Realização SBEM 15 anos SBEM-PE
VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM COMPROMISSO SOCIAL
RECIFE, 15 A 18 DE JULHO DE 2004
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

A CONTEXTUALIZAÇÃO: UMA QUESTÃO DE CONTEXTO

Francisco Hermes Santos da Silva.
NPADC-UFPA,
hermessil@ig.com.br.

Adilson Oliveira do Espírito Santo.
NPADC-UFPA,-
Adilson@ufpa.br.

I. INTRODUÇÃO

A educação atual passa por um momento de reflexão à cerca de possibilidades de um ensino mais significativo, na tentativa de superar velhos processos de ensino que não atendem às expectativas dos atores (professor/aluno) do processo ensino-aprendizagem: do professor que não consegue mais conviver com processos arcaicos e que lhe toma enorme energia na execução com baixo retorno; do aluno, que não consegue mais se motivar com o processo de ensino tradicional que requer uma postura passiva diante do ato de aprender por repetição sem reflexão; dos dirigentes que, para dar uma satisfação à sociedade e, atendendo às pressões por demandas cada vez mais fortes de escolarização da população, exigem o fim das reprovações causadas pelo descompasso desse processo de ensino-aprendizagem.

Nesta busca por novas maneiras de ensinar de forma significativa, emergem modismos nos processos metodológicos, algumas vezes já testados, mas que “caíram de moda”. Hoje parece ser consenso geral, e por isso se discute, a necessidade de ensinar de forma contextualizada. Mas o que vem a ser ensino contextualizado?

Boa parte dos professores acredita que ensino contextualizado é aquele em que o professor deve relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno. Esta realidade cotidiana é quase sempre interpretada como sendo a vida extra-escolar dos educandos.

Desta concepção resulta que alguns professores acreditam que um conteúdo que não é tão fácil de contextualizar, nestes termos, não se faz necessário trabalhar. Posto que não se consegue contextualizar, não serve para ser ensinado. Isto pode vir a ser um problema sério no futuro, principalmente no campo da matemática. O pensamento matemático é o que mais se aproxima do pensamento natural do sujeito, tanto que a matemática é a disciplina por excelência, necessária à interpretação do real.

Mas a interpretação do real no mundo de hoje não é a interpretação do real do mundo de ontem. Para justificar essa afirmação, vamos recorrer ao conceito de número. A história da matemática tem mostrado que à medida que a sociedade humana evoluiu tecnologicamente, sentiu a necessidade de avançar na compreensão do conceito de número. Daí que os conjuntos numéricos foram sendo criados segundo a necessidade do momento. Há relatos que mostram que alguns matemáticos famosos se recusavam a admitir certos números por conta da falta de aplicabilidade. Boyer (1985) apud Borba (1998) afirma que a matemática até o século XVII era tida como a ciência das quantidades, mas entrou num período de intenso intercâmbio visando uma coerência interna. Isto por que um dos problemas dessa coerência interna era justamente a necessidade de se determinar que tipos de quantidades representariam os números negativos ou os imaginários.

> “Os números racionais e as operações com os mesmos não apresentavam, então, tantas dificuldades em sua aceitação pelos matemáticos quanto os negativos e os imaginários, uma vez que os racionais podem mais facilmente ser identificados como extensões do conceito original de número (Nagel, 1979). Mas os “números” negativos não poderiam ser banidos, pois eram conseqüências lógicas do uso de procedimentos amplamente aceitos na resolução de equações, e sua utilidade na coerência interna do sistema era amplamente reconhecida. Nagel afirma que alguns matemáticos não hesitavam em aceitar esses “números” mesmo que contrariassem a lógica, e tentavam justificar “ quantidades negativas” por meio de analogias com, por exemplo, débitos. Foi somente a partir de uma redefinição do que seria matemática que os números negativos puderam ser aceitos plenamente” (Borba, 1998, p. 123).

O texto acima revela que a preocupação com a contextualização não é somente do ensino da matemática, mas dos próprios matemáticos, sobretudo de épocas remotas quando a matemática necessitava de uma coerência no sistema como um todo.

O texto também revela que os matemáticos têm plena consciência de que uma das funções da matemática é interpretar a realidade. Mas esta não é a única função da matemática. Existe ainda a função interna da própria matemática que é evoluir nos conceitos até mesmo para dar conta de novas interpretações do real no presente ou no futuro ou mesmo de passagens da realidade obscurecidas por falta de conceitos matemáticos mais evoluídos. Estamos falando que é possível recorrer à história da Matemática para dar conta de exemplos capazes dessas comprovações. O próprio exemplo acima é uma dessas realidades.

Portanto é falsa a idéia de que a matemática é um corpo de conhecimento fechado e que carece de contextualização. O problema está em que não há apenas um tipo de contexto como se propaga equivocadamente entre os professores.

