O "Mumdo-Real" e o Dia-a-Dia no Ensino de Matemática

Luciano Meira
Departamento de Psicologia
UFPE - Recife-PE

Objetivo da Educação Matemática

Os objetivos do ensino de matemática na escola de primeiro e segundo graus são múltiplos e podem ser descritos em diferentes níveis. Do ponto de vista da psicologia da educação matemática, podemos listar três objetivos principais: (1) o desenvolvimento, nos alunos, da compreensão do significado, estrutura e função de conceitos matemáticos; (2) o desenvolvimento da competência para construir abordagens matemáticas para problemas e situações; e (3) a apreciação da atividade matemática enquanto prática cultural.

A prática educacional tradicional tem sido reconhecidamente falha na realização destes objetivos, na medida em que o ensino de matemática enfatiza a aquisição de fatos e procedimentos (Shoenfeld, 1991). Por sua vez, a psicologia cognitiva clássica tem pouco contribuído para a compreensão dos processos envolvidos na aprendizagem da matemática em contextos culturais diversos (e.g., a sala de aula), uma vez que enfatiza o indivíduo epistêmico e processos de construção intelectual que reduzem significado e compreensão a estruturas cognitivas (Putnam, Lampert & Peterson, 1990).

Mais recentemente, a psicologia cognitiva passou a considerar as conexões entre conhecimentos "formais" (supostamente construídos através da escolarização) e "informais" (supostamente adquiridos através da experiência diária fora da escola). O trabalho de Carraher, Carraher & Schliemann (1988) reúne vários estudos que contrasta, a matemática ensinada na escola àquela construída por adultos e crianças em atividades profissionais fora da escola. Estes estudos demonstram, por exemplo, que a aritmética de crianças-vendedoras é caracterizada por estratégias aditivas de decomposição onde o indivíduo monitora e compreende as quantidades envolvidas na operação (e.g., 200 – 65 é resolvida como 100 – 60 = 40; 140 – 5 = 135).

Do ponto de vista da psicologia da educação matemática, podemos listar três objetivos principais: (1) o desenvolvimento, nos alunos, da compreensão do significado, estrutura e função de conceitos matemáticos; (2) o desenvolvimento da competência para construir abordagens matemáticas para problemas e situações; e (3) a apreciação da atividade matemática enquanto prática cultural.

Assim, apesar de envolver estratégias não-privilegiadas na escola, a atividade aritmética destas crianças envolve uma lógica de agrupamentos e valor-de-lugar que caracteriza também a aritmética "formal". Com base nesta observação, Carraher, Carraher & Schliemann (1988) sugerem a existência de contradições no ensino de matemática na escola. A respeito da matemática desenvolvida por crianças engajadas em atividades de venda, estes autores afirmam que:

> *... Estas crianças organizam sua atividade de resolução de problemas em situações extra-classe de acordo com os mesmos princípios lógico-matemáticos em que precisam apoiar sua aprendizagem de matemática na sala de aula... O que esta constatação de sua capacidade revela é a existência de contradições na escola - um aluno que já sabe somar não aprende a somar (p. 175).*

A aritmética de crianças-vendedoras é caracterizada por estratégias aditivas de decomposição onde o indivíduo monitora e compreende as quantidades envolvidas na operação.

Ao contrastar os resultados dos estudos discutidos em Carraher, Carraher & Schliemann (1988) e outros (e.g., Saxe, 1991) com a crença generalizada sobre o esvaziamento de significado no ensino tradicional de matemática, é tentador atribuir uma riqueza de significados à experiência matemática do "dia-a-dia" fora da escola que inexiste dentro dela. Como conseqüência, educadores matemáticos correm o risco de realizar intervenções instrucionais no sentido de "importar" ou transferir atividades tipicamente extra-escolares para a escola. O "mundo-real" e o "dia-a-dia" tornam-se, assim, fetiches da atividade de sala de aula, reorganizados na forma de tarefas onde espera-se que o aluno possa construir significados congruentes àqueles supostamente presentes na "mesma" atividade realizada fora da escola.

