da aprendizagem matemática.

Sabemos que essa prática ainda é muito rara uma vez que a maioria dos professores tem uma formação centrada na atividade do professor e não considera os conhecimentos prévios dos alunos.

Como disse Piaget (1973), numa conferência sobre o ensino de Matemática:

> É efetivamente difícil a um professor de matemática, cujo espírito é abstrato por definição, situar-se na perspectiva fundamentalmente concreta de seus jovens alunos (...). Mas, me parece inevitável partir do qualitativo concreto, da representação ou da lógica que corresponde aquilo que é natural para o aluno, deixando a formalização para mais tarde, como uma coroação e sistematização das noções previamente adquiridas (SMOLE, apud PIAGET, 2005, p.41)

Esse trecho de Piaget, citado por Smole (2005), nos faz refletir que não devemos apresentar de imediato aos nossos alunos de Matemática as considerações ou conclusões algébricas nem a textualização com o rigor matemático formal sobre determinado conteúdo. É necessário que inicialmente mostremos aos educandos o conteúdo matemático de forma mais “familiar”, apresentando as relações com situações próximas ao aluno, com conhecimentos já antes adquiridos por ele, para que o novo conteúdo tenha bases sólidas e percebendo essa relação o educando sinta vontade em aprendê-lo. Nesse momento não se deve ter a preocupação com fórmulas, com caminhos pré-definidos. Estes elementos devem ser postulados quando o aluno já estiver familiarizado com o assunto em pauta. Portanto, mais uma vez, fica evidenciada a importância de levarmos em consideração os conhecimentos prévios dos educandos para que haja uma aprendizagem significativa.

2.5 – Breve relato histórico sobre os Números Inteiros

A idéia de número que perdurou por muito tempo entre a humanidade foi a de número natural e racional. O conjunto dos números inteiros surgiu muito tempo após e representou um desafio, tanto quanto os números irracionais e os complexos para o homem. A origem desses números, segundo Campos (2001) “se deu a partir da prática matemática, com manipulações algébricas”.

De acordo com a autora os números negativos surgiram primeiramente pela necessidade de se representar restos e diferenças, mas sua existência só passou a ser aceita definitivamente a partir de uma prática mais sistemática com o cálculo, com a proposição e resolução de problemas algébricos e com a resolução de equações. Como disse Passoni (2002), “parece haver um consenso de que os números inteiros tenham sido bastante usados na matemática antes que fossem legitimados”.

Campos (2001) comenta que os inteiros foram usados entre os babilônios, que tinham razoável domínio sobre as suas regras de cálculo. Mas, segundo a autora, o uso pioneiro dos números negativos é atribuído principalmente aos chineses, que até dispunham de varetas pretas e vermelhas para calcular respectivamente com números negativos e positivos, e aos hindus que conceberam símbolos para as ausências e restos “impossíveis”. Esse uso que era de caráter prático trouxe algumas regras e/ou sistematização, e mais nada, caindo inclusive no esquecimento por muito tempo.

González (1995) nos apresenta um resumo de marcos na história dos números inteiros que informam sobre a natureza desses números as motivações que levaram a sua construção bem como as idéias que representaram obstáculos a esse conhecimento.

> 1- Os sábios hindus (séc. VII) introduzem os restos impossíveis / as dívidas (posteriormente chamados negativos no ocidente) para expressar falta, ausência, e permitir que as equações de 1º e 2º graus sempre tenham solução. Obstáculo: A matemática prática que se desenvolveu durante a Idade Média fez com que os números negativos caíssem no esquecimento, pois eram desnecessários.
>
> 2 - Os negativos reaparecem oito séculos mais tarde, no seio do cálculo algébrico, ligados ao grande impulso que os algebristas italianos proporcionaram a esse saber durante o Renascimento. Porém, foram chamados de números fictícios, absurdos. Obstáculo: A idéia vigente era a de número como expressão de quantidade absoluta.
>
> 3 - No século XVIII, os negativos são entendidos como quantidade negativa oposta à positiva. Com o desenvolvimento da Geometria Analítica, foi

possível encontrar uma interpretação concreta dos negativos como abscissas ou ordenadas de pontos na reta. O desenvolvimento da mecânica permitiu que os números negativos fossem interpretados como quantidades relativas e como movimento. Obstáculo: Empenho em demonstrar as regras de sinais.

4 - No século XIX, os negativos são aceitos como números porque são entendidos como uma ampliação dos naturais e, portanto, ficam valendo as leis da aritmética. Obstáculo: O formalismo vazio. Trata-se de encontrar uma significação, isto é, dar um conteúdo matemático para o número inteiro negativo.

5 - Constroem-se várias teorias para dar significado aos números inteiros (positivos e negativos). Uns pretendem que o novo conjunto seja uma extensão da aritmética natural e privilegiam o aspecto cardinal do número inteiro. Outros pretendem que o número inteiro seja uma extensão de ordem linear dos naturais e privilegiam o aspecto ordinal do número. Em qualquer caso, o número negativo desaparece como categoria numérica e é integrado na hierarquia dos sistemas numéricos. Nesse momento assinala-se a diferença entre número natural e número inteiro positivo, pois, de acordo com essas teorias, são objetos diferentes. Obstáculo: Multiplicidade de teorias e definições para o número inteiro.

6 - A noção de estrutura unifica as diversas teorias. Com todas elas, o conjunto dos inteiros resulta num anel de integridade totalmente ordenado. O conceito de isomorfismo entre estruturas algébricas permite identificar os naturais como os inteiros positivos e, novamente, é possível considerar os Inteiros como uma ampliação dos Naturais e escrever $N \subset Z$, ainda com a observação de que esta inclusão se faz sob um isomorfismo, a identidade entre N e Z.

Essa análise nos mostra que os números inteiros encontraram diversas barreiras antes que fossem aceitos da forma que hoje estudamos. Para Campos (2001),

> Os vai-e-vem na história dos números inteiros são devidos às dificuldades de se incorporar as idéias novas aos conhecimentos existentes. Os números negativos aparecem fundamentalmente no terreno algébrico e os esforços de entender sua natureza e acomoda-los aos conhecimentos de cada época não foram bem sucedidos. Em certos momentos, havia uma oposição clara entre essas idéias ou uma insuficiência que impedia avanços. (CAMPOS, 2001, p.30)

Entendemos que para Matemática os desafios, as barreiras se encerraram. Porém, outra história, com outros personagens e novas tramas surge: o ensino dos números inteiros. No tópico seguinte trataremos de algumas abordagens didáticas utilizadas para o ensino desse conjunto numérico.

2.6 – Abordagens Didáticas no Ensino dos Números Inteiros

O conjunto dos números inteiros é um dos temas obrigatórios nas salas de aula do Ensino Fundamental sendo estudado a partir da 5ª série (6º ano) ou 6ª série (7º ano) conforme orientação da Proposta Curricular de cada Estado. Nas escolas públicas da Paraíba esse tópico é o assunto inicial da matemática de 6ª série (7ºano). A obrigatoriedade, entre tantos outros fatores é justificada, principalmente, na necessidade de desenvolver, no primeiro grau, um estudo básico das estruturas numéricas Números Natural (N), Números Inteiros (Z), Números racionais (Q) e Números Reais (R), com o objetivo de instrumentalizar o aluno com elementos matemáticos úteis na aquisição de outras noções também matemáticas e mais complexas.

Para Campos (2001), uma das finalidades do estudo do conjunto Z está no desenvolvimento de habilidades e capacidades intelectuais de diferentes naturezas, que incluem tanto a aplicação a situações da vida cotidiana como seu uso para amparar a compreensão de outros conceitos, sejam matemáticos ou de outras áreas do conhecimento. É um objetivo suficientemente amplo que reúne um certo consenso quanto aos fins, mas não necessariamente quanto aos meios de viabilizá-lo.

Na nossa prática docente, refletindo a partir da nossa experiência como professor de Matemática no ensino fundamental e médio e das observações sobre a prática de colegas que conosco conviveram, desenvolvemos algumas idéias sobre o ensino de números inteiros quanto às abordagens didáticas adotadas pelos professores desta área.

Ao ensinar números inteiros, dependendo da abordagem utilizada pelo professor e também pela natureza do tema, diversas questões poderão surgir. O número inteiro negativo é indicado como quantidade? Como é feita a relação entre os números inteiros e situações da vida cotidiana? Pode-se dar aos inteiros negativos o mesmo tratamento que é dado aos naturais? As operações que são válidas no conjunto dos naturais também são válidas no conjunto dos inteiros? Um tratamento formal dos números inteiros pode ser dado já no nível do Ensino Fundamental?

Há atualmente uma gama de material que tratam desse assunto e em todos percebemos um esforço em tratar os números inteiros sem rupturas, em apresentar soluções para questões desse tipo e possíveis dificuldades de ensino. Nas pesquisas, encontramos textos que buscam dar sentido concreto aos números inteiros e também textos que preferem um tratamento formal desse conjunto, entendendo aqui, que formal seja um estudo apoiado nas propriedades lógicas da matemática, muito bem sistematizadas e que deram aos números inteiros uma configuração de objeto matemático estruturado axiomaticamente.

Por se tratar de um conjunto que é apresentado aos alunos apenas na 6ª série (ou 7º ano) do ensino fundamental, sendo assim um "choque" para os adolescentes, visto que passam da 1ª série até a 6ª estudando os números naturais, o conjunto dos inteiros é muitas das vezes interpretado e ensinado aos alunos como sendo uma ampliação do conjunto dos Números Naturais (N). Essa abordagem considera os números inteiros como sendo uma extensão aritmética do conjunto N. Em outras palavras, considera-se que por não serem definidas algumas operações no conjunto N, como por exemplo, as operações do tipo $(a – b)$, onde $a < b$, então é preciso "fazer um aumento" no conjunto N, gerando assim um conjunto N "maior" que será chamado de conjunto dos Números Inteiros, representado no estudo da matemática por Z. Muitos dos professores adeptos desta abordagem, não vislumbram ou apresentam aos seus educandos as várias possibilidades de aplicações em problemas do cotidiano que envolvem os números inteiros, limitando a sua contextualização, a representar os novos números no eixo numérico. As situações problemas propostas limitam-se a resolução de exercícios padrões a serem memorizados e repetidos pelos alunos.

Há também professores que tomam como elemento referencial no ensino dos inteiros a abordagem utilizando a história da matemática passando a idéia de que estes números teriam surgido com a necessidade do homem de representar quantidades menores que zero, podendo assim estender a operação de adição e subtração, mas, essa abordagem encontra dificuldades quando as operações envolvidas são multiplicação e divisão.

Outros professores introduzem a idéia do conjunto dos números inteiros "apelando" para a importância desse conjunto no estudo de muitos temas da matemática básica. Nesse caso é considerado que se deve estudar esse conjunto, pois sem ele não se estaria apto a compreender outros conceitos da matemática. Nessa abordagem, o aluno tem que aprender a operar e calcular com números inteiros para ficar capacitado a estudar temas seguintes. Os seguidores desse modelo, segundo Campos (2001), partem do conhecimento prévio que o aluno já possui da aritmética e estendem algumas leis das operações aritméticas para atender aos novos números.

Ainda de acordo com Campos (2001) há um tipo de abordagem através de situações concretas. Nesse, o professor utiliza elementos como altitudes, profundidades, temperaturas, tempo, elevadores, etc. e os números inteiros aparecem no seu aspecto mais estático como um símbolo para codificar ou decodificar uma sucessão de estados.

Nessa abordagem também são utilizados jogos, não só para atribuir significado aos números inteiros, mas com o objetivo de justificar as operações de adição e subtração. Para a multiplicação, às vezes, recorre-se a problemas que exigem certos malabarismos para serem interpretados e resolvidos, aplicando-se a idéia de grandezas com dois sentidos.