II. O EQUÍVOCO DA CONTEXTUALIZAÇÃO

Quando da tomada de consciência que o ensino de matemática carece de contextualização, houve a nosso ver uma precipitação do que vem a ser contextualização. Neste sentido, podemos nos reportar às pesquisas de Terezinha Nunes, Analúcia Dias Schliemann e David Carraher (Carraher et al, 1988) que desvendaram alguns elementos da contextualização do conhecimento no contexto do cotidiano.

De fato, este é um dos possíveis contextos do conhecimento matemático, mas não é, a nosso ver, a única possibilidade de contextualização. Se não vejamos:

Contextualizar é situar um fato dentro de uma teia de relações possíveis em que se encontram os elementos constituintes da própria relação considerada. Um exemplo clássico seria, por exemplo, a postura de um professor frente aos alunos de um dado seguimento de ensino: Se o professor estiver diante de uma turma de alunos do ensino infantil, seu contexto de atuação será significativamente diferente de quando estiver diante de uma turma de alunos de pós-graduação.

É senso comum que, diante de uma turma de ensino infantil, o professor terá comportamento significativamente diferente daquele de uma turma de pós-graduandos.

Há que se considerar que as vicissitudes inerentes ao relacionamento do professor com seus alunos de educação infantil são totalmente diferentes das do relacionamento do mesmo professor com os alunos da pós-graduação. Existe uma diferença gritante entre o pensamento da criança e o pensamento de um adulto.

Em sendo assim, há que se considerar que o contexto é variável dependente de situações suigêneres. O contexto depende diretamente das variáveis que se interconectam na constituição de um dado fenômeno.

Como outro exemplo, pode-se tomar a situação seguinte:

Na mesma turma, dois alunos, A e B, foram reprovados pelo mesmo professor. Posto o problema no conselho de classe, começa um debate sobre se os dados alunos realmente merecem ser reprovados. Ao final, chega-se à conclusão que o aluno A merece ser reprovado por que sua conduta de fato não é condizente com o propósito defendido pelo projeto pedagógico da escola. Este não participa das atividades propostas pela maioria dos professores, embora tenha atingido as notas mínimas exigidas pela maioria. Mas o aluno B, corresponde às expectativas da maioria dos professores com relação às atividades propostas. Mas por uma dificuldade pessoal referente àquela disciplina, não conseguiu superar suas dificuldades com relação aos conceitos abordados. Do ponto de vista da avaliação, portanto, esses alunos devem ser avaliados de forma diferente. Portanto, recorreu-se ao contexto para avaliar cada um dos alunos.

Esse exemplo não é diferente quando consideramos o processo ensino aprendizagem. Dependendo do enfoque que o professor dá ao processo ensino-aprendizagem dos alunos, vai ocorrer um maior ou um menor aproveitamento, sobretudo se o professor não tiver claramente definido em que termos está considerando a contextualização do conhecimento que está pretendendo que seus alunos venham a adquirir.

È segundo esta visão que queremos definir algumas formas de contextualização do conhecimento escolarizado.

III. A CONTEXTUALIZAÇÃO NO COTIDIANO DO ALUNO

Essa forma de contextualização do conhecimento matemático, é a mais difundida, sobretudo porque é a forma clássica defendida por alguns dos pesquisadores da educação matemática, notadamente representado pelo grupo de estudiosos de Recife

(Terezinha Nunes, Ana Lúcia Dias Schliemann e David Carraher). Tais autores defendem que é necessário que o conhecimento escolar seja relacionado com o conhecimento da vida diária do aluno. Nesse sentido é clássica o livro " Na vida dez na escola zero"

Mas de nossas experiências com o processo ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos escolarizados e considerando que o ensino da Matemática tem vários objetivos a serem alcançados ao longo do currículo escolar, acreditamos que não seja essa a única forma de contextualizar a Matemática.

> "O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura." (Dambrósio, 2001, p. 22)

O autor relata em seus livros uma série de trabalhos que dão uma idéia de como a matemática se apresenta no cotidiano das pessoas. Relata por exemplo os trabalhos de Maria Luisa Oliveiras com os artesãos de Granada e Espanha (Oliveiras, 1995). Os trabalhos de Terezinha Nunes e colaboradores (Carraher, Carraher e Schliemann, 1988) a respeito do que o autor considera uma etnomatemática do comércio bem como o que foi identificado por Tod L. Shockey sobre matemáticas sendo utilizadas nas cirurgias (Shockey, 1999). Outro trabalho significativo mostrado por Dámbrósio é o de Paulus Gerdes sobre a matemática dos povos africanos, ao descrever os processos matemáticos utilizados na confecção de cestarias, tecidos e jogos tradicionais daquele povo (Gerdes, 1992).

Pesquisas como essas e outras, têm mostrado a importância de se considerar o cotidiano do sujeito na aquisição do conhecimento matemático. O problema é que, a partir de uma leitura equivocada, há um falso entendimento de que todo e qualquer conhecimento matemático deve ser trabalhado com base no cotidiano do aluno, levando alguns professores a acreditarem que na impossibilidade de contextualizar, então não pode ser ensinado.