A Etnomatemática

O programa pedagógico dos estudos em etnomatemática (ver D'Ambrósio, 1986, 1985; Borba, 1990; Pompeu Jr., 1993) coincide, algumas vezes, com a perspectiva questionada na seção anterior. Enquanto abordagem filosófica, a etnomatemática é definida como:

... a matemática que é praticada por grupos culturais específicos, tais como sociedades tribais, grupos profissionais, crianças em certas fases do desenvolvimento, ...e assim por diante. Sua identidade depende em grande parte dos interesses, motivações, e de certas normas e jargões que não pertencem ao domínio da matemática acadêmica. (D'Ambrósio, 1985, p. 45)

Além de implicitamente excluir a escola como uma prática cultural importante para a construção de um saber (etno) matemático-especializado, embora não privilegiado - a etnomatemática defende explicitamente uma disjunção entre o saber "formal" (acadêmico) e aquele construído em práticas ditas "informais", ao contrário das conclusões sugeridas por Carraher, Carraher & Schliemann (1988). Ao privilegiar a matemática construída no "dia-a-dia" fora da escola, a prática pedagógica sugerida pela etnomatemática provoca a tentativa de transferir, para a escola, atividades identificadas como pertencentes ao "mundo-real", e, a partir das quais, conceitos matemáticos seriam ensinados. Embora aparentemente adequada, esta perspectiva traz consigo mais complexidades teóricas e metodológicas que aquelas previstas no discurso fortemente ideológico que acompanha os textos em etnomatemática.

As complexidade a que me refiro estão associadas aos microprocessos envolvidos no ensino e aprendizagem de matemática, e que emergem diariamente na sala de aula quando o professor ou professora procurar engajar seus alunos na análise matemática de um "dia-a-dia" supostamente "real". Um exemplo desta tensão entre a atividade matemática na escola e o "mundo real", pode ser observada no protocolo abaixo, onde um professor de oitava série faz crer que a compreensão matemática depende intrinsecamente da construção de conexões explícitas entre conceitos matemáticos específicos e a experiência diária dos estudantes fora da escola.

(Os alunos realizaram a leitura de uma passagem do livro didático sobre pares ordenados, onde este conceito é sumariamente definido e exemplificado).

P- Quando vocês fizeram a leitura desta primeira etapa, sobre par ordenado, será que vocês conseguiram elaborar algum probleminha do dia-a-dia que vocês pudessem, por exemplo, usar um par ordenado, um grupo de dois elementos colocados numa determinada ordem? ...

AA- (Nenhuma resposta).

P- O que foi que vocês compreenderam em relação a esta primeira introdução? ... O que foi? Falem alguma coisa!

AI- O primeiro elemento tem que ser, exemplo: tem dois pares ordenados, o primeiro [elemento] do primeiro [par] tem que ser igual ao primeiro [elemento] do segundo [par].

P- Isso é se dois pares ordenados são iguais, não é? Mas eu quero saber, em relação ao par ordenado, se vocês compreenderam o que o livro passou, e se vocês têm condições de elaborar um problema do dia-a-dia. Vamos associar isso com o dia-a-dia... Me dêem um exemplo prático que vocês usem constantemente, onde usar o conceito de par ordenado.

AA- (Nenhuma resposta).

P- Pensem um pouco só. Vejam se realmente vocês podem encontrar um problema do dia-a-dia que vocês usam realmente par ordenado, e o que significa par ordenado.

(Os alunos não conseguem fornecer exemplos, e o professor apresenta o caso da distribuição de medalhas em um torneio olímpico, onde o atleta que ganha a medalha de ouro é diferenciado daquele que ganha a medalha de prata: k respectivamente x e y no modelo do par ordenado).

A prática pedagógica ilustrada no protocolo acima tem por princípio uma concepção restrita da "vida diária", em que a escola parece não pertencer. Entretanto, a escola é evidentemente parte do "mundo real" e, principalmente, é uma prática do "dia-a-dia" para aqueles que a experienciam diariamente.