A autora ainda apresenta duas outras abordagens didáticas que poderão ocorrer quando o assunto números inteiros é estudado. Uma é a que usa a teoria dos conjuntos. Essa abordagem baseia-se nas regras e leis que permitiram, no século XIX, dar ao conjunto dos números inteiros uma estrutura algébrica de anel abeliano. Segundo ela, nessa abordagem o número inteiro não representa uma ampliação dos naturais, como outras defendem. O número inteiro é construído como classe de equivalência, idéia que também se aplica ao número natural.

A outra abordagem está baseada no estudo do conjunto dos números inteiros por meio da reta numérica. Nesse modelo as representações apóiam-se num referencial geométrico, a reta, e o número inteiro é um ponto nessa reta, que poderá ser uma distância, um deslocamento ou um vetor. Aqui, o conjunto Z se constitui a partir da reflexão dos números naturais, dispostos na reta numérica, a partir do zero. Com essas características, o número inteiro é considerado tanto na sua dimensão como dinâmica.

Os seguidores desta abordagem utilizam deslocamento sobre a reta para visualizarem as noções de oposto ou oposto do oposto como também a noção de ordem. As operações podem ser visualizadas na reta assim como as regras de sinais.

Após a análise dessas abordagens didáticas consideramos importante o fragmento de González et al (1995):

> O ensino dos números inteiros não admite ser inteiramente tratado de forma crível, no plano concreto, ainda que alguns autores se esforcem em buscar situações concretas para justificar todas as propriedades dos inteiros; por outro lado, trata-los inicialmente no plano formal também tem o perigo de reduzi-los a um formalismo vazio, prestes a ser esquecido, e causar erros e confusões. Isto é, trata-se de um tema no qual cabe aplicar a via que caracteriza o ensino da matemática elementar, nem a que caracteriza o Ensino Superior, pois nenhuma das duas é, neste caso, satisfatória: a primeira porque impede o acesso ao abstrato, a segunda porque a imposição da abstração é estéril. (GONZÁLEZ et al, 1995, p150)

Cada abordagem didática no estudo do conjunto Z apresenta vantagens e desvantagens. Parece-nos que o mais aconselhável seja que o professor use como recurso didático enfoques de abordagens distintas.

CAPÍTULO 3

Esgarçando e/ou atando fios na “rede” ensino/aprendizagem de matemática

Compreendendo o ensino/aprendizagem de matemática como uma rede conhecimentos e de acordo com as idéias de Azevedo (2001), no texto “A tessitura do conhecimento em redes”, procuramos neste capítulo, em alguns momentos, desatar alguns nós dessa rede e, em outros, atar fios que por ventura estivessem soltos. É rica a metáfora da rede de conhecimentos, pois, com ela vislumbramos as possibilidades de não podermos responder tudo e nos contentamos com as conclusões que alcançamos. Assim, ao concluirmos qualquer pesquisa, muitos fios serão re-atados e muitos ficarão soltos, muitos nós continuarão atados e muitos ficarão desatados.

Tomando como referência tal metáfora, buscamos, neste tópico, responder algumas questões levantadas anteriormente, relacionadas ao ensino/aprendizagem de Matemática.

3.1 – A aprendizagem matemática em “xeque”

Os dados relativos às avaliações na área educacional apontam para a necessidade urgente de mudanças no ensino de Matemática, em especial na Educação Básica. O que vemos nas escolas são alunos resolvendo atividades escolares totalmente desconectadas do seu contexto, exercícios padrões elaborados por professores que se preocupam excessivamente em cumprir programas e currículos que há muito não condizem com as demandas educacionais contemporâneas resultantes das transformações sócio-culturais. Fatos dessa natureza geram graves problemas no ensino de Matemática com implicações diretas no rendimento escolar dos estudantes.

Em todas as avaliações oficiais realizadas na Educação Básica constatamos baixos índices de acerto na disciplina matemática. Diante destes fatos, temos a opinião que precisamos repensar o ensino de Matemática para que não continuemos a observá-lo como sendo um fator de exclusão social e esta ciência com um caráter antidemocrático.

Mas não é uma tarefa fácil promover mudanças no ensino de Matemática, por diferentes razões, entre as quais a de que não há uma única visão de mudança. A educação como um todo, e em especial o processo ensino-aprendizagem, são elementos complexos, e por isso, há diversos enfoques, muitas vias de pensamento, muitos pontos de vista que por vezes se entrelaçam por vezes se distanciam, mas, todos devem ser bem analisados, visando encontrar soluções que melhor se adéqüem a solucionar a problemática envolvida. Além disso, vivemos numa sociedade pluricultural onde diferentes interesses se manifestam. Essas são variáveis que particularmente na escola (os currículos, os saberes docentes instalados, a lentidão dos efeitos), funcionam como verdadeiros obstáculos às práticas docentes inovadoras. Quando defendemos a idéia que o ensino de Matemática necessita de mudanças, não estamos pensando em mudar simplesmente para acompanhar modismos ou atender exigências. Pois como disse Balzam (1980) muitas inovações educacionais podem se tornar inaceitáveis e, até piorar o quadro da aprendizagem, se não forem pensadas e planejadas com o pensamento focado exclusivamente na melhoria do ensino.

Não há quem discorde que as instituições componentes da sociedade necessitam passar constantemente por mudanças para se atualizarem, dado o processo de desenvolvimento com os avanços de base cientifica e tecnológica. Essa atualização pode ocorrer de várias formas, seja na estrutura física, instrumental ou mesmo na capacitação dos recursos humanos. Porém, verificamos que a escola permanece com a “cara” de 40 ou 50 anos atrás, na qual o professor dispunha apenas do giz e da lousa para transmitir conhecimentos, seguindo currículos, que muitas vezes estão também ultrapassados e obsoletos. Diante disso, então nos questionamos se o modelo de educação tem como atingir resultados satisfatórios estando em descontinuidade com os avanços teóricos e práticos contemporâneos mais importantes.

Acreditamos que será imprescindível para galgarmos melhores patamares educacionais o desenvolvimento de uma política voltada para a melhoria do nosso sistema educacional, principalmente no que se refere à valorização do profissional da educação, incluindo, como frisamos anteriormente, investimentos de maior vulto no nosso sistema educacional capazes de garantir meios para a promoção de uma educação de qualidade.

Portanto, temos que agir conscientes de que os problemas não são de responsabilidade apenas dos professores, que estes, assim como os alunos, sofrem com os descasos que permeiam nossa educação e que o ensino de matemática é apenas uma ínfima parte desse processo. Mas, entendemos que o professor pode ser um elemento importante na mudança de perspectivas para a educação, pois sem a sua participação as mudanças não podem ocorrer. Nesta direção, ele precisa atuar de forma consciente, crítica e reflexiva, para levar aos educandos meios de se tornarem cidadãos críticos, desenvolvendo suas potencialidades e os tornando agentes transformadores da sociedade.

3.2 – Os questionários e as entrevistas: transcrições e análises

Cada um dos quatro professores pesquisados respondeu um questionário (em anexo) com perguntas referentes à problemática da pesquisa. Nas transcrições e observações que faremos consideraremos os professores como sendo P1, P2, P3 e P4.

A questão primeira tratava do tempo em eles atuam como professores de matemática: ***Há quantos anos você trabalha como professor de Matemática?*** Dois dos quatro professores estão no magistério há apenas três anos, um tem cinco anos de experiência e outro atua há dezoito anos. Percebemos uma grande diferença entre o discurso dos professores em fase inicial de carreira e o professor com maior tempo de docência. Pareceu-nos que os docentes que tem uma formação recente são mais abertos ao diálogo sobre mudanças de metodologias no ensino de Matemática. Este fato ficará mais bem caracterizado nas próximas questões.

A pergunta 2 procurava saber a respeito do livro didático adotado pela escola. ***A escola adotou e você utiliza o livro didático no ano de 2007? Qual?*** Numa das turmas pesquisadas o professor não utiliza livro didático, pois segundo ele a escola não dispunha de quantidade suficiente para todos os alunos. Das outras, duas usam o livro *"Tudo é matemática" de Luís Roberto Dante* e a última utiliza *"A Conquista da Matemática" de José Rui Geovanni, José Ruy Geovanni Jr. E Benedito Castrucci*..

Percebemos que há uma variação forte de abordagens para o ensino de números inteiros levando-se em consideração apenas o fator livro didático. Primeiro porque os títulos utilizados trazem abordagens diferenciadas para o referido tema. O livro "Tudo é matemática" traz uma abordagem voltada para a utilização de situações concretas, de acordo com Campos (2001), enquanto que o livro "A conquista da matemática" enfatiza mais o estudo dos números inteiros a partir de uma abordagem tomando como referencial a reta numérica.

Chamou-nos a atenção o fato de que quando pedimos para o professor descrever como utilizava o livro didático para ensinar números inteiros, questão 3 - ***Descreva como você utiliza este livro didático durante as aulas e que estratégias usa, especificamente, ao ensinar Números Inteiros*** - as respostas de três dos professores indicaram uma fidelidade integral ao livro. Vejamos:

P1: *O livro é utilizado como recurso pedagógico para ministrar o assunto através da aula expositiva e dialogada. Ao término de todas as aulas eu passo uma lista de exercícios do livro para que os alunos façam em casa para fixarem melhor o assunto estudado.*

P2: *Geralmente as aulas são expositivas e dialogadas com os alunos, onde faço indagações sobre o conteúdo em estudo estimulando a curiosidade destes. Quanto às estratégias que utilizo para ensinar "Números Inteiros". Introduzo este assunto explanando sobre a idéia de número negativo, onde incorporo situações do dia-a-dia como temperaturas, saldos bancários, saldos de gols, altitude e profundidade.*

P3: *O livro é utilizado para ministrar o assunto através da aula expositiva. Durante as aulas eu resolvo com eles exercícios do livro e no final das aulas eu indico exercícios do livro para eles fazerem em casa.*

P4: *Eu não utilizo livro didático.*

Os professores P2 e P3 são os que usam o livro "Tudo é Matemática" enquanto que P1 utiliza "A conquista da Matemática". Estas respostas, apesar do pequeno número de docentes analisados, indicam que o professor é um fiel seguidor do livro didático adotado e por conseqüência termina incorporando suas abordagens didáticas.