Mas a nosso ver, este não é o único modo de contextualizar o conhecimento matemático. Em sendo assim, estaríamos dando ênfase à contextualização que atende à matemática aplicada. Mas e o que dizer da Matemática pura? Essa questão tem levantado inúmeros debates entre matemáticos defensores de uma ou de outra dessas "matemáticas adjetivadas de pura e aplicada".

O conhecimento é um só e é o contexto de direcionamento de interesses que faz ora ser matemática aplicada, ora ser pura. Mesmo que consideremos esse contexto, há que observar que uma depende da outra se quisermos aprimorar a formação do espírito científico (Bachelard, 1996).

Compreender o que vem a ser conhecimento contextualizado é de fundamental importância para os educadores. Essa compreensão permitiria não mais existir equívocos do tipo: "Não devo ensinar isto por que não tem contexto", como já é comum entre os educadores.

IV. O CONHECIMENTO CONTEXTUALIZADO NO TEMPO E NO ESPAÇO: A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.

Dàmbrósio (2001) afirma que conhecimento de um indivíduo, de uma comunidade, de uma cultura e das civilizações não é nada mais que o acúmulo de experiências e práticas e de suas reflexões sobre elas. Afirma ainda o autor que

> "O homem, ao reconhecer o espaço e o tempo, busca respostas a seus questionamentos na história e nas tradições, para influir em suas ações, e assim desenvolve saberes e fazeres, organizados como técnicas, religiões e ciências". (Dámbrósio, 2001, p.22).

Portanto, o contexto já é parte integrante de qualquer ação do homem. O que se deve observar é em que contexto uma dada ação foi melhor explicitada e, com isso, diferenciar os vários tipos de contextos que se prestam às diversas ações do homem diante do ato de aprender. Neste sentido queremos aqui apresentar nosso entendimento dos diversos contextos de aprendizagem da Matemática.

O que pode ser uma matemática contextualizada no tempo e no espaço? Não precisamos ir muito longe para responder a esta pergunta. No livro Ensaios sobre a Educação Matemática de John A. Fossa, temos um interessante texto intitulado "A história da Matemática como uma fonte de atividades matemáticas" (Fossa, 2001). Neste texto, Fossa defende a História da Matemática como um elemento de extrema importância na sedução de nossas crianças pelo conhecimento matemático.

> "Quem já não viu os olhos de uma criança brilhar com o seu descobrimento dos números perfeitos, está perdendo uma das mais belas alvoradas da profissão de professor de Matemática. Tão sedutor é o conceito que é só mencionar o nome "número perfeito" para ver o primeiro deles vir dançando nos lábios do seu interlocutor (...) A manhã ensolarada dos números perfeitos, porém, é geralmente de curta duração devido à relativa escassez destes. (...) Assim, um conceito aparentemente tão promissor perde a sua eficácia como um instrumento de ensino (...) Não obstante, os matemáticos neopitagóricos do segundo século dC. desenvolveram alguns conceitos que podem ser usados em conjunto com o conceito de número perfeito para resgatar a eficácia deste. Trata-se dos conceitos de número abundante e número deficiente. " (Fossa, 2001, p. 59-60).

Esse texto mostra a necessidade de se considerar a História da Matemática como um elemento importante na contextualização do conhecimento matemático escolarizado. Se o conhecimento escolarizado é resultante da sistematização do conhecimento matemático formalizado pelos matemáticos que por sua vez, em grande parte, tiveram sua influência da matemática do cotidiano (sobretudo os conceitos mais básicos, como o conceito de número natural e as operações básicas), então é mister que esses conceitos possam ser apresentados aos alunos com uma recontextualização no tempo e no espaço.

Portanto, a História da Matemática é uma das formas de se contextualizar o ensino da Matemática escolarizada como possibilidades de situar o conhecimento no tempo e no espaço bem como motivar os alunos para um despertar para a aprendizagem da matemática (Fossa, 2001).

Em que pese estes dois tipos de contextualização que despontam como importantes maneiras de desenvolver o conhecimento matemático, não se pode negar que uma das funções do conhecimento matemático escolar é promover a formação acadêmica do alunado para que se possa desfrutar deste na formação profissional e, estando incluído aí a formação do futuro matemático.

Por outro lado, não se pode precisar no ensino básico quem será o futuro profissional que terá a matemática como ferramenta de trabalho. O jovem de hoje parece estar imaturo para escolher uma profissão. Prova disso são os inúmeros casos de mudança de curso nas Universidades Brasileiras.

De qualquer forma, todo e qualquer profissional a nível de graduação, necessita de conhecimentos matemáticos com maior ou menor ênfase. Eis então a necessidade do ensino da matemática escolar também ter a função de provir o aluno no curso básico com uma ferramenta matemática consistente para possibilitar ao sujeito compreender e acompanhar a matemática mais formalizada do Ensino Superior.