Claro, a pesquisa em etnomatemática é em geral bem mais elaborada que a tentativa empírica do professor neste exemplo. Apesar disso, seus pressupostos metodológicos e teóricos sofrem algumas vezes da mesma fragilidade no que diz respeito à análise psicológica e antropológica do que é tomado como o "dia-a-dia". Pompeu Jr. (1993), por exemplo, propõe uma pedagogia (etno) matemática de projetos centrados na criança onde "o conhecimento matemático é desenvolvido a partir de situações [familiares] aos estudantes" (p. 2). A brincadeira de "amarelinha" é sugerida por Pompeu Jr., como um projeto através do qual as crianças podem aprender sobre características topográficas e cartográficas do ambiente. Ora, é de fato possível que este seja o caso, mas os estudos em etnomatemática em geral não apresentam uma análise suficientemente detalhada dos processos cognitivos, sociais e discursivos, envolvidos nas emergências de atividades em contextos fora da escola, onde são transformadas pelo professor-pesquisador em projetos de estudo e reconstruídos pelos alunos durante a prática de sala de aula.

A escola é evidentemente parte do "mundo real" e, principalmente, é uma prática do "dia-a-dia" para aqueles que a experienciam diariamente.

A prática escolar pode envolver atividades matemáticas que não são ligadas ao "mundo-real" (fora da escola) de forma óbvia, mas que podem ser desenvolvidas no sentido da construção de significados robustos e ligados ao cotidiano das crianças (dentro da escola).

Na ausência deste tipo de análise, as prescrições pedagógicas da etnomatemática tendem a reduzir o conceito de conhecimento à noção de informação (mesmo que distribuída em contextos diversos), e desestimular a investigação detalhada (1) das formas de participação dos sujeitos epistêmicos em práticas culturais e (2) da organização local e circunstancial de cada contexto (Lave & Wenger, 1991).

Como argumentarei na seção a seguir, a didática, ilustrada no episódio acima, envolve complexidades não previstas nas discussões em torno da etnomatemática. A questão da transferência de atividades entre contextos diversos é uma delas.

Além disso, argumentarei que a prática escolar pode envolver atividades matemáticas que não são ligadas ao "mundo-real" (fora da escola) de forma óbvia, mas que podem ser desenvolvidas no sentido da construção de significados robustos e ligados ao cotidiano das crianças (dentro da escola).

Práticas Culturais e Ensino de Matemática

A pesquisa de Brenner (1989) discute um exemplo interessante das dificuldades inerentes à transferência de atividades do cotidiano extra-escolar, a fim de construir significados matemáticos na escola. Essa autora estudou o uso do dinheiro em atividades comerciais de crianças fora da escola, contrastando-as com a instrução escolar sobre dinheiro. Tarefas envolvendo dinheiro são vistas muitas vezes como potencialmente mediadoras da atividade matemática com compreensão, uma vez que parecem mais evidentemente associadas ao "dia-a-dia".

Entretanto, Brenner observa que a estrutura de atividades com dinheiro, fora e dentro da escola, é fundamentalmente diferente, e que o conhecimento formal sobre dinheiro, adquirido na escola, não corresponde à estrutura de atividades experienciadas pelas crianças fora dela.

Por exemplo, os alunos aprendem sobre dinheiro na escola através de tarefas onde a hierarquia do conhecimento vai da menor a maior unidade monetária (e.g., centavo a dólar), e a partir das quais operações aritméticas são trabalhadas (geralmente através de atividades de comércio simulado). Na rua, as mesmas crianças subvertem a hierarquia formal usando a maior unidade monetária (a nota de um dólar) como base de sua atividade comercial, e podem evitar a necessidade de cálculos através, por exemplo, de mecanismos sociais que permitem à criança comprar diversos itens usando o troco iterativamente até que este acabe. Brenner (1989) conclui que:

"A estrutura do conhecimento cotidiano [fora da escola] é formada por atividades nas quais as crianças se engajam com o dinheiro (gastar, economizar), enquanto que a estrutura de conhecimentos apresentada na escola deriva de uma "hierarquia de aprendizado" baseado na estrutura interna do conhecimento [formal] sobre dinheiro (p. 5). Se as crianças tivessem que passar um teste escolar sobre dinheiro como em um 'vestibular' para ir às compras, elas não iriam poder sequer entrar em muitas lojas antes de completar a terceira série" (p. 25).