A pergunta 4 - ***Quais os conhecimentos básicos da matemática, que na sua concepção o aluno precisa possuir, para poder estudar o conjunto dos números inteiros? E para estudar as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) nesse conjunto?-*** apresentou as seguintes respostas:

P1: *Na minha concepção para se estudar o assunto Conjunto dos Números Inteiros o aluno deve saber as quatro operações no conjunto dos números naturais. E para estudar as operações de números inteiros os alunos precisam também saber localizar os números inteiros na reta real.*

P2: *Para estudar o conjunto dos números inteiros é necessário saber noções de conjuntos e conhecer o conjunto dos números naturais e as quatro operações neste conjunto.*

P3: *Eu acho que eles têm que entender a reta numérica, direita e esquerda, pra que eles possam trabalhar os números positivos e os números negativos. Outra coisa que precisam saber está relacionado à questão de débito e crédito, de temperaturas, para poder entender o significado dos números negativos.*

> P4: *Para compreender o conjunto dos números inteiros é necessário pelo menos ter uma boa base do conjunto dos números naturais. Porque se o aluno não domina as operações dentro do conjunto dos números naturais ficará mais complicado o entendimento sobre as operações nos números inteiros.*

Pelas respostas dos questionários ficou evidente a importância que os docentes dão ao conjunto dos números naturais como conhecimentos prévios para o estudo do conjunto Z. Diante disso, resolvemos fazer a seguinte indagação durante as entrevistas: ***Dos meninos que estudaram números inteiros você pode dizer que a maioria deles faz as operações fundamentais no conjunto dos números naturais?*** Nosso objetivo era verificar se o professor havia observado se o aluno já possuía esses conhecimentos (números naturais) antes de introduzir o novo (números inteiros). Porém, pelas respostas colhidas e também pelas observações realizadas, constatamos que os docentes não verificam, com o cuidado devido, se os alunos já dispunham destes saberes. Apenas um dos professores afirmou que seus alunos dominavam as operações no conjunto dos naturais. Vejamos algumas respostas:

> P4: *Não. Eu tenho alunos até da oitava série que não dominam, eu não vou falar nem dominar, porque dominar já é querer demais, eu vou dizer só assim, eles não sabem o básico das quatro operações. E ai complica demais para você dar qualquer conteúdo. Como é que você vai introduzir potências, radiciação, expressões algébricas, se o cara tem deficiência, se você dizer dois vezes três, ai o cara vai contar nos dedos, vai contar palitinhos, isso numa oitava série. Eu até não me admirava se eu pegasse um aluno na quinta série com deficiência, mas você chegar numa oitava série e você vê um aluno que não sabe dividir, não sabe o algoritmo da divisão, ai é complicado, o problema do ensino da matemática ta ficando complicado, porque os alunos estão passando de ano sem nenhum sinal de pré-requisitos mínimos, eu não tou falando os ideais não, eu tou falando o mínimo mesmo, eles não tão conseguindo, porque não é admissível um aluno chegar numa oitava série sem dominar as quatro operações aritméticas dentro do conjunto dos números naturais, é muito complicado, é como você chegar numa oitava série sem saber ler, pra o professor de português, e é a realidade do nosso sistema de ensino, se você pesquisar é isso, infelizmente, nossos alunos em matemática, eles estão chegando na oitava série, analfabetos, matematicamente falando.*

> P1: *A maioria, rapaz.... A maioria tem dificuldade de trabalhar com as quatro operações no conjunto dos naturais. Principalmente a divisão, a divisão mesmo.*

As respostas colhidas a partir da pergunta oitava também indicam essa característica descontínua entre a importância dada aos conhecimentos prévios e a abordagem realizada em sala.

Você considera importante para o ensino aprendizagem de matemática observar se o aluno possui os saberes prévios necessários à introdução de um novo tema a ser estudado? Por quê?

> P2: *Sim. Pois dessa forma podemos detectar o nível que os alunos se encontram.*
>
> P3: *Sim. Porque os novos conceitos a serem aplicados devem ser a continuidade do que eles já conhecem, ou seja, as experiências acumuladas que eles têm deve ser a base para o entendimento de novos conceitos, sem contar que os saberes prévios tanto facilitará o trabalho do professor como uma melhor compreensão do aluno.*
>
> P1: *Sim. Pois dessa forma verificamos o nível de conhecimento que os alunos têm para iniciar o novo assunto.*
>
> P4*: Sim, com certeza. Você pra chegar a um novo tema precisa saber se os alunos possuem os pré-requisitos necessários para aquele assunto.*

De fato, todos concordam que a observância dos conhecimentos prévios é fundamental para a aprendizagem matemática, mas, pela observação realizada constatamos que três dos docentes não usaram nenhuma estratégia para verificar se os alunos possuíam estes conhecimentos. Apenas um deles (P2) utilizou, antes da introdução do novo tema - “Números Inteiros”-, uma atividade buscando verificar qual o nível da turma.

Ainda sobre isto perguntamos: ***Antes de começar um novo tema de estudo você usa alguma metodologia para verificar se os seus alunos possuem na estrutura cognitiva os pré-requisitos necessários ao estudo do novo assunto? Em caso afirmativo, qual?*** Usamos o termo “pré-requisitos”, pois não sabíamos se o docente era conhecedor do significado de conhecimento prévio. Todavia, entendemos que “pré-requisitos”, nem sempre representam conhecimentos prévios. Mas, no sentido que foi usado, podem ser entendidos como conhecimentos prévios.

Pelas respostas, os docentes sempre buscam verificar os conhecimentos prévios, porém como já frisamos anteriormente, as observações nos indicaram o contrário.

> P1: *Sim. Em primeiro lugar eu pergunto aos alunos se eles possuem os conhecimentos necessários para introduzir o novo assunto e em seguida eu dou uma revisão geral para verificar o nível dos alunos.*
>
> P2: *Sim. Geralmente faço uma sondagem com exercícios ou indagações do novo conceito relacionando-o com alguma experiência vivida do aluno.*
>
> P3: *Faço várias atividades, para chegar ao novo assunto já com aluno tendo uma noção do que é aquilo que se vai estudar.*
>
> P4: *Sempre eu realizo atividades tentando ver se eles pelo menos têm noção do novo assunto que se vai estudar.*

Na quinta pergunta do questionário - ***Durante as aulas, especificamente sobre números inteiros, como é dada a participação de seus alunos?*** - que buscávamos entender se o professor trazia o aluno para o diálogo tentando relacionar o seu cotidiano com o tema, três deles afirmaram que a participação dos alunos era mais para tirar dúvidas após a exposição do assunto. Um deles enfatizou que tinha de chamar a atenção dos alunos várias vezes, com o discurso de que eles precisariam saber aquele assunto nas séries seguintes, para poder conseguir fazê-los prestar a atenção na aula. O professor P4, que não utiliza livro didático, enfatizou que como trabalhava com uma turma de uma faixa etária elevada, tentava relacionar com o cotidiano deles e assim eles participavam da aula. *"Para ensinar números inteiros eu tentei relacionar com o cotidiano deles. Como eles são adultos eles entendem com facilidade e assim participam da aula." (P4)* Esse foi um indicativo, depois confirmado pela observação, que o docente, consciente ou não, usava os conhecimentos prévios não formais (escolares) dos alunos em suas aulas, principalmente quando da introdução do tema e nas operações de adição e subtração. Porém, ficaram evidentes as deficiências dos discentes relacionadas aos conhecimentos prévios matemáticos de cunho escolar e a ausência de metodologias por parte do professor que buscassem verificar ou melhorar essa base de saberes.

3.3 – Concepções dos professores de matemática

O presente estudo possibilitou uma análise, mesmo que superficial, dos professores e forneceu uma farta gama de novas interrogações sobre suas vivências e sentimentos. Das práticas realizadas por eles, das estratégias, das atividades, textos e enunciados utilizados, das reações, respostas, justificativas e comentários sobre o seu cotidiano, expressos com espontaneidade, pode-se formular cada vez mais perguntas, fundamentais para compreender a docência em especial para quem, como nós, trabalhamos na área de ensino de Matemática.

Tentar compreender as concepções dos docentes sobre temas relacionados ao ensino tem papel importante para a aprendizagem de matemática uma vez que estas (concepções) têm um caráter especial na prática do professor, na sua ação ou na sua forma de atuação nos ambientes escolares. Sobre isto Ponte (1998), comenta:

> O interesse pelo estudo das concepções dos professores, tal como aliás pelo estudo das concepções de outros profissionais e de outros grupos humanos, baseia-se no pressuposto de que existe um substrato conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na ação. Este substrato é duma natureza diferente dos conceitos específicos — não diz respeito a objetos ou ações bem determinadas, mas antes constitui uma forma de os organizar, de ver o mundo, de pensar. Não se reduz aos aspectos mais imediatamente observáveis do comportamento e não se revela com facilidade — nem aos outros nem a nós mesmos. (PONTE, 1998, p.01)

No entendimento do autor as concepções não são observadas facilmente, pois elas são construções culturais que vão se acumulando ao longo do tempo, com suas nuances, suas marcas, seus modos diferenciados. “O processo de construção de um ideário pedagógico, tanto individual quanto coletivo, é sempre dinâmico e dialético”. (FIORENTINI, 1995, p.29).

Mas, o estudo de concepções docentes tem sido tema de diversas pesquisas. Muitos deles demonstram preocupação com a necessidade de mudar a forma como os professores desempenham seu trabalho ou discutem a resistência à inovação e as políticas voltadas para a melhoria da qualidade de ensino. Uma grande contribuição nesta área foi dada por Thompson (1992), que discute as idéias de concepções num sentido mais amplo, incluindo crenças, conceitos, regras, imagens sociais, preferências etc., que os professores possuem em relação à matemática e seu ensino. Mandarino (2006), utilizando a perspectiva de Thompson (1992) considera que as concepções sobre matemática, conscientes ou não, é que definem a ação dos professores.

Ponte (1998), baseado nos estudos de Thompson (1992) entende que há uma variedade de aspectos que devem ser tidos em consideração no estudo das concepções dos professores sobre o ensino-aprendizagem da matemática e que incluem o papel e o propósito da escola em geral, os objetivos desejáveis do ensino desta disciplina, as abordagens pedagógicas, o papel do professor, o controle na sala de aula, a percepção do propósito das planificações, a sua noção do que são os procedimentos matemáticos legítimos, a sua perspectiva do que é o conhecimento matemático dos alunos, de como estes aprendem Matemática e o que são os resultados aceitáveis do ensino e o modo de avaliar os alunos.

> Numa tentativa de organizar um modelo geral, Thompson (1992), inspirando-se em Kuhs & Ball, (1986) propõe quatro orientações fundamentais relativamente às concepções pedagógicas: (a) centradas no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual; (b) centradas no conteúdo com ênfase na execução; (c) centradas no aluno; e (d) centradas na organização da sala de aula. (PONTE, 1998, p.13)

Mandarino (2006), tomando como base os estudos de Thompson (1992) e as contribuições de Fiorentini (1995), unifica as concepções em três categorias, que para ela não negam as abordagens dos outros autores: a concepção formal ou tradicional; a concepção utilitária ou instrumental; a concepção relacional.

> A *concepção formal ou tradicional* que se caracteriza por uma visão da matemática como ciência estática independente do homem e da história social. Seu principal valor reside em sua estrutura lógica e acredita-se que o conhecimento matemático ajuda a desenvolver e disciplinar o raciocínio. Podem-se incluir neste grupo visões clássicas, baseadas nos modelos platônico e euclidiano, e a que se origina com o Movimento da Matemática Moderna, que também enfatiza os aspectos estruturais e lógicos, baseando-se em elementos unificadores como a Teoria dos Conjuntos e a Álgebra. (MANDARINO, 2006, p.213)

Essa concepção, que no nosso entendimento ainda é muito forte dentro do ensino de desta ciência, tem maior destaque a partir das séries finais do Ensino Fundamental. É nesse período que os docentes demonstram uma preocupação exagerada em tratar o conhecimento de modo exageradamente formal, com provas de teoremas, justificativas, abstrações. Talvez pelo fato de que nessa concepção o saber está centrado no professor e entende-se que a aprendizagem é uma conseqüência apenas do esforço dos alunos.

> A *concepção utilitária ou instrumental* privilegia a matemática útil, ferramenta para o desempenho de atividades na sociedade moderna. Nessa concepção os conhecimentos matemáticos importantes são os que podem ser utilizados no cotidiano e no mundo do trabalho, e precisam ser guardados numa “caixa de ferramentas”. Fatos, regras e técnicas, que não necessariamente se relacionam, são a base da matemática escolar. Dentre os

> fatores que ajudaram a compor esta concepção, destaca-se a influência do tecnicismo que, enfatiza o fazer em detrimento de outros aspectos importantes como o compreender, o refletir, o analisar e o justificar/provar. (MANDARINO, 2006, p.213)

Ao longo do tempo, em todas as mudanças pedagógicas vivenciadas ou experimentadas para o ensino de Matemática, esta concepção sempre esteve presente com o "discurso" de valorização de uma visão pragmática e funcional da aprendizagem matemática dos conteúdos matemáticos. A ênfase didática recai, por exemplo, no treino de técnicas, na resolução de exercícios a partir de um exemplo e na capacidade de realizar cálculos corretamente para resolver problemas típicos. Além disso, a memorização de fatos e procedimentos é estimulada pela repetição dos exercícios, jogos, brincadeiras, etc.