Diante disso, surge a necessidade de se proceder ao ensino da matemática pela matemática, isto é, do ensino formalizado e formalizante do conhecimento matemático. Antes disso, porém, por questão de atendimento às necessidades atuais de teorias pedagógicas, sobretudo a interdisciplinaridade, podemos também considerar que, a exemplo da matemática do cotidiano, é possível contextualizar o conhecimento matemático em conteúdos de outras disciplinas.

V. O CONTEXTO DA INTERDISCIPLINARIDADE

A contextualização do conhecimento matemático em conteúdos de outras disciplinas é uma das formas de se mostrar a contribuição da matemática na leitura dos diversos fenômenos naturais e sociais em que outras ciências se apresentam.

Por exemplo: Um dos conceitos mais interdisciplinares da matemática do ensino básico é a proporcionalidade. Tal conceito tem sua origem nos problemas de estruturas multiplicativas, mas é primo para o conceito de função.

Mas o conceito de função é um dos mais aplicados na modelagem matemática dos fenômenos das ciências naturais (Físicas, Químicas, Biológicas, etc.), Sociais e das Engenharias.

Nos fenômenos naturais, em particular, na biologia, o aparelho ocular funciona baseado na relação de proporcionalidade entre as partes constituintes do aparelho. O homem, reproduzindo parte deste fenômeno, construiu máquinas de filmar, de fotografar e de projeção, todas com aplicação da proporcionalidade. Por exemplo, o retroprojetor, utilizado nas aulas, tem que ser ajustado quando da projeção de uma lâmina. A "regulagem do foco", como costumamos dizer, é nada mais nada menos do que fornecer ao aparelho os parâmetros necessários para a projeção ocorrer e isto só acontece quando todos esses parâmetros forem ajustados proporcionalmente, impedindo a projeção "desfocada".

Na Química, cada molécula de um composto tem seus átomos ligados de forma proporcional. A exemplo, a molécula de água, tem um átomo de Oxigênio para dois átomos de Hidrogênio. Isto é perfeitamente perceptível quando procedemos ao fenômeno da eletrólise e dissociamos esses átomos obtendo as quantidades de Oxigênio e Hidrogênio na proporção de 1 para 2.

Na Física, uma dada expressão matemática que modela um dado fenômeno, pode determinar relações de proporcionalidade entre os parâmetros.

Além dessas aplicações sucintamente aqui colocadas, outros conteúdos matemáticos se prestam à interpretação dos fenômenos, como por exemplo a leitura de dados, de gráficos, cálculo de variações, de probabilidades, etc., todos podendo ser utilizados para uma aula contextualizada de forma interdisciplinar, onde o aluno possa perceber que a matemática tem seu contexto social interno ao conhecimento escolarizado, da mesma forma que tem seu contexto social exterior ao campo escolar.

A importância da contextualização interdisciplinar está nas palavras de Terezinha Nunes na Revista Nova Escola[1]

> "É a proporcionalidade, questão central que envolve tanto frações como multiplicação, está presente em todas as ciências e faz parte do dia-a-dia de qualquer pessoa, seja no trabalho, seja em casa. (...) Para compreendê-lo, fazemos uma relação com a multiplicação _ mas a escola não. Lá no início da escolarização, as primeiras noções de proporção deveriam aparecer junto com os conceitos de multiplicação. Mas muitos professores ensinam esta operação básica apenas como uma " adição repetida" de parcelas. E não fazem relação com a noção de proporção. A adição repetida de parcelas não mostra o sentido de proporção que existe por trás dessa conta. Depois, só na 5º série a proporção aparece, num capítulo isolado

Nota-se nesta, fala que o conceito de proporcionalidade pode ser utilizado tanto como elemento de contextualização no cotidiano como interdisciplinarmente.

VI. O CONTEXTO DA MATEMÁTICA PELA MATEMÁTICA.

Parece estranho se colocar um título desta natureza, quando todos falam da contextualização nos moldes da Matemática do cotidiano. Como já foi dito, o conhecimento matemático escolar deve atender às várias funções que lhe são exigidas, sobretudo na escola básica, onde não se tem como identificar os alunos que utilizarão o conhecimento matemático profissionalmente e os que serão usuários eventuais. Mesmo no caso dos usuários eventuais, é necessário uma forte formação matemática de nível básico, haja vista a necessidade de interpretação da realidade imediata do sujeito.

Para tanto, é necessário que se compreenda que a matemática é um corpo de conhecimento solidamente estruturado de forma que em alguns casos se confunde com o próprio pensamento natural do sujeito. A lógica natural tem muito de estrutura de pensamento que serve à lógica Matemática.

Diante disso, temos a considerar que é possível, nos moldes Piagetianos, desenvolver conhecimento matemático de forma pró-ativa e retroativa.

6.1. O CONTEXTO PRÓ-ATIVO

Muitas vezes o professor fica com dificuldades de discorrer sobre um conteúdo matemático por ser de caráter muito abstrato para o aluno do Ensino Básico. Neste caso, seria interessante que o professor recorresse a um contexto pró-ativo, isto é, situar o raciocínio do aluno a partir de um conceito que seja uma forma mais elementar daquele conhecimento considerado. Costumamos mostrar em nossas aulas o seguinte:

No ensino de Adição e Subtração de Frações, temos a considerar que existem dois tipos. As frações homogêneas e heterogêneas.