Assim, enquanto artefato cultural familiar às crianças, o uso pedagógico do dinheiro na matemática escolar deveria criar "situações significativas" para o aprendizado de muitos domínios matemáticos (e.g., aritmética). Entretanto, as atividades em que as crianças se engajam com o dinheiro fora da escola envolvem práticas e formas de participação cultural que diferem radicalmente daquelas através das quais o dinheiro, como uma área de conhecimento, ressurge na escola.

Em relação a atividades instrucionais, envolvendo simulações com dinheiro, Walker-dine (1988) lembra que

"Na brincadeira [escolar] de fazer comprar as crianças podem ocupar em fantasia a posição de outros. Mas estas fantasias não as fazem ricas. De fato, [estas fantasias] aparentemente as proíbem de 'dominar' as relações de subtração, que são os objetivos pedagógicos da tarefa. Seu prazer tem uma face dupla. Enquanto fantasiam sendo ricas, [as crianças] não 'aprendem' a subtrair" (p. 198).

Nesta aula, a história ilustrada de "Cachinhos Dourados e os Três Ursos" foi usada pela professora como uma forma de "contextualizar" o estudo de termos relacionais.

As dificuldades inerentes à transposição de práticas através de contextos merecem, de fato, análise e consideração. Em uma investigação sobre práticas discursivas em contextos diversos, Walkerdine (1988) provê um modelo do tipo de análise defendida aqui. Esta autora discute a compreensão, desenvolvida por crianças em idade pré-escolar, a respeito de relações de tamanho e o uso de termos relacionais tais como: grande, pequeno, maior que, menor que, maior e menor, durante uma aula de matemática, uma entrevista clínica e na família. A primeira das observações de Walkerdine deu-se em uma aula de matemática para crianças entre 5 e 6 anos. Nesta aula, a história ilustrada de "Cachinhos Dourados e os Três Ursos" foi usada pela professora como uma forma de "contextualizar" o estudo de termos relacionais, porque, além de conter referências supostamente explícitas a comparações de tamanho, sua narrativa faz parte da prática de leitura da criança na pré-escola (pelo menos na Inglaterra, onde o estudo foi conduzido).

Na perspectiva da professora, esta história funcionaria como uma ferramenta instrucional capaz de aumentar (1) o acesso dos alunos a informações matemáticas sobre relações de tamanho e (2) sua participação na atividade de sala de aula. Ao mesmo tempo, os conteúdos específicos da história não deveriam desviar a atenção dos alunos do objetivo de estudo matemático[10]. Entretanto, Walkerdine foi surpreendida pela reação negativa das crianças com perguntas do tipo "o papai urso é maior que a mamãe urso?", isso apesar de elas poderem realizar, corretamente, tarefas de comparação na presença de figuras de tamanhos diversos, durante a mesma aula e nas entrevistas clínicas, além de usar corretamente os termos em questão no contexto da família. A passagem abaixo exemplifica as interações entre a professora (P) e seus alunos (A) durante a aula:

P: Por que aquele (apontando para uma figura do papai urso) é o papai urso?
A: Papai Urso.
P: Por quê?

10 A análise proposta aqui não implica que o professor houvesse construído estes objetos de forma consciente, devendo ser tomada como um modelo interpretativo da atividade na sala de aula e seus resultados.

A: Porque é uma cadeira grande? Porque ele é o maior urso de todos, não é? O maior urso é... Ele é maior que a mamãe ursa?

AAA: Nãoooo!

P: O papai urso é maior que a mamãe ursa? (Aponta para as figuras indicando o urso maior e o médio).

AAA: Nãoooo!

P: Eu acho que ele é, não é? Qual deles é maior ali [na figura].

AAA: Aquele lá. (Todos respondem prontamente, apontando para a figura do papai urso).

P: E aquele é qual? O Papai urso...