> Na *concepção relacional* a matemática é uma construção humana e histórica que se desenvolve por meio de provas e refutações. É uma ciência que continua em expansão e que se baseia na necessidade de resolver problemas. O conhecimento matemático tem forte componente cultural, caracteriza-se por um conjunto de estruturas conceituais que se relacionam e permitem diferentes planos para a realização de uma grande variedade de tarefas matemáticas. (MANDARINO, 2006, p.213)

Atualmente, esta concepção da matemática é aquela referendada pelo grande número de pesquisadores que buscam nas suas pesquisas melhorias para o ensino de matemática. É inegável a variedade de fundamentos educacionais que sustentam as concepções de ensino, porém todas as pesquisas enfatizam a construção de uma matemática mais significativa. As recomendações para o ensino de Matemática, presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), se fundamentam nessa concepção. As linhas de pesquisa em educação matemática também se apóiam nessa concepção. Em especial a valorização da metodologia de resolução de problemas, com diferentes algoritmos e estratégias de resolução construídas pelos alunos, bem como a reflexão epistemológica sobre o erro e sobre os saberes extra-escolares. Porém, as tendências que emergem ainda são pouco praticadas no cotidiano da sala de aula e quando são introduzidas geram conflitos diversos.

> Sobre uma base duma entidade ainda mal estudada que dá pelo nome de "ensino tradicional" crescem os sinais duma crescente simpatia por novas idéias e concepções para o ensino da matemática (cujos ecos já se notam nos novos programas). Estas novas concepções, quando aplicadas à letra, revelam-se, no entanto problemáticas em diversos aspectos. (PONTE, 1998, p.15)

Entendemos que as “novas” concepções mesmo sendo geradoras de conflitos (metodológicos ou teóricos) quando da sua introdução nas práticas docentes, são importantes para o ensino, ainda mais se admitirmos que as “velhas” concepções dos professores não são as mais adequadas ao desempenho do seu papel profissional, pelo menos em alguns aspectos. Por isso deveremos estudar como é que elas podem mudar. O problema tem de se pôr para o caso dos professores já em serviço (que desenvolvem uma prática profissional, ou seja, uma vivência sobre a qual podem refletir) e dos alunos dos cursos de formação inicial (os futuros professores).

3.4 – Os docentes e suas concepções em relação aos conhecimentos prévios dos alunos

Descrever as concepções que os docentes têm em relação aos conhecimentos prévios dos alunos carece, inicialmente, saber o que eles entendem por conhecimentos prévios. Assim, primeiramente convém respondermos: Os docentes sabem o que é conhecimento prévio? Se souberem, quais concepções eles têm quanto aos conhecimentos prévios dos educandos? Estes conhecimentos são utilizados em suas aulas, como?

Nesse sentido, as respostas dos questionários, quando a pergunta se referiu ao que o docente entendia por conhecimentos prévios (***Para você, o que é conhecimento prévio?***), foram esclarecedoras: “*São conhecimentos adquiridos pelos alunos nas séries anteriores ao longo da vida escolar*” (P1). Nesse trecho vemos que o docente entende como conhecimento prévio, apenas o conhecimento adquirido pelo aluno na sua trajetória escolar, ou seja, o conhecimento escolar, representando uma transposição didática do conhecimento formal ou acadêmico. Arriscamo-nos a dizer que, neste caso, conhecimento prévio é confundido ou entendido como “pré-requisito”. Os pré-requisitos são elementos bastante utilizados nos discursos de docentes de matemática para justificar aprendizagens deficitárias dos educandos.

Desse modo o estudo de concepções a cerca dos conhecimentos prévios deve ser analisado tomando como referencial os saberes de cunho escolar, uma vez que entendemos os pré-requisitos como sendo também conhecimentos prévios, mas, estes não se completam apenas com aqueles.

Esse professor (P1), de acordo com suas respostas, tanto no questionário como na entrevista e nas observações, considera, para o estudo dos números inteiros, os conhecimentos sobre números naturais como os mais relevantes em termos de saberes prévios. Isso aparece com veemência no trecho:

> *“Na minha concepção para se estudar o assunto Conjunto dos Números Inteiros o aluno deve saber as quatro operações no conjunto dos números naturais. E para estudar as operações de números inteiros os alunos precisam também saber localizar os números inteiros na reta real” (P1).*

Essa afirmação justifica sua idéia de que os conhecimentos prévios são obtidos apenas nos saberes escolares anteriores. De acordo com seu entendimento, percebemos através das observações, sua preocupação no que se refere ao domínio dos alunos dos temas anteriores estudados (números naturais) quando da exposição do novo conjunto (números inteiros).

Diálogos em sala de aula, antes de apresentar o conjunto Z, do tipo,*“Vamos lembrar o conjunto dos números naturais. Quem sabe quais são os números que formam o conjunto N? (...) Como representar esses números na reta?” (P1),* indicam uma preocupação muito forte de sustentação da idéia de número inteiro a partir da idéia de número natural.

Percebemos também nas falas de P2 que o entendimento sobre “Conhecimento prévio” não condiz com o que defendemos a cerca de tais conhecimentos. “*Conhecimento prévio é quando se tem uma base de determinado assunto” (P2).* Ainda mais preocupante foi o comentário referendado por P3: “*Eu nunca li sobre conhecimento prévio”*.

Diante dessas respostas achamos necessário esclarecer que não colocamos toda a “culpa” nos docentes por desconhecerem temas tão importantes para a prática de sala de aula. Aliás, os docentes são quem tem menos culpa neste processo, conforme justificamos noutro tópico. A partir disso, levantamos outros questionamentos que, na nossa ótica, são fundamentais: os cursos de formação de professores de matemática estão oportunizando aos seus formandos estudos teóricos que os possibilitem saber, compreender, discutir, a cerca de temas como avaliação da aprendizagem, aprendizagem significativa, conhecimentos prévios?

Não podemos tomar essas poucas respostas desta pesquisa para generalizações, mas, arriscamos dizer que tais práticas não estão sendo contempladas na formação docente. Nesse contexto faz sentido expor dois trechos de P4, que nos pareceu o docente que apresentou um entendimento bastante interessante sobre conhecimentos prévios, quando pedimos para ele comentar sobre o primeiro contato com a turma ao apresentar um novo tema.

> *Conhecimento prévio no meu entendimento é todo conhecimento... Vamos supor você vai estudar uma matéria que você nunca viu,*

vamos supor, políticas públicas, você nunca estudou políticas públicas em livro, tal, dependendo da sua área você nunca chegou a abrir uma lei de consolidação das políticas e tal, mas, você tem o conhecimento do que seja as políticas públicas pelo seu dia-dia, por informativo de jornais, por ouvir falar, por isso aquilo outro, então pelo cotidiano você tem o conhecimento prévio, você não é um doutor, você não é um especialista naquela área, mas você consegue dialogar justamente por este conhecimento prévio que você adquire no dia-dia, numa leitura de jornal, vendo um jornal televisivo o cara fala sobre políticas públicas ai você começa a associar com o seu cotidiano e vai lhe envolvendo no assunto.

e

Por que é aquela questão, se você..., você pra chegar e se comunicar com uma determinada turma a primeira coisa que você procura ver é qual é o idioma que ela fala, se você chegar lá o cara fala inglês e você chega explicando em português ele não vai entender nada, então a primeira coisa que o bom orador, o facilitador, tem que ver é isso, ele primeiro investiga a turma, péra aí, minha turma é o que, o que é que ela tem de conhecimento prévio, o que é que ela tem pra oferecer, pronto em cima disso aí você vai montar toda sua metodologia pra desenvolver o conhecimento, se não fica complicado, se eu chegar aqui, como em determinado curso da Universidade, eu tou fazendo uma especialização agora e sinto que você quando entra numa pós-graduação, chega lá os professores consideram que você tem conhecimento de tudo, toda a matemática anterior você conhece, não levam em consideração que tem certos assuntos que você faz um bom tempo que estudou, eles partem do princípio que você sabe tudo, então é aí onde começam as dificuldades, eles não procuram fazer uma sondagem pra saber..., esse cara ta como? Como tá o nível de conhecimento dele? Em nível superior eu não vejo isso muito não, o pessoal fala muito uma coisa, prega muito esse negócio pra gente, agente aqui tem que fazer isso, tem que ser bem paterno, tem que ser assistencialista isso tudo, mas chega lá na Universidade é aquele negócio dois pesos e uma medida, é aquela coisa, faça o que eu digo, mas, não faça o que eu faço. O tratamento que a gente recebe lá não é o que eles pedem pra gente dar aos alunos aqui fora. (P4)

Percebemos não só nesse trecho como também em *"Conhecimento prévio na minha concepção é, todo conhecimento que se tem relacionado a um novo assunto"(P4),* que esse docente tem um bom entendimento sobre conhecimentos prévios e, pelas observações realizadas em sala, entendemos que buscou os conhecimentos prévios diversos nos seus alunos para lhe darem embasamento ao estudo de números inteiros. *"Sempre eu realizo atividades tentando ver se eles pelo menos têm noção do novo assunto que se vai estudar"(P4).* É importante frisar que este professor é o que não utiliza livro texto e leciona numa turma formada na maioria por adultos e no turno noturno.

O trecho acima também é um indicador da insatisfação do profissional com relação aos cursos de formação inicial e continuada – incluindo a pós-graduação em matemática no que se refere ao estudo de disciplinas teórico-metodológicas. Percebe-se que, no entendimento dele, quando acontecem estudos nesta área, ensino/aprendizagem, em cursos de formação são "discursos" totalmente desvinculados da prática.

Agora devermos responder a seguinte questão: os docentes tentam conhecer os conhecimentos prévios dos alunos antes da introdução de um novo tema? De acordo com as observações realizadas e as respostas obtidas nos instrumentos de pesquisa, entendemos que sim. Mas, as metodologias utilizadas para essa prática variam de acordo com o entendimento de cada docente sobre conhecimentos prévios.

Desse modo, os que entendem que para o estudo dos números inteiros os alunos devem ter como conhecimentos prévios apenas os números naturais, realizam atividades ligadas a esse conjunto, ou seja, uma revisão do conjunto N para verificação dos saberes prévios; enquanto que aqueles que entendem conhecimentos prévios num sentido mais amplo, realizam atividades buscando ligações com práticas diárias dos jovens, com recursos como tabelas de campeonatos, temperaturas, e o próprio conjunto N. Sobre isso, vejamos o que nos respondeu o professor P4, quando lhe perguntamos: ***Você acha que alguma coisa do contexto social do aluno, da sua cultura, pode contribuir para a aprendizagem sobre números inteiros?***

> *Com certeza, por que fica muito difícil Luís, você..., vamos supor eu quero introduzir uma coisa que é nova pra o seu conhecimento, você tem o conhecimento prévio tudo bem, mas se eu chego aqui pra falar dessa nova novidade pra você e eu não utilizo, assim, do seu cotidiano, do seu contexto, pra introduzir aquele meu novo entendimento aquele meu novo conteúdo, fica difícil, fica complicado. Tem que ter alguma ligação, por que eu chego oh, tu nunca comesse nenhuma pêra, tu não sabe nem o que danado é um damasco, ai eu vou introduzir um novo assunto falando de frutas, ai ao invés deu falar das frutas que o cara tem conhecimento uma jaca, uma banana, que coisa que ele encontra, uma manga, que é coisa que ele encontra em qualquer esquina e qualquer pessoa pode ter acesso, ai eu começo a falar oh, vejamos as frutas ai vou falar em damasco, falar em pêra, falar em uva, tal coisa, que dizer já fica mais complicado, por que além daquela assunto ser novo eu tou usando uma outra que ele tem um conhecimento prévio mas, que também não é novidade pra ele que ele nem sabe que existe. Então o interessante é que você faça o que, você tente pegar o que ele já conhece em cima do que ele conhece você tentar desenvolver essa nova novidade, depois que ele tiver bem familiarizado ai vamos puxar bem a linguagem técnica, porque o que*

eu acho, assim, eu nunca gosto de introduzir o conceito logo no aluno, eu gosto primeiro ver o que ele tem pra depois introduzir os conceitos e as definições, por que as vezes você define e o cara não sabe nem o que é aquilo e toma aquela definição goela abaixo, então é melhor você explorar logo o aluno e depois quando o cara já tiver trabalhando direitinho ai você chega, pronto, agora vamos definir o que número, vamos definir o que são números inteiros. Eu parto sempre desse princípio.