As frações homogêneas para serem somadas ou subtraídas precisam conservar os denominadores e somar os numeradores. Já as frações heterogêneas... Eis a dificuldade! O professor dita a regra, mas não consegue convencer o aluno por que funciona.

Recorremos ao conceito mais simples possível que é o conceito de soma. Quando é que podemos somar duas quantidades? Quando essas duas quantidades apresentarem os mesmos atributos (ou propriedades comuns). Sendo assim, não podemos somar gato com cachorro enquanto um for gato e o outro for cachorro. O que fazer então?

A lógica nos permite responder que, se não podemos somar gato com cachorro por que são diferentes enquanto tal, deve-se procurar uma nova característica que seja comum aos dois e, a partir daí efetuar a soma considerando essa característica comum. Logo, gato e cachorro são mamíferos. Portanto podemos soma-los desde que tenhamos dois mamíferos.

Este princípio é o mesmo utilizado na soma de frações heterogêneas. São frações cujo atributo se difere quanto ao tamanho das partes. Basta então encontrar um

---

[1] Entrevista dada à Revista Nova Escola (abril/2003) respondendo à pergunta "Qual é a principal falha do

referencial de partes que se correspondam e então teremos já não mais frações heterogêneas, mas sim, frações homogêneas.

Assim 2/3 + 3/4 é uma soma de frações cujas partes são terços e quartos e, conseqüentemente as partes terças são maiores que as partes quartas. Como fazer para transformá-las em partes correspondentes? Observe o desenho

2/3

Fig. 1a

3/4

Fig.1b

Agora, se dividirmos todas as terças partes em quatro partes cada e todas a quartas partes em três partes cada, fica-se com doze partes em cada objeto, significando que tais partes são de mesmo tamanho (pelo princípio da Divisão)

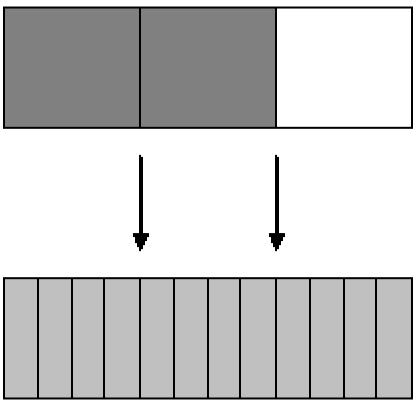

Fig. 2a

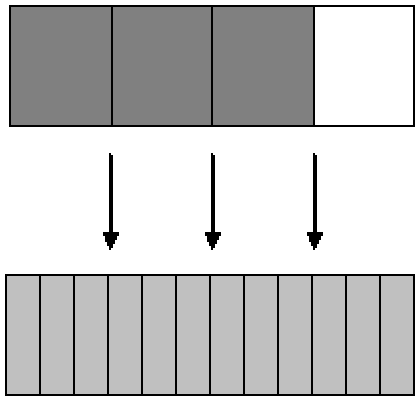

Fig. 2b

Note que agora temos doze partes iguais, sendo que existem 8 delas que correspondem exatamente aos dois terços do primeiro objeto enquanto que existem nove partes que correspondem aos três quartos do segundo objeto.

Conseqüentemente, podemos somar as partes que agora são de mesmo tamanho (portanto, homogêneas) por substituição da soma anterior.

2/3 (= 8/12) + 3/4 (=9/12) = 8/12 + 9/12 = 17/12

O denominador 12 das novas frações representa exatamente a transformação dos terços e quartos que eram partes de tamanhos iguais e que por transformação tornaram-se 12 avos.

Precisa ser sempre assim? Claro que não! Esse mecanismo que utilizamos corresponde ao processo de obtenção de Mínimo Múltiplo Comum (MMC) e transformação das frações heterogêneas em frações homogêneas, utilizando-se o princípio de frações equivalentes. Acompanhemos esse raciocínio:

O MMC entre dois termos é obtido através de algoritmo já conhecido do aluno (se não aprendeu, é hora de reaprender inclusive com nova contextualização).

O MMC 12 é o novo denominador das frações. Logo a soma deveria ficar assim:

$2/3 + 3/4 = \Delta/12 + \oplus/12$ (como obter os numeradores?)

Basta lembrar que se a primeira fração $\Delta/12$ é uma fração correspondente à fração 2/3, então o denominador 12 foi obtido quando da multiplicação de 3 por 4. Sendo assim, para que a fração realmente seja correspondente, temos que multiplicar o numerador 2 por 4 e obteremos 8 que ficará no lugar de Δ**.** O mesmo acontecendo com a fração $\oplus$ /12 que se transforma de 3/4 para 9/12.