AAA: (Todos apontam para a figura do urso médio) A mamãe ursa... (p. 40-1)

Ao comparar estes dados com aqueles obtidos durante entrevistas clínicas e observações etnográficas destas crianças em suas famílias, Walkerdine conclui que, apesar da história sobre a família-urso ter sido usada na escola apenas para ilustrar diferenças de tamanho, a ocorrência de termo a relacionais na prática familiar era fortemente associada ao controle materno sobre o comportamento das crianças (e.g., na monitoração do consumo de alimentos). Assim, termos relacionais incorporavam, para estas crianças, relações de poder dentro de suas próprias famílias e que penetraram "subversivamente" à atividade da sala de aula: "Por exemplo, os termos bebê, pirralho e pequeno são usados sinonimamente, assim como grande e mamãe. É importante notar que grande e papai não são usados como sinônimos... Estes termos, portanto, têm um propósito regulatório e avaliativo dentro da prática [na família], e é possível que seus múltiplos significados não sejam facilmente separáveis. Entretanto, é justamente essa separação que seria necessário para sua articulação no discurso matemático [na escola]" (p. 67 -8).

Portanto, ao transformar uma história sobre relações de tamanho (na perspectiva instrucional) em uma, sobre relações familiares, as crianças desenvolveram uma interpretação cultural do conto. Por sua vez, esta interpretação baseou-se na participação das próprias crianças em práticas múltiplas e em constante evolução. A atividade na sala de aula emergiu de forma inesperada (para a pesquisadora, pelo menos) pois o que tornou-se visível para as crianças (i.e., relações parentais) não pode ser explicado apenas em termos de fatos ou informações conhecidas sobre relações de tamanho. Uma explicação adequada da evolução do discurso matemático na sala de aula considerou também a análise detalhada e cuidadosa da participação das crianças em múltiplas práticas culturais[11].

A transferência de atividades emergentes em práticas culturais diversas para a escola não é suficiente, podendo gerar mais problemas que soluções para o ensino de matemática.

Este contraste, entre conhecimento enquanto informação e conhecimento enquanto informação-situada em práticas culturais, pode ser resumido da seguinte forma:

Participação em prática é... algo que não pode ser completamente internalizado como estruturas de conhecimento (...) uma vez que envolve atividades em evolução e a organização emergente de situações e circunstâncias sociais e materiais. Por sua vez, a natureza de atividades e contextos específicos pode explicar a multiplicidade e, algumas vezes, a descoordenação entre objetivos que emergem em diferentes práticas... (Meira, 19910, p. 149).

Assim, a transferência de atividades emergentes em práticas culturais diversas para a escola não é suficiente, podendo gerar mais problemas que soluções para o ensino de matemática. É importante, também, que repensemos a educação matemática, em torno de significados criados em tarefas culturalmente ligadas à escola, como uma prática cotidiana, na forma de atividades que requeiram a reflexão sobre conceitos matemáticos, a partir de situações problemáticas. Enquanto prática cultural, a atividade matemática, na escola, pode gerar significados que são próprios deste contexto, apropriados para o desenvolvimento da compreensão de conceitos e modelos matemáticos.

O estudo, sumariamente discutido a seguir, exemplifica aspectos da atividade matemática a partir dos quais poder-se-ia criar situações que oportunizem a construção de uma compreensão profunda e real da matemática na escola.

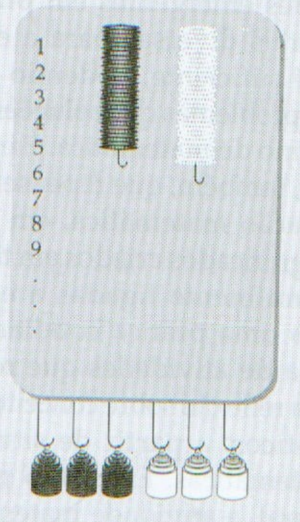
11 Métodos pala a investigação detalhada de dados videografados são discutidos extensivamente em Meira (em preparação).

Atividade Matemática e Resolução de Problemas

Um dos objetivos da pesquisa apresentada em Meira (1991) foi investigar e promover o aprendizado de funções lineares em crianças do primeiro grau, através de atividades com materiais instrucionais mecânicos ou computacionais.