Observamos que até mesmo o docente que respondeu nunca ter lido nada sobre conhecimentos prévios, realiza atividades anteriores ao novo tema que podem indicar alguns conhecimentos prévios dos alunos, porém esse procedimento é feito de modo inconsciente e não planejado o que talvez não lhes traga contribuições para a melhoria da aprendizagem matemática.

Diante de tais entendimentos percebemos, de acordo com a classificação de concepções adotada por Mandarino (2006), que três dos docentes, utilizam os conhecimentos prévios dentro da *concepção utilitária ou instrumental.* Nessa perspectiva a matemática é utilizada buscando-se aproximações com situações da vida cotidiana do aluno, como é destacado no fragmento: *"Quando eu uso uma compra, pra ele fazer uma compra, por exemplo, ele usa. Vamos dizer, de débito, de crédito, da temperatura, da profundidade, essas coisas assim. (P3).*

Constatamos que a resolução de exercícios a partir de um exemplo, fato marcante nesta concepção, é uma prática constante nas aulas e a importância pela memorização de técnicas também é referendada, conforme as falas:

"Deixa ver como é que eu digo......Eu acho que através..., as vezes até com alguma coisa do dia- dia ele pode decorar aquilo ali, entendeu. Por exemplo, quando eu era pequena eu aprendi uma coisa: tinha num livro meu de matemática, tinha assim: jamais dividirás por zero. Então eu aprendi aquilo ali, como um mandamento e nunca esqueci. E do mesmo jeito um aluno pode decorar, se eu fulano tanto e eu compro mais, então eu fiquei tanto. Então essa regra ele pode usar, que menos juntando com menos dá menos. Assim, dois sinais de menos em duas contas fica menos também"(P3).

Dos professores estudados entendemos que P4 utiliza os conhecimentos prévios dos alunos na prática didática, não somente levando em conta os aspectos contidos na concepção utilitária e instrumental – ou seja, uma revisão das operações com números inteiros, como também, aspectos se aproximando da *concepção relacional*, envolvendo conhecimentos prévios extra-escolares, do dia a dia dos alunos.

Considerações finais

Ao nos depararmos com as conclusões de uma pesquisa científica pressupomos que ali sejam apresentados resultados que tenham caráter de finalidade, de definições claras a cerca dos objetivos delineados pelo pesquisador. Porém, imersos no contexto do paradigma da complexidade, onde a relatividade é o adjetivo principal, entendemos que a conclusão de uma pesquisa seja um referencial para novas discussões, novos embates científicos e, assim sendo, destacamos como importantes, além dos resultados expostos com teor de finalização, as sugestões e encaminhamentos que o pesquisador possa deixar relacionados ao tema de seus estudos. Nesse sentido, faremos uma discussão voltada para os elementos que emergiram a partir da coleta de dados e no percurso sugeriremos “caminhos”, que, no nosso entendimento, poderão contribuir para a melhoria do ensino de matemática.

Pelos resultados coletados, podemos inferir que 03 (três) dos professores pesquisados atribuem ao termo “conhecimentos prévios” o significado de “pré-requisitos”. Estes, quando questionados como definiam conhecimentos prévios, disseram que consideravam os conhecimentos que os alunos teriam adquirido em séries anteriores e limitados ao domínio de conteúdos conceituais e procedimentais. Não são considerados o domínio de raciocínio lógico, domínio de leitura e interpretação de texto, e nem o domínio da capacidade de registro. Estes também são saberes prévios desenvolvidos na escola. Além disso, há uma gama desses conhecimentos que devem ser considerados e que não são adquiridos na escola. Acreditamos que os conhecimentos não formais do educando, aqui inseridos os saberes culturais e profissionais, podem contribuir para que tenhamos alunos com maior interesse nas aulas de matemática. O professor deve fazer uma ligação do novo tema com estes conhecimentos prévios. É verdade que muitos dos temas tratados no ensino básico fogem a esta possibilidade uma vez que, como frisamos, nosso currículo há muito carece de uma reforma. Porém, há muitos caminhos para essa prática que não são observados e com isso o processo fica fragilizado.

O que nos chamou a atenção, nas falas destes professores, foi uma completa falta de leituras atualizadas a respeito de temas importantes para uma melhor prática escolar, como por exemplo, aprendizagem escolar, aprendizagem significativa e etnomatemática. Apenas um dos entrevistados, P4 demonstrou estar atualizado quanto a estes temas, como também no que se refere a considerar os conhecimentos prévios dos alunos. Não observamos nenhuma verificação quanto ao domínio de raciocínio lógico e de domínio da linguagem matemática, conhecimentos prévios importantes em qualquer momento da vida escolar dos alunos. Parece-nos cada vez mais explícito que os docentes, exceto o P4, atuam sempre seguindo os livros textos de maneira mecânica, deixando à margem todo um estudo que poderia ser realizado envolvendo situações concretas da vida do educando, seja cultural ou social. Nessa direção, acreditamos que o aprofundamento teórico em temas essenciais ao ensino, à aprendizagem, á educação de um modo geral, trariam subsídios importantíssimos para a prática docente. Por exemplo, o conhecimento de novas metodologias, os debates sobre avaliação, são questões que o professor não pode deixar à margem.

Com relação aos conhecimentos prévios considerados essenciais para o estudo de números inteiros, todos eles citaram o conhecimento do conjunto dos números naturais e das operações matemáticas básicas nesse conjunto. Três deles disseram que antes de começar o estudo dos números inteiros fazem uma revisão para verificar se os alunos têm domínio sobre o conjunto dos naturais. Consideramos este fator como positivo, pois entendemos que assim o docente poderá colher informações acerca da aprendizagem anterior do educando que servirá de âncora para a nova aprendizagem. Mas, entendemos que os conhecimentos prévios não se restringem apenas ao conjunto dos números naturais.

Chamou-nos a atenção o caso de um docente que para introduzir o conceito de números inteiros levou para sala de aula cartazes com tabelas classificatórias de campeonatos de futebol, nas quais enfatizava a questão de saldo de gols, onde introduzia a idéia de número negativo. Nessa mesma aula, também foi apresentado o desenho de um termômetro onde foram expostas temperaturas negativas e positivas. Este exemplo nos pareceu oportuno e buscou ligar a matemática escolar às situações do cotidiano do aluno, prática defendida pelos seguidores da Etnomatemática e que busca uma ligação do novo assunto com conhecimentos prévios adquiridos fora do ambiente escolar.

Quando consideramos como conhecimentos prévios para o estudo dos números inteiros apenas o conhecimento do conjunto dos números naturais, estamos negando todas as relações que esses números (inteiros) possam ter com a vida do aluno, com o seu meio. Ora, sabemos que os números inteiros tiveram origem a partir de várias experiências e necessidades, em longos períodos da história da humanidade; percebemos que estes números estão presentes em várias situações da nossa vida, nos registros de temperaturas, nos extratos bancários, nas contas telefônicas entre outras. Assim, temos que considerar que o aluno, em muitos casos, já dispõe de alguns entendimentos do que represente um número negativo e um número positivo. É este entendimento, este conceito prévio, ou idéia prematura, que deve ser aproveitada para servir de suporte ao estudo mais geral do conjunto.

As observações realizadas em sala de aula nos fizeram acreditar que um ensino que dialoga com as teorias da etnomatemática e utiliza os conhecimentos prévios dos educandos para a introdução de novos temas poderá somar um novo olhar crítico à Matemática, criando um elo entre a característica sociocultural estudada na Etnomatemática e a característica política da Matemática Crítica. Dessa forma, com auxilio metodológico dos conhecimentos prévios, poderemos pensar num ensino com real significado para os jovens. Certamente esse modelo contribuirá para que os sujeitos consigam observar o contexto real em que estão inseridos, enxergando como e onde a matemática nele atua, fazendo uso desse "olhar" para terem suas próprias conclusões, podendo elas serem sociais, educacionais, ou até mesmo políticas.

Gerando novos meios de enxergar os saberes oriundos da matemática, que não um olhar limitado de usos apenas em colocações onde os números surjam de um modo explícito, perceberemos contribuições à escola e à área da educação matemática que são construídas por uso de um diálogo entre essas teorias, e que no percurso da análise, outras participações, assim como uma forma de uso mais efetivo desses estudos no cenário escolar, consigam ser encontradas.

5 – Referências

ALVES, Rubem. *Por uma educação romântica.* 4. ed. Campinas: Papirus, 2003.

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D. e HANESIAN, Helen. ***Psicologia educacional.*** Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda, 1980.

AZEVEDO, Joanir Gomes de. A Tessitura do Conhecimento em Redes. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de. (org) *Pesquisa no /do cotidiano das escolas sobre redes de saberes.* Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

BALZAN, Newton César. *Sete asserções inaceitáveis sobre a inovação educacional*. Educação & sociedade, Campinas, fascículo 6, p. 119-136. Junho de 1980.

BRASIL, MEC/INEP, PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS - *Matemática.* Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais, **Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB.** 2.ed. Brasília :MEC/SEF,1999.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais, **Resultados do SAEB.** Brasília :MEC/SEF, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura / Secretaria de Ensino Fundamental, **Referencias para a Formação de Professores**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**: Brasília: MEC/SEF,2002.

BRITO, M.R.F. *Psicologia da Educação Matemática*. Florianópolis: Insular, 2001.

CAMPOS, Tânia Maria M. *Transformando a prática das aulas de matemática*. São Paulo: PROEM, 2001.

CARRAHER, Terezinha Nunes. et al. *Na vida dez, na escola zero.* 14 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

COLL, César. *Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento*. 2. impressão. Porto Alegre: Artmed, 2002.

COLL, César, et al. *Psicologia da Educação*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

COSTA, Suely Irene Rodrigues. *Objetivos do Mestrado Profissional em Matemática.*2007. Disponível em < www.ime.unicamp.br/pos_graduacao.html> Acesso em 20 de outubro 2007.

CURY, Helena N.; BAZZO, W. A. *Formação crítica em matemática: uma questão curricular?* **Bolema**, v.14, n.16, pp. 29-47, 2001.

CURY, Helena N. *A formação dos formadores de professores de Matemática: quem somos, o que fazemos, o que podemos fazer*. In: CURY, Helena (org). Formação de professores de matemática, uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

CURY, Helena N. (org). *Formação de professores de Matemática: uma visão multifacetada.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

CURY, Helena. N. (org). *Formação de professores de Matemática: uma visão multifacetada.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

D'AMBRÓSIO, Ubiratam. *A responsabilidade dos matemáticos na busca da paz.* 2004. Disponível em < http://vello.sites.uol.com.br/responsabilidade.htm > Acesso em: 23 de abril de 2007.

D'AMBRÓSIO, Ubiratam. *Etnomatemática.* São Paulo: Editora Ática, 1990.

________. *Educação Matemática: da teoria à prática.* São Paulo, SP: Papirus, 1996.

________. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.* Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

DELVAL, Juan. *Introdução à prática do método clínico. Descobrindo o pensamento das crianças.* Porto Alegre: ARTMED, 2002.

FERNADES, Jorge Pimentel. *A realidade do aluno: uma reflexão para a formação do professor de matemática.* In: FOSSA, John A (org). *Presenças matemáticas.* p. 127 – 166. Natal: EDUFRN, 2004.