Porém no algoritmo o processo se inverte, pois nessa formulação o contexto da fração equivalente dá lugar a uma regra sem sentido para o aluno. Daí: Obtém-se o mmc dos denominadores e em seguida divide-se o novo denominador das frações por cada denominador e multiplica-se pelo numerador, obtendo-se assim os novos numeradores.

Na verdade o processo todo é resultante da aplicação da propriedade do elemento neutro da multiplicação, como podemos mostrar a seguir:

$$\frac{2}{3}+\frac{3}{4}=\frac{\Delta}{12}+\frac{\oplus}{12} \Rightarrow \frac{2}{3}\times\frac{4}{4}=\frac{\Delta}{12}, \text{ Portanto } \Delta=8 \text{ e } \frac{3}{4}\times\frac{3}{3}=\frac{\oplus}{12}, \text{ Portanto } \square = 9$$

Observe que $\frac{2}{3}$ foi multiplicado por 1, na forma $\frac{4}{4}$ e $\frac{3}{4}$ por 1, na forma $\frac{3}{3}$.

Esse exemplo levado em todos os seus procedimentos, nos mostra que foi utilizado o princípio da soma em geral para se proporcionar a compreensão do processo de soma de frações heterogêneas. Portanto recorreu-se a uma estrutura de pensamento elementar para atingir outra estrutura mais elevada e conseqüentemente haverá a possibilidade de um aprendizado por pró-ação.

6.2. O CONTEXTO RETROATIVO

Da mesma forma que podemos desenvolver um conhecimento matemático mais elevado por intermédio da manipulação de conceitos mais simples e conhecidos do aluno, podemos, a partir de um dado conteúdo mais complexo, melhorar a compreensão de outro já conhecido.

Esta forma de contextualização tem a grande vantagem de resolver um dos problemas sérios do ponto de vista da formação do professor: a capacidade para justificar um conteúdo com vistas à motivação do aluno para o estudo e à aprendizagem significativa.

É senso comum que a maioria dos professores em exercício não conseguem justificar os conteúdos que estão ensinando. Isto se dá por conta de tais professores, quando de sua formação, não foram estimulados a refletir sobre a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos do ponto de vista da contextualização, qualquer que seja o tipo aqui tratado.

A experiência como alunos e formadores de formadores nos permite afirmar que o professor ensina o conteúdo, mas na hora de responder ao questionamento do aluno "Para que serve isto professor?", a resposta clássica é: "Quando você for estudar a série tal, você vai entender para que serve."

Por exemplo, na sétima série do Ensino Fundamental, quando o aluno se inicia no estudo dos fundamentos da álgebra, conteúdo dos mais áridos para se ensinar devido ao seu alto grau de abstração, vimos colegas perguntarem a nossos professores: "Onde vamos aplicar isto?". Tivemos como resposta: "Esse assunto é muito usado no segundo grau, no estudo de Funções"

Ora, o assunto funções está por demais distante da realidade de um aluno da sétima série, embora a gênese de tal conteúdo esteja em conteúdos do Ensino Fundamental como por exemplo o conceito de proporcionalidade, costumeiramente dado na sexta série e nunca mais explorado de forma explícita se não implicitamente em alguns conteúdos de geometria como segmentos proporcionais, semelhança ou ainda em conteúdos de aritmética como regra de três.

> "A escola pode ainda contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão geral sobre razões e proporções e para o desenvolvimento

> de estratégias mais poderosas de resolução de problemas de várias formas diferentes, ao requerer que a criança conheça a multiplicação e a divisão, o que pode levar à consideração explícita dos multiplicadores escalares e funcionais. Isto será particularmente importante na representação algébrica de funções como, por exemplo, na compreensão do papel da constante e na equação linear Y= ax + b)" Schliemann e Carraher (1993, p. 36,37).

Na verdade, os professores, se quer aproveitam tais conteúdos para, numa atitude de recuperação paralela intra-classe dos alunos que apresentam incompreensão desses novos conteúdos, "relembrar" um conceito tão importante como é o conceito de proporcionalidade e assim, de forma pró-ativa, criar possibilidades de o aluno compreender o novo conteúdo.

Voltando ao contexto retroativo, vamos mostrar como este se dá de forma prática.

Na sétima série, o aluno não tem em seu currículo acumulado, conteúdos concretos de álgebra que possam ser utilizados de maneira pró-ativa sendo estes, muito abstratos e de difícil contextualização no cotidiano[2]. Uma vez que o professor inicie os primeiros conceitos de álgebra elementar da sétima série e queira motivar os alunos de forma a comprovar sua utilidade, poderá fazer uso destes conceitos elementares numa perspectiva de "revisão dos conteúdos" de áreas e perímetros estudados nas séries anteriores.

Para justificar as expressões **monômicas** e **polinômicas**, introduzidas na sétima série, nada como mostrar uma aplicação prática e simples já vista em estudos anteriores.

Dadas as definições, estas podem ser ilustradas a partir do cálculo de áreas de figuras planas básicas[3], no caso dos monômios e no cálculo da área de figuras planas conjugadas[4], no caso de polinômios, da seguinte forma.