Um dos materiais utilizados era composto de duas molas (marcadas "preta" ou "branca") suspensas no topo de uma escala numerada (ver figura 1).

figura 1: Mecanismo com molas



$Y = A \cdot X + B$

Y = Comprimento final
A = Coeficiente de elasticidade
X = Quantidade de pesos
B = Comprimento inicia;

De acordo com alei de Hook, molas comportam-se linearmente de tal forma que se o comprimento inicial de uma mola é B e seu coeficiente de elasticidade é A, cada vez que uma unidade de peso é colocada na mola, esta alonga-se A unidades. Então, se X unidades de peso são colocadas, a mola alonga-se A vezes X unidades e adquire um comprimento final Y = AX + B. Devido a limitações físicas das molas usadas no experimento, o valor máximo assumido por X foi 3. Os estudantes foram solicitados a usar em cada mola ("preta" ou "branca") apenas os pesos marcados com a cor correspondente. Vários problemas foram elaborados afim de incentivar o uso deste instrumento na coleta de registro de dados, e na análise de padrões e relações funcionais.

Este tipo de instrumento didático e os problemas propostos não eram particularmente familiares às crianças entrevistadas, mas funcionaram como mediadores importantes da comunicação entre os estudantes e de sua competência na construção de idéias matemáticas complexas. O protocolo a seguir reproduz a interação entre dois sujeitos durante a resolução do problema "Qual das duas molas será mais longa com 5 libras? Neste problema, amola "preta" correspondia à equação $y = 2x + 8$, e a mola "branca" à equação $y = x + 7$.

C - É, eventualmente, a preta ainda vai ser mais longa.

A - Quer tentar?... Quão mais longa?... (Enquanto coloca um peso na mola. Alguns segundos depois, retira o peso da mola e diz:) Espera.

C - Sabe o que podíamos fazer? Uma vez que não podemos por pesos brancos na mola preta, nós deveríamos.

A - Esse é quanto? (Empurra a mola contra a escala e lê o comprimento inicial. A parece estar trabalhando no sentido de descobrir o deslocamento por libra).

C - Poderíamos por dois pesos pretos na mola preta, aí segurar a mola no lugar que ela ficar, e continuar fazendo desta maneira. (Ao mesmo tempo em que gesticula como se puxasse amola para baixo, segurasse-a alguns momentos parada, e puxasse-a novamente para baixo mais duas vezes. A idéia de C consiste em "congelar" deslocamentos parciais da mola até que um total de 5 libras fosse colocado, embora não ao mesmo tempo. Esta estratégia resolveria a limitação imposta pelo experimentador a respeito do número máximo de pesos permitidos em cada uma das molas).

A - O que?!

C - Assim, põe este [1 libra ali [na mola preta]... Sabemos que com 1 é 10. (C parece reformular sua sugestão original, começando com 1 ao invés de 2 libras). A - 10 libras (Na verdade, 10 polegadas).

C - Agora tira.

A - Ganhou 2 polegadas (Com base nas ações de seu companheiro, A consegue a informação que procurava acerca da taxa de alongamento da mola preta).

C - Então... (Interrompe a colocação de um novo peso na mola e diz:) Ganhou 2 polegadas, 2 vezes 3 são 6, 6 mais 8 são 14, isto é para 3 libras... (Puxa amola para baixo até o núme-

ro 14 na escala, e aponta para o número 16. Em seguida, solta amola e percorre com a mão a escala do número 16 ao 18). Então, amola ficaria no 18; 18 polegadas com 5 libras. (Após os cálculos realizados acima para a mola preta, os estudantes calculam o comprimento final da mola branca contando 5 unidades a partir do 7. Em seguida, os comprimentos finais das duas molas são comparadas).

No início deste episódio, os estudantes A e C têm interpretações distintas do problema e formulam estratégias de ação também diferenciadas. O discurso inicial de A indica a elaboração de uma estratégia (implícita) que usaria informações sobre o deslocamento da mola por libra ("Esse é quanto? [Empurra a mola contra a escala e lê o comprimento inicial]"). Por sua vez, a estratégia inicial de C indica sua crença em que deslocamentos parciais da mola poderiam ser "congelados" afim de obter-se um resultado empírico ("Poderíamos pôr dois pesos pretos na mola preta, aí segurar a mola no lugar que ela ficar, e continuar fazendo desta maneira").

Na medida em que C inicia seu experimento, A apropria suas ações afim de obter a informação que desejava a respeito do deslocamento da mola por libra ("Ganhou 2 polegadas"). Em seguida, C abandona seu plano inicial e apropria a informação explicitada por A, realizando os cálculos que conduzem à resposta final. O procedimento computacional é tal que, ao dizer "2 vezes são 6, 6 mais 8 são 14" C usa a mola, a escala, e ações motoras para demonstrar o alongamento de 14 a 18.