FIORENTINI, Dario. *"Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil"*. ***Zetetiké***, Campinas (SP), Faculdade de Educação da Unicamp, No. 4, p.1- 37, Novembro. 1995.

FONSECA, Solange. *Metodologia do Ensino de Matemática.* Belo Horizonte:Lê, 1997.

GODINO, J. *Um enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática*. Recherches en didactique des Mathematique – nº 22, 287-284, 2001.

GONZÁLEZ, José L et alli. *Numeros Enteros. Coleção: Matemáticas: Cultura y Aprendizaje*. Madrid: Editorial Sintesis, 1995.

GOULART, Íris Barbosa. *PIAGET – Experiências Básicas para utilização pelo professor*. 17 ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

JESUS, Marcos Antonio Santos de. *As atitudes e o desempenho em operações aritméticas do ponto de vista da aprendizagem significativa*. 2005. 224 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

JESUS, Marcos A. S. de, SILVA, Romeu C. de Oliveira. (2004a). *Análise de uma estratégia de ensino e aprendizagem de números complexos com o uso de organizadores prévios*. ***Revista Ceciliana,*** ano (15), n(21), p.131 – 140, jan/jun.

LUCENA, I. C. R. DE: *Educação Matemática, Ciência E Tradição: Tudo No Mesmo*; 2005. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MANDARINO, Mônica Cirbella Freire. *Concepções de ensino da matemática elementar que emergem da prática docente* Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Matemática, 2006. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Matemática.

MARTIN, Elena. SOLÉ, Isabel. *A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação.* In: COLL, César, et al. (org). *Desenvolvimento psicológico e educação*. Trad: Fátima Murad. -2.ed.-Porto Alegre: Artmed, 2004.

MELO, Guiomar Nano. "*Formação Educacional no Brasil: em que ponto está?"* In: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO: Feira de Educação e Tecnologias. Olinda – PE, SAPIENS, 2005.

MOREIRA, Marco Antônio, MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antônio. *A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: UnB, 2006.

MUZZI, M. *Etnomatemática, Modelagem e Matemática Crítica: novos caminhos*. In: Presença Pedagógica, v. 10, n. 56, mar./abr.2004. p. 31-39.

PASSONI, João Carlos. *(Pré-)Álgebra: Introduzindo os Números Inteiros Negativos*. 2002. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC-SP, 2002.

PONTE, J. P. *Concepções dos professores de matemática e processos de formação*. In: BROWN, M. et al. **Educação matemática**: temas de investigação. Lisboa, Instituto de Inovação Educacional, 1992, p.185-239.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio, et al. *Padrões de Simetria: do cotidiano a sala de aula.* João Pessoa: UFPB. 2006.

RICHARDSON, Roberto J. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. 3ª ed. revista e ampliada. São Paulo: Atlas, 1999.

SMOLE, Kátia Stocco. *Novos óculos para a aprendizagem da matemática*. Revista Viver mente&cérebro: Coleção Memória da Pedagogia. Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 34-41, 2005.

THOMPSON, Alba G. (1992). *Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research*. In D. A. Grouws (Ed.), Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan.

VENTURI, Jacir J. *Álgebra Vetorial e Geometria Analítica*. 9 ed. Curitiba: Artes Gráficas e Unificado, 1991.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Caro professor,

As informações fornecidas por um professor são sempre da maior importância quando se pretende estudar concepções sobre a prática docente e a situação do trabalho nas escolas visando sempre à melhoria da aprendizagem.

Você será entrevistado sobre alguns aspectos de seu trabalho durante o ano letivo de 2007, nas turmas de 6ª série, nas quais você trabalha, com especial atenção para o tema de estudos denominado "O conjunto dos Números Inteiros".

Iniciais do professor: _______________
Nome da escola: ____
Turmas de sexta séries nas quais você é o professor, em 2007: _________________________.

1 . Há quantos anos você trabalha como professor de Matemática?

____
____

2. A escola adotou e você utiliza o livro didático no ano de 2007? Qual (is) livro(s)?

____
____
____
____

3. Descreva como você utiliza este livro didático durante as aulas e que estratégias usa, especificamente, ao ensinar Números Inteiros?

____
____
____
____

4. Quais os conhecimentos básicos da matemática, que na sua concepção o aluno precisa possuir, para poder estudar o conjunto dos números inteiros? E para estudar as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) nesse conjunto?

____
____
____
____
____
____
____

4. Durante as aulas, especificamente sobre números inteiros, como é dada a participação de seus alunos?

____
____
____

6. Para você, o que é conhecimento prévio?

7. Antes de começar um novo tema de estudo você usa alguma metodologia para verificar se os seus alunos possuem na estrutura cognitiva os pré-requisitos necessários ao estudo do novo assunto? Em caso afirmativo, qual?

8. Você considera importante para o ensino aprendizagem de matemática observar se o aluno possui os saberes prévios necessários à introdução de um novo tema a ser estudado? Por quê?

QUESTIONÁRIOS (RESPOSTAS)

PROFESSOR P1

1. Há quantos anos você trabalha como professor de Matemática?

Resposta: Há quatro anos

2. A escola adotou e você utiliza o livro didático no ano de 2007? Qual (is) livro(s)?

Resposta: Sim. A Conquista da Matemática

3. Descreva como você utiliza este livro didático durante as aulas e que estratégias usa, especificamente, ao ensinar Números Inteiros?

Resposta: O livro é utilizado como recurso pedagógico para ministrar o assunto através da aula expositiva e dialogada. Ao término de todas as aulas eu passo uma lista de exercícios do livro para que os alunos façam em casa para fixarem melhor o assunto estudado.

4. Durante as aulas, especificamente sobre números inteiros, como é dada a participação de seus alunos?

Resposta: Os alunos podem perguntar acerca do assunto para tirarem as suas dúvidas.

5. Quais os conhecimentos básicos da matemática, que na sua concepção o aluno precisa possuir, para poder estudar o conjunto dos números inteiros? E para estudar as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) nesse conjunto?

Resposta: Na minha concepção para se estudar o assunto Conjunto dos Números Inteiros o aluno deve saber as quatro operações no conjunto dos números naturais. E para estudar as operações de números inteiros os alunos precisam também saber localizar os números inteiros na reta real.

6. Para você, o que é conhecimento prévio?

Resposta: São conhecimentos adquiridos pelos alunos nas séries anteriores ao longo da vida escolar.

7. Antes de começar um novo tema de estudo você usa alguma metodologia para verificar se os seus alunos possuem na estrutura cognitiva os pré-requisitos necessários ao estudo do novo assunto? Em caso afirmativo, qual?

Resposta: Sim. Em primeiro lugar eu pergunto aos alunos se eles possuem os conhecimentos necessários para introduzir o novo assunto e em seguida eu dou uma revisão geral para verificar o nível dos alunos.

8. Você considera importante para o ensino aprendizagem de matemática observar se o aluno possui os saberes prévios necessários à introdução de um novo tema a ser estudado? Por quê?

Resposta: Sim. Pois dessa forma verificamos o nível de conhecimento que os alunos têm para iniciar o novo assunto.

PROFESSOR P2

1. Há quantos anos você trabalha como professor de Matemática?

Resposta: Há três anos

2. A escola adotou e você utiliza o livro didático no ano de 2007? Qual (is) livro(s)?

Resposta: Sim. O livro adotado pela escola foi: "Tudo é matemática" de Luís Roberto Dante. É um livro atualizado e elaborado de acordo com os mais recentes avanços e estudos no ensino da matemática, proporcionando ao aluno um aprendizado mais significativo. Além deste livro adotado pela escola, eu utilizo outros como "A Conquista da Matemática", de José Ruy Giovanni, Benedito Castrucci e José Ruy Giovanni Jr. e "Matemática" (Coleção) de Clécia Maria Martins Isolani, Diair Terezinha Lima Miranda, Vera Lúcia Andrade Anzzolin e Walderez soares Melão.

3. Descreva como você utiliza este livro didático durante as aulas e que estratégias usa, especificamente, ao ensinar Números Inteiros?

Resposta: Geralmente as aulas são expositivas e dialogadas com os alunos, onde faço indagações sobre o conteúdo em estudo estimulando a curiosidade destes. Quanto as estratégias que utilizo para ensinar "Números Inteiros". Introduzo este assunto explanando sobre a idéia de número negativo, onde incorporo situações do dia-a-dia como temperaturas, saldos bancários, saldos de gols, altitude e profundidade.

4. Durante as aulas, especificamente sobre números inteiros, como é dada a participação de seus alunos?

Resposta: Como se trata de um novo conceito e um assunto interessante de se estudar, eles ficam curiosos e participam ativamente das aulas.

5. Quais os conhecimentos básicos da matemática, que na sua concepção o aluno precisa possuir, para poder estudar o conjunto dos números inteiros? E para estudar as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) nesse conjunto?

Resposta: Para estudar o conjunto dos números inteiros é necessário saber noções de conjuntos e conhecer o conjunto dos números naturais e as quatro operações neste conjunto.

6. Para você, o que é conhecimento prévio?

Resposta: Conhecimento prévio é quando se tem uma base de determinado assunto.

7. Antes de começar um novo tema de estudo você usa alguma metodologia para verificar se os seus alunos possuem na estrutura cognitiva os pré-requisitos necessários ao estudo do novo assunto? Em caso afirmativo, qual?

Resposta: Sim. Geralmente faço uma sondagem com exercícios ou indagações do novo conceito relacionando-o com alguma experiência vivida do aluno.

8. Você considera importante para o ensino aprendizagem de matemática observar se o aluno possui os saberes prévios necessários à introdução de um novo tema a ser estudado? Por quê?

Resposta. Sim. Porque os novos conceitos a serem aplicados devem ser a continuidade do que eles já conhecem, ou seja, as experiências acumuladas que eles têm deve ser a base para o entendimento de novos conceitos, sem contar que os saberes prévios tanto facilitará o trabalho do professor como uma melhor compreensão do aluno.

PROFESSOR P3

1. Há quantos anos você trabalha como professor de Matemática?

Resposta: Há dezoito anos

2. A escola adotou e você utiliza o livro didático no ano de 2007? Qual (is) livro(s)?

Resposta: Sim. O livro adotado pela escola foi: "Tudo é matemática" de Luís Roberto Dante.

3. Descreva como você utiliza este livro didático durante as aulas e que estratégias usa, especificamente, ao ensinar Números Inteiros?

Resposta: O livro é utilizado para ministrar o assunto através da aula expositiva. Durante as aulas eu resolvo com eles exercícios do livro e no final das aulas eu indico exercícios do livro para eles fazerem em casa.

4. Durante as aulas, especificamente sobre números inteiros, como é dada a participação de seus alunos?

Resposta: Alguns não dão importância porque acham que é um assunto que eles não vão ver mais e, portanto não apresentam entusiasmo. Agente tem que ao tempo todo lembrando que eles sempre vão estudar os números inteiros, na 6ª, na 7ª, na 8ª e enquanto eles estudarem precisarão dos números inteiros.

5. Quais os conhecimentos básicos da matemática, que na sua concepção o aluno precisa possuir, para poder estudar o conjunto dos números inteiros? E para estudar as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) nesse conjunto?

Resposta: Eu acho que eles têm que entender a reta numérica, direita e esquerda, pra que eles possam trabalhar os números positivos e os números negativos. Outra coisa que precisam saber está relacionado à questão de débito e crédito, de temperaturas, para poder entender o significado dos números negativos.

6. Para você, o que é conhecimento prévio?

Resposta: Eu nunca li sobre conhecimento prévio.

7. Antes de começar um novo tema de estudo você usa alguma metodologia para verificar se os seus alunos possuem na estrutura cognitiva os pré-requisitos necessários ao estudo do novo assunto? Em caso afirmativo, qual?