O professor solicita aos alunos que, para um quadrado cujo comprimento do lado vale **l**, calculem a sua área.

---

[2] O professor pode utilizar-se do conhecimento aritmético para introduzir os conceitos algébricos. No entanto, há estudiosos que condenam esses procedimentos afirmando que assim o ensino da álgebra fica caracterizado como uma álgebra Aritmetizada, isto é, há uma concepção de Àlgebra como uma aritmética generalizada ((USISKIN, 1994, P. 13)

[3] Entenda-se figuras planas básicas as figuras usuais ensinado em geometria plana

[4] Entenda-se figuras planas conjugadas, as figuras planas compostas por figuras planas básicas

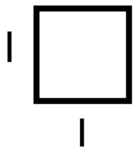

Fig. 3

$\mathbf{S_Q = l^2}$ pois a área de um quadrado é igual ao produto dos lados (que são iguais).

Da mesma forma, poderá solicitar que os alunos calculem a área de um retângulo de lados **l** e **b**.

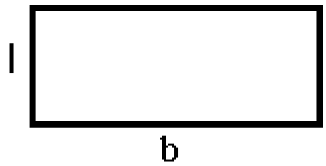

Fig. 4

$\mathbf{S_R = l \times b}$, onde **l** é a altura e **b** é a base.

Mais uma vez, solicita que os alunos calculem a área de um triângulo eqüilátero de lado **l**.

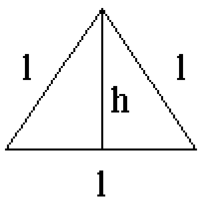

Fig. 5

$\mathbf{S_{Te} = (l \times h) : 2}$, onde **l** é o lado do triângulo eqüilátero e **h** a sua altura.

De posse dessas três figuras planas e suas áreas, o professor pode mostrar aos alunos que cada uma das expressões que exprimem suas áreas, pode representar uma expressão monômica.

Portanto**:** $\mathbf{l^2}$ **; (l x b) e (l x h) : 2**, são expressões monômicas, pois apresentam um só termo algébrico com suas partes literal e numérica.

Uma vez feita a ilustração de expressões monômicas, este sugere a seguinte tarefa: Qual a área da figura 6?

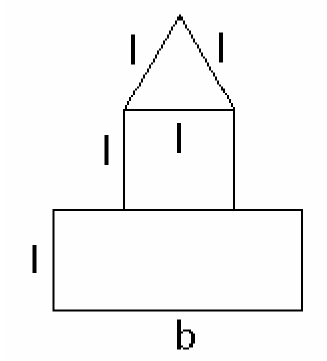

Fig. 6

É fácil observar que a área desta figura obrigatoriamente será a soma das áreas das três figuras isoladamente, mas com uma variável em comum[5].

Portanto a área da figura é: $\mathbf{S_F= l^2 + bl + hl/2}$, o que, dispensado a igualdade, seria um polinômio em **I**, por apresentar três termos algébricos.

O professor poderá ainda recorrer às expressões de alguns perímetros, para mostrar a classificação sugerida nos livros: monômios, binômios, trinômios e polinômios.

P: “Como seria o perímetro dessa figura?”

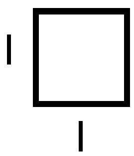

Fig. 7

O professor relembra que a definição de Perímetro é o valor da soma de todos os lados de um polígono. O Perímetro do quadrado é dado por:

$$\mathbf{2P = l+l+l+l = 4l}$$

P: “Como seria o Perímetro dessa outra figura?”

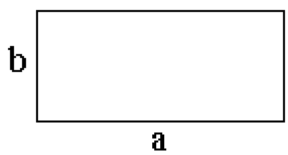

Fig. 8

[5] Isto não é necessário. Na verdade queremos provocar a necessidade do polinômio de uma só variável

Uma vez que o professor já definiu o que vem a ser perímetro[6], deve dar a oportunidade para que seus alunos determinem a expressão que define o perímetro de um retângulo. Observar se todos atingiram o objetivo. Caso contrário, mostrar que o perímetro de um retângulo é dado por:

$$\mathbf{2P = a + a + b + b = 2a + 2b}$$

P: "Como seria o Perímetro da figura 9?

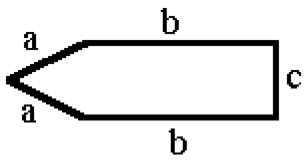

Fig. 9

É fácil perceber que:

$$\mathbf{2P = 2a + 2b + c}$$

P: "Como seria o perímetro da figura abaixo?"