Esta análise ilustra dois processos freqüentemente presentes na atividade matemática de estudantes, na escola, e nos faz supor a possibilidade de um ensino criativo significativo que supera a simulação ou transferência de práticas extra-escolares para o ensino escolar. Estes processos indicam o caráter situado e circunstancial do conhecimento matemático na medida em que envolve (1) a resolução de problemas, através da construção, colaborativamente distribuída, de significados durante interações sociais (e.g., mecanismo de apropriação mútua ilustrada acima); e (2) o uso da organização material de situações como parte inerente do processo de resolução de problemas (e.g., a ação de puxar a mola até o 14 a fim de fixar um resultado matemático como parte material da situação).

... faz supor a possibilidade de um ensino criativo significativo que supera a simulação ou transferência de práticas extra-escolares para o ensino escolar.

A partir da análise dos microprocessos subjacentes, vemos que a atividade matemática que envolve práticas e problemas fortemente associados ao contexto acadêmico-escolar também é potencialmente rica e importante para a construção de significados. A análise preliminar de outra pesquisa em andamento (Meira, 1993a, 1993b) indica, também, que os processos, ilustrados no episódio acima, são uma parte inerente da atividade matemática de alunos e professores na escola, mesmo em salas de aula, reconhecidamente tradicionais.

Considerações Finais

A atividade matemática escolar constitui uma prática cultural que pode encontrar em si mesma os conteúdos e mecanismos para a construção de significados. Para tanto, é necessário uma "engenharia didática": que pesquise situações, verdadeiramente problemáticas, para investigação em sala de aula e realize etnografias do contexto escolar, no sentido de descrevê-lo e explicá-lo exaustivamente. Esta engenharia didática pode incluir, por exemplo, a elaboração de atividades de discussão onde os alunos experienciem a construção e comunicação de argumentos matemáticos sólidos, na defesa de idéias matemáticas familiares ou em exploração.

O processo de comunicação e argumentação na sala de aula torna explícita a idéia da prática matemática escolar, como uma atividade real e cotidiana, na medida em que sua linguagem e procedimentos se tornam familiares aos alunos.

Finalmente, é importante ressaltar que, sem negar o dia a dia o mundo-real além da escola, esta proposta procura resgatar o papel desta instituição como geradora de "rituais de iniciação" em culturas específicas (a matemática como uma prática acadêmica, por exemplo), cujos objetivos não são completamente contempladas pela transferência simples (e simplista) de atividades emergentes em práticas culturais diversas.

Referências

Borba, M. (1990). Ethnomathematics and education. For the learning of Mathematics, 10(1): 39-43

Brenner, M. (1989). Everyday problem solving: Dollar wise, penny foolish. Trabalhos apresentado no Encontro Anual da National Association Research in Science Teaching, San Francisco, CA.

Carraher, T. N.; Carraher, D. & Schliemann, A. (1988). Na vida dez, na escola zero. São Paulo, Cortez.

D'Ambrósio, U. (1986). Da realidade à ação: Reflexões sobre educação e matemática. Campinas: UNICAMP .

D'Ambrósio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. For the Learning of mathematics, 5(1): 44-48.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripeeral participation. New York: Cambridge University Press.

Meira, L. (em preparação). Análise microgenética e videografia: Ferramentas de pesquisa em psicologia cognitiva. Trabalho aceito para apresentação no XXIII Encontro Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia (SBP), Ribeirão Preto, SP.

Meira, L. (1993a). The development of mathematical understandings in the classroom. Trabalho apresentado na XII Reunião da International Society for the Study of Behavioral development (ISSBD), Recife, PE.

Meira, L. (1993b). Práticas e conceitos matemáticos na sala de aula. Relatório de pesquisa apresentado à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia (FACEPE), APE 830-7.07/91, Recife, PE.

Meira, L. (1991). Explorations of mathematical sense-making: An activity-oriented view of children's use and design of material displays. Tese de Doutorado. University of California at Berkley, CA.

Pompeu Jr