Resposta: Faço vários atividades, para chegar ao novo assunto já com aluno tendo uma noção do que é aquilo que se vai estudar.

8. Você considera importante para o ensino aprendizagem de matemática observar se o aluno possui os saberes prévios necessários à introdução de um novo tema a ser estudado? Por quê?

Resposta: Sim. Pois dessa forma podemos detectar o nível que os alunos se encontram.

PROFESSOR P4

1. Há quantos anos você trabalha como professor de Matemática?

Resposta: Há quatro anos

2. A escola adotou e você utiliza o livro didático no ano de 2007? Qual (is) livro(s)?

Resposta: Não. Eu leciono através de apostilas e conteúdo programático que eu mesmo elaboro. Pois a quantidade de livros que tem na escola não é suficiente para todos os alunos. Assim, eu preparo meu material de aula..

3. Descreva como você utiliza este livro didático durante as aulas e que estratégias usa, especificamente, ao ensinar Números Inteiros?

Resposta: Eu não utilizo livro didático.

4. Durante as aulas, especificamente sobre números inteiros, como é dada a participação de seus alunos?

Resposta: Para ensinar números inteiros eu tentei relacionar com o cotidiano deles. Como eles são adultos eles entendem com facilidade e assim participam da aula.

5. Quais os conhecimentos básicos da matemática, que na sua concepção o aluno precisa possuir, para poder estudar o conjunto dos números inteiros? E para estudar as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) nesse conjunto?

Resposta: Para compreender o conjunto dos números inteiros é necessário pelo menos ter uma boa base do conjunto dos números naturais. Porque se o aluno não domina as operações dentro do conjunto dos números naturais ficará mais complicado o entendimento sobre as operações nos números inteiros.

6. Para você, o que é conhecimento prévio?

Resposta: Conhecimento prévio na minha concepção é, todo conhecimento que se tem relacionado a um novo assunto.

7. Antes de começar um novo tema de estudo você usa alguma metodologia para verificar se os seus alunos possuem na estrutura cognitiva os pré-requisitos necessários ao estudo do novo assunto? Em caso afirmativo, qual?

Resposta: Sempre eu realizo atividades tentando ver se eles pelo menos têm noção do novo assunto que se vai estudar.

8. Você considera importante para o ensino aprendizagem de matemática observar se o aluno possui os saberes prévios necessários à introdução de um novo tema a ser estudado? Por quê?

Resposta: Sim, com certeza. Você pra chegar a um novo tema precisa saber se os alunos possuem os pré-requisitos necessários para aquele assunto.

ENTREVISTAS

(PROFESSOR 1)

01 - Você segue um livro didático. Correto?

Certo

02- Como você vê a introdução do assunto números inteiros no contexto do livro didático?

É logo direto. O autor apresenta o assunto de modo direto.

03 – Há muitas abordagens de ensino quando tratamos de números inteiros. Alguns professores vêem os números inteiros como uma extensão do conjunto Naturais; outros argumentam que o conjunto dos inteiros surgiu para ser possível realizar algumas operações que nos Naturais não era possível. Outros recorrem à história da matemática para falar de inteiros. Como você entende essas abordagens e qual a que você costumeiramente usa em sala de aula?

Eu acho que realmente assim, é uma extensão né, é uma extensão dos naturais. E quando no caso eu vou ensinar os números inteiros primeiramente eu mostro os números naturais ai coloco uma situação problema né, uma situação que não pode com os naturais, ai eu estendo para os inteiros né, para os negativos né.

04 – Então na sua concepção, os números surgiram da necessidade de realizar operações que não existem nos números naturais?

Que no caso eu até falo, quando sempre explico, que os naturais estão dentro dos inteiros né, aí, falo como se fosse uma extensão mesmo.

05 – A questão cultural e social do aluno, você acha que pode trazer alguma contribuição, eu quero dizer o seguinte, o contexto, se o professor utilizar o contexto, você acha que tem como trazer alguma contribuição pra o ensino da matemática?

O contexto que ele ta inserido não é, no caso?

06 - Sim o contexto em que o aluno está inserido, dá pra fazer alguma relação com o ensino da matemática?

Dá, dá com certeza.

07 - Nos números inteiros, você quando ensina ou ensinou números inteiros fez alguma relação de situações do cotidiano do aluno com o assunto de números inteiros?

Assim, por exemplo, eles vão retirar dinheiro de um banco, podem ficar devendo.

08 - Exemplos como esse você acha muito importante quando está ensinando números inteiros?

É eu acho importante, pelo menos eu acho importante.

09 - No questionário você já disse que acha que o aluno para estudar números inteiros tem que ter um bom conhecimento de números naturais. É isso mesmo?

É com certeza.

10 - Você acha que só com o conhecimento de números naturais o aluno pode aprender os números inteiros bem?

Pode, com certeza.

11 - E qual a importância que você acha daquelas regras de sinais, que muitos professores pedem para os alunos decorarem mesmo, para o ensino de números inteiros?

Assim, a utilização dessas regras, é?

12 - A utilização, a metodologia que o professor usa, por exemplo, diz “olha você tem que memorizar isso: multiplicando, sinais iguais, dá positivo”. Você acha importante que os alunos tenham essas regras de sinais memorizadas?

Assim, a princípio não, né. A princípio não. No início não, porque no caso, eu, números inteiros eu expliquei na reta numérica, ai como, por exemplo, no caso, mais um menos cinco, né, ai eu fiz a escala no caso, mais um ai vai pra menos cinco.

13 - No caso você trabalhou as operações de adição e subtração na reta numérica, foi isso?

Foi, aí, no caso, depois de um certo tempo, aí no caso passa para memorização de sinais mesmo, as relações de sinais. Mas, a princípio não.

14 - E no caso específico de adição e subtração você utiliza ou utilizou algum procedimento relacionado ao cotidiano do aluno?

Eu usei saldo negativo e saldo positivo. Por exemplo, tá devendo, tá com saldo negativo, assim.

15 - Que atividade você fez na primeira aula sobre números inteiros?

Assim, a primeira coisa que fiz nesse assunto, eu trouxe uma situação problema no caso. Assim, até lembro. Tem um monte Everest que parece é o maior monte né, e tem um..... um lugar que fica bem abaixo do nível do mar. Aí eu fiz esse exemplo mostrando no caso, o nível do mar sendo zero.

15 - Na sua concepção quais são as maiores dificuldades dos alunos ao estudar números inteiros?

Pelo menos, assim, aqui na escola né, por eles ter vindo de grupos com muitas dificuldades, muitas das vezes essas dificuldades não é sanada na quinta série. E muito realmente também nos números naturais mesmo sabe, a grande dificuldade é os números naturais que muitos tem dificuldade nessa parte de adição, subtração, multiplicação e divisão. E também aquela parte de sinais mesmo, a relação de sinais mesmo, que pra memorizar a maioria não estuda ai tem muita dificuldade mesmo nessa parte de sinais.

16 - Agora me diga uma coisa, de uma forma geral, você pode dizer que seus alunos, os que não aprenderam números inteiros de modo satisfatório, não aprenderam por qual problema?

Acho que a falta de estudo deles mesmo, a falta de empenho.

17 - A maioria deles sabe fazer as operações fundamentais nos números naturais?

A maioria, rapaz....

18 - Ou a maioria não sabe?

A maioria tem dificuldade de trabalhar com as quatro operações no conjunto dos naturais. Principalmente a divisão, a divisão mesmo.

19 - Se você atribuir uma atividade pra seus alunos, uma atividade com adição e subtração mesmo, mas uma atividade do tipo: “Calcule o valor de cada expressão”. E você colocar uma outra atividade com cálculos semelhantes com situações problemas. Qual a que acha que eles têm mais condição de realizar corretamente?

A tradicional, a tradicional, calcule o valor da expressão.

20 - Você usou alguma situação para contextualizar a multiplicação ou a divisão de números inteiros?

Não, não.

21 - O livro que você usa tem alguma situação problema envolvendo multiplicação ou divisão de inteiros?

Tem, tem, tem algumas.

(PROFESSOR 3)

01 - A Escola que você trabalha adotou livro didático, esse ano, correto?

Certo, o livro de Dante.

02 - Você disse, quando respondeu o questionário, que não havia lido sobre conhecimento prévio. Mas, eu volto a perguntar: Você não lembra de ter lido, algum texto, algum artigo numa revista ou mesmo quando fez seu curso de graduação, nada sobre conhecimentos prévios?

Eu acho que não, acho que não. Não lembro de ter lido nada.

03 - Você fez a graduação na UEPB?

Certo

04 - Você tem especialização, não é? Fez na UEPB também?

Certo.

05 - No livro que você usa você identifica alguma atividade, na qual se percebe o objetivo de buscar os conhecimentos que aluno já possui, por exemplo, de números naturais? Tem alguma atividade que você considera com essa característica?

Agente percebe, no começo de cada assunto sempre tem.

06 - Tem alguns professores que acham que os números inteiros é uma extensão dos números naturais, outros entendem que os inteiros surgiram independentemente dos naturais. Pra você os números inteiros é uma extensão dos naturais, surgiram para que se pudessem realizar algumas operações que não são possíveis nos naturais ou surgiram independente dos números naturais?

Eu acho que eles existem depois dos naturais. Surgiu da necessidade né, pra completar. Um, completa o outro.

07 - Você acha que alguma coisa do contexto social do aluno, da sua cultura, pode contribuir para a aprendizagem sobre números inteiros?

Tem. Quando eu uso uma compra, pra ele fazer uma compra, por exemplo, ele usa. Vamos dizer, de débito, de crédito, da temperatura, da profundidade, essas coisas assim.

08 - Você considera as regras de sinais, aquelas regras de sinais que muitos até mandam os meninos decorarem, importantes para os meninos saberem números inteiros?

As regras?

09 - As regras e mais especificamente a memorização delas, é um fator importante no estudo dos inteiros?

Eu acho que o aluno tem que saber.

10 - Mas, assim, você acha que o aluno, pra ele saber fazer as operações ele tem que decorar ou ele pode fazer sem ter memorizado as regras de sinais?

Deixa ver como é que eu digo......Eu acho que através..., as vezes até com alguma coisa do dia- dia ele pode decorar aquilo ali, entendeu. Por exemplo, quando eu era pequena eu aprendi uma coisa: tinha num livro meu de matemática, tinha assim: jamais dividirás por zero. Então eu aprendi aquilo ali, como um mandamento e nunca esqueci. E do mesmo jeito um aluno pode decorar, se eu fulano tanto e eu compro mais, então eu fiquei tanto. Então essa regra ele pode usar, que menos juntando com menos dá menos. Assim, dois sinais de menos em duas contas fica menos também.

11 - Se você passar uma atividade para seus alunos, os alunos que você deu esse assunto, uma atividade tradicional. Por exemplo: Calcule o valor de cada expressão, com adição, subtração, multiplicação e divisão de inteiros e outra atividade, que apresente os mesmos cálculos mas, de modo contextualizado, com aplicações, com problemas. Qual delas você acha que os alunos irão ter maior facilidade para responder?

Na tradicional, porque na contextualizada eles não querem ler.

12 - Então você considera que o problema da leitura interfere na aprendizagem dos números inteiros?

Eles dizem logo, professora eu não sei isso não, eu não entendi isso não. Porque eles não querem ler.

13 - E se você ler pra eles?

Ai eles vão fazer com facilidade a atividade contextualizada.

14 - Dos meninos que estudaram números inteiros você pode dizer que a maioria deles faz as operações fundamentais em números naturais?

Faz, acho que faz.

(PROFESSOR 4)

01 - Você disse, quando respondeu o questionário, que já havia lido sobre conhecimento. Então gostaria que você falasse com mais detalhes o que entende por conhecimentos prévios.

Conhecimento prévio no meu entendimento, é todo conhecimento... Vamos supor você vai estudar uma matéria que você nunca viu, vamos supor, políticas públicas, você nunca estudou políticas públicas em livro, tal, dependendo da sua área você nunca chegou a abrir uma lei de consolidação das políticas e tal, mas, você tem o conhecimento do que seja as políticas públicas pelo seu dia-dia, por informativo de jornais, por ouvir falar, por isso aquilo outro, então pelo cotidiano você tem o conhecimento prévio, você não é um doutor, você não é um especialista naquela área, mas você consegue dialogar justamente por este conhecimento prévio que você adquire no dia-dia, numa leitura de jornal, vendo um jornal televisivo o cara fala sobre políticas públicas ai você começa a associar com o seu cotidiano e vai lhe envolvendo no assunto.

02 - Você fez a graduação na UEPB?

Certo

03 - Você tem especialização?

A especialização estou terminando agora no final desse ano.

04 – Também na UEPB?

Sim, também lá na UEPB.

05 – Você disse no questionário que considera importante que o professor observe se o aluno já possui os conhecimentos prévios necessários para o estudo de um novo tema.

Por que é aquela questão, se você..., você pra chegar e se comunicar com uma determinada turma a primeira coisa que você procura ver é qual é o idioma que ela fala, se você chegar lá o cara fala inglês e você chega explicando em português ele não vai entender nada, então a primeira coisa que o bom orador, o facilitador, tem que ver é isso, ele primeiro investiga a turma, pêra aí, minha turma é o que, o que é que ela tem de conhecimento prévio, o que é que *ela tem pra oferecer, pronto em cima disso aí você vai montar toda sua metodologia pra desenvolver o conhecimento, se não fica complicado, se eu chegar aqui, como em determinado curso da Universidade, eu tou fazendo uma especialização agora e sinto que você quando entra numa pós-graduação, chega lá os professores consideram que você tem conhecimento de tudo, toda a matemática anterior você conhece, não levam em consideração que tem certos assuntos que você faz um bom tempo que estudou, eles partem do princípio que você sabe tudo, então é aí onde começam as dificuldades, eles não procuram fazer uma sondagem pra saber..., esse cara ta como? Como tá o nível de conhecimento dele? Em nível superior eu não isso muito não, o pessoal fala muito uma coisa, prega muito esse negócio pra gente, agente aqui tem que fazer isso, tem que ser bem paterno, tem que ser assistencialista isso tudo, mas chega lá na Universidade é aquele negócio dois pesos e uma medida, é aquela coisa, faça o que eu digo, mas, não faça o que eu faço. O tratamento que a gente recebe lá não é o que eles pedem pra gente dar aos alunos aqui fora.*

06 - Tem alguns professores que acham que os números inteiros é uma extensão dos números naturais, outros entendem que os inteiros surgiram isoladamente dos naturais. Pra você os números inteiros é uma extensão dos naturais, surgiram para que se pudessem realizar algumas operações que não são possíveis nos naturais ou surgiram independente dos números naturais?

Não, os números inteiros na minha concepção eles sempre existiram, agora a questão foi o seguinte, pra o conhecimento que os nossos, que os primatas tiveram na questão de números, até se você ver um pouco de história matemática, você ver que a coisa foi acontecendo de acordo com a necessidade da evolução humana, né. No início você não precisava nem tanto utilizar frações pra vida que eles levavam pra o cotidiano deles, pra vida simples não precisava ter um conhecimento em outra categoria de números, só aquela coisinha de você associar aqui já servia bastante, ora tenho três ovelhas, então três pedrinha no meu saquinho, tenho cinco ovelhas, então cinco pedrinhas no meu saquinho, não se tinha noção do que era número, então enquanto tava dando, pra eles manterem aquela vida em sociedade tranqüilo, com o passar do tempo, que a população foi evoluindo, o homem foi evoluindo, então ele foi necessitando de outros conceitos, até um determinado ponto números naturais serviram demais, dava pra tocar a vida evoluir tranqüilo. Mas, chegou um ponto que não, eles não respondem a isso, eles não respondem aquilo, então eles forma ver que além dos naturais existia outra categoria de números e foi aí que veio os inteiros, os racionais e tudo mais.

07 - Você acha que alguma coisa do contexto social do aluno, da sua cultura, pode contribuir para a aprendizagem sobre números inteiros?

Com certeza, por que fica muito difícil Luís, você..., vamos supor eu quero introduzir uma coisa que é nova pra o seu conhecimento, você tem o conhecimento prévio tudo bem, mas se eu chego aqui pra falar dessa nova novidade pra você e eu não utilizo, assim, do seu cotidiano, do seu contexto, pra introduzir aquele meu novo entendimento aquele meu novo conteúdo, fica difícil, fica complicado. Tem que ter alguma ligação, por que eu chego oh, tu nunca comesse nenhuma pêra, tu não sabe nem o que danado é um damasco, ai eu vou introduzir um novo assunto falando de frutas, ai ao invés deu falar das frutas que o cara tem conhecimento uma jaca, uma banana, que coisa que ele encontra, uma manga, que é coisa que ele encontra em qualquer esquina e qualquer pessoa pode ter acesso, ai eu começo a falar oh, vejamos as frutas ai vou falar em damasco, falar em pêra, falar em uva, tal coisa, que dizer já fica mais complicado, por que além daquela assunto ser novo eu tou usando uma outra que ele tem um conhecimento prévio mas, que também não é novidade pra ele que ele nem sabe que existe. Então o interessante é que você faça o que, você tente pegar o que ele já conhece em cima do que ele conhece você tentar desenvolver essa nova novidade, depois que ele tiver bem familiarizado ai vamos puxar bem a linguagem técnica, porque o que eu acho, assim, eu nunca gosto de introduzir o conceito logo no aluno, eu gosto primeiro ver o que ele tem pra depois introduzir os conceitos e as definições, por que as vezes você define e o cara não sabe nem o que é aquilo e toma aquela definição goela abaixo, então é melhor você explorar logo o aluno e depois quando o cara já tiver trabalhando direitinho ai você chega, pronto, agora vamos definir o que número, vamos definir o que são números inteiros. Eu parto sempre desse princípio.

08 – E as regras de sinais que muita gente prega né, ainda, você acha que elas são importantes, é necessário que os alunos memorizem aquelas regras de sinais ou eles tem como saber números inteiros sem precisar memorizar as regras?

É ai nesse ponto aí das regras, da questão, por que olhe só, essa questão das regras eu sou sincero a lhe dizer, até entrar na faculdade, até ter contato com análise matemática, eu decorei as regras, certo, eu sabia das regras por si só, depois foi que eu fui vendo que não existe, aquela regra ali não se faz necessária, você tinha sim os axiomas da soma e da multiplicação e ai você, com esses axiomas da soma e da multiplicação, você ia desenvolvendo toda essa questão de regras, o cancelamento de termos, que aqui agente chama de cortar, oh corta esse com esse, não é corta é cancela, lá foi que eu vim ver, mas até *então até chegar na faculdade, até ensino médio, eu sabia que mais por mais é mais , mais por menos é menos, sinais iguais dá mais, sinais diferentes dá menos, eu ia com esse conceito, certo, agora quando chegou lá na Faculdade que agente começou a trabalhar análise matemática, ai comecei a entender porque menos um vezes menos um dá um, utilizando os axiomas da matemática. Mas, ai eu acho muito um pouco, assim,....., muito pesado pra o entendimento do aluno você já chegar falando nesses axiomas nesses negócios todo, eu acho que já complica um pouco.*

09 – Mas, você acha então que depois que o aluno tiver essa base como você já disse, tal, o contato, é importante ele saber as regras não é? Pra, pra digamos, agilizar os cálculos. Seria isso?

A questão do conhecimento dessas regras ai faz-se necessário pela questão do seguinte, porque infelizmente no nosso contexto social, o que é que acontece, você pra fazer uma prova de vestibular, aquelas provas você sabe que elas não avaliam, porque o que é que aquelas provas medem? Elas medem rapidez de raciocínio, somente. Porque se você pegar uma prova dessa do vestibular de matemática e der a um aluno, com tempo ele responde ela toda, com tempo suficiente, digamos, não já passou as duas horas, na próxima aula você me entrega, ele consegue resolver, mas se você estipular o tempo, o tempo é esse, você não consegue. Então pra viver neste contexto social que agente está de concurso pra tudo que se vai fazer, pra qualquer carreira, então se faz necessário a regra por causa disso. Se você for um cara que não tenha conhecimento das regras e dos "macetes", você fica pra trás. Mesmo que você seja um cara com muito conhecimento, mas se não tiver agilidade no raciocínio e não encurtar caminhos pra chegar ao resultado, você ta fora.

10 - Se você atribuir pra sua turma, a turma que você deu números inteiros uma atividade tipo tradicional, tá certo, "calcule o valor das expressões". E ai depois com cálculos semelhantes você passar uma outra atividade só que contextualizada, buscando as aplicações do cotidiano, relações com o sócio-cultural, tal. Qual delas você acha que seus alunos se sairiam melhor?

Rapaz, hoje, hoje, eles se sairiam melhor pelo tradicional. Parece até estranho, mas, porque? Porque o que eu noto nos alunos é o seguinte é a questão da leitura, da interpretação. Eu tou aqui com uma prova de matemática da olimpíada do ano passado, eu tava mostrando pra eles e teve alguns que perguntaram professor isso não é matemática não, cadê as contas, então quer dizer, você já começa a ver que eles estão mais adaptados ao modo tradicional, eles acham que matemática são operações, são números, são os sinais de mais, de menos de *multiplicar. Quando eles pegam uma prova dessas totalmente contextualizada eles não sabem nem pra onde vai. (...) se não tiver a continha pronta, eles ficam dizendo o que é isso? O que faz com isso?Da situação teórica eles não conseguem retirar os dados e resolver o problema. Então eu acho que do jeito que os alunos estão hoje, com a dificuldade que se tem em português de interpretação, eu acho que eles se sairiam melhor se você botasse as expressões. Se você colocar pra ele interpretar e resolver, não sai. Pelo menos a realidade aqui do colégio é essa. Eu sinto que os alunos têm muitas dificuldades em interpretação, você coloca o enunciado de uma questão, eles lendo o enunciado não sabem o que é pra fazer. Isso é pra somar ou dividir? Agora se você botar a expressão, ai eles fazem. Mas, se escrever eles têm dificuldade de traduzir para linguagem matemática.*

14 - Dos meninos que estudaram números inteiros você pode dizer que a maioria deles faz as operações fundamentais em números naturais?

Não. Eu tenho alunos até da oitava série que não dominam, eu não vou falar nem dominar, porque dominar já é querer demais, eu vou dizer só assim, eles não sabem o básico das quatro operações. E ai complica demais para você dar qualquer conteúdo. Como é que você vai introduzir potências, radiciação, expressões algébricas, se o cara tem deficiência, se você dizer dois vezes três, ai o cara vai contar nos dedos, vai contar palitinhos, isso numa oitava série. Eu até não me admirava se eu pegasse um aluno na quinta série com deficiência, mas você chegar numa oitava série e você vê um aluno que não sabe dividir, não sabe o algoritmo da divisão, ai é complicado, o problema do ensino da matemática ta ficando complicado, porque os alunos estão passando de ano sem nenhum sinal de pré-requisitos mínimos, eu não tou falando os ideais não, eu tou falando o mínimo mesmo, eles não tão conseguindo, porque não é admissível um aluno chegar numas oitava série sem dominar as quatro operações aritméticas dentro do conjunto dos números naturais, é muito complicado, é como você chegar numa oitava série sem saber ler, pra o professor de português, e é a realidade do nosso sistema de ensino, se você pesquisar é isso, infelizmente, nossos alunos em matemática, eles estão chegando na oitava série, analfabetos, matematicamente falando.