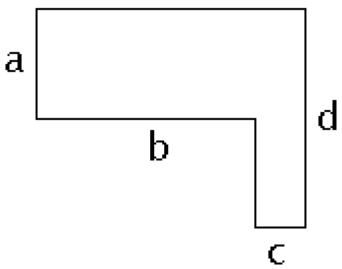

Fig.10

Percebe-se facilmente que sendo uma composição de dois retângulos de lados diferentes, apresentam a seguinte soma dos lados (considerando-se que parte de um dos lados é comum aos dois retângulos e portanto, deve-se eliminar a parte comum):

$$\mathbf{2P = a + b + b + c + c + d + (d - a) = 2b + 2c + 2d = 2(b + c + d)}$$

[6] É bom fazê-lo sempre, pois nunca se sabe se todos os alunos já estudaram este assunto nas séries anteriores. E mesmo que o tenham feito, relembrar é garantir que o aluno esteja reaprendendo o conteúdo já estudado.

Observado tais expressões, o professor chama a atenção dos alunos que as expressões dadas por 2P =, são:

$4l \longrightarrow$ Polinômio de um termo e que se chama monômio;

$2a + 2b \longrightarrow$ Polinômio de dois termos e que se chama binômio;

$2a + 2b + c \longrightarrow$ Polinômio de três termos e que se chama trinômio;

No caso do polinômio propriamente dito (com mais de quatro termos) o professor poderá propor uma figura de quatro lados diferentes e solicitar o perímetro.

Como se pode ver, o contexto retro-ativo é de fundamental importância para o desenvolvimento do conhecimento matemático do aluno, sobretudo aquele que tem dificuldades de aprendizagem e/ou apresenta lentidão na aprendizagem dos conceitos.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso objetivo neste texto foi contribuir de forma reflexiva para a compreensão do que vem a ser contextualização no ensino de Matemática. Não queremos deixar a impressão de que a contextualização é somente o que aqui está exposto, mas provocar outros estudiosos a contribuir para uma formalização do conceito baseada na experiência pedagógica e não simplesmente na especulação filosófica do termo.

O que expomos neste texto é fruto de nossas reflexões resultantes da teorização acadêmica, da aplicação desta teorização em nossa práxis e da reflexão desta aplicação, de forma dialética nos moldes de Schön (2000).

Tais reflexões, só foi possível porque fazemos de nossa prática momentos de reflexão capazes de considerar o que o aluno pensa, faz e realmente compreende daquilo que nos propomos a levar a eles como conhecimento matemático.

Desta prática, somada às reflexões teóricas, podemos inferir que o professor tem o dever de ser um estudante incansável cujo único propósito é produzir formas de melhor se fazer compreender por parte daqueles que, desprovidos de experiências no campo da matemática, possam usufruir de momentos mais suaves de aprendizagem.

Temos também a convicção de que comparativamente aprender é muito mais fácil do que ensinar, haja vista que quando o sujeito realmente quer aprender, o caminho já está razoavelmente aberto pela própria motivação para o propósito, mas quando queremos ensinar para uma turma de 30, 40 alunos, onde não é garantido que todos queiram estudar ou mesmo tendo motivação suficiente, apresentam dificuldades de aprendizagem, somente o professor será responsável por atingir seus objetivos, o que lhe dá uma carga excessiva de trabalho.

Porém, se o professor estiver motivado para ensinar, saberá buscar meios e metodologias alternativas de aproximar-se de seus alunos e promover-lhes a possibilidade da aprendizagem significativa capaz de possibilitar-lhes acesso ao conhecimento sistematizado que, longe de ser pernicioso, é usado como filtro de ascensão social.

Palavras-chave: Contextualização – Educação Matemática – Ensino contextualizado

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borba, R.E.S.R. O ensino e a compreensão de números relativos. In: Schliemann, A. E Carraher. D. (Org.). A compreensão de conceitos aritméticos: ensino e pesquisa. São Paulo: Papirus, 1998. 151p.

Bachelard. G. A formação do espírito científico. São Paulo: Contraponto, 1996.

Fossa, John A. Ensaios sobre a Educação Matemática. Belém: EDUEPA, 2001, 181p.

Oliveiras, M.A. Etnomatemáticas em trabajos de artesania Andaluza. Su integración en un Modelo para la Formación de profesores y en la Innovación del curriculo Matemático Escolar. Tese (Doutorado)- Universidad de Granada, Espanha. 1995.

Carraher, T.; Carraher, D. W. e Schiliemann, A. D. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1998.

Shockey, Tod L. The mathematical Behavior of a Group of Thoracic Cardiovascular Surgeons. Dissertation (PhD) - Curry School of Education, University of Viurgínia, Charlosttsville, USA, 1999.

Gerdes, Paulus. Sobre o despertar do pensamento geométrico. Curitiba: EUFPR, 1992.

Schön, D.A. Educando o profissional reflexivo: um novo designer para o ensino e a aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa – Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

Schiliemann, A. D. e Carraher, D. W. Razões e proporções na vida diária e na escola. In: Schiliemann, A.D.; Carraher, D. W.; Spiillo, A. G.; Meira, L. e Falcão, J.T.R. Estudos em Psicologia da Educação Matemática. Recife: EUUFPE, 1993.

Usiskin, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: Coxford, A.F. e Shulte, A.P (Org.). As Idéias da Álgebra. Trad. Higino H. Domingues - São Paulo: Atual, 1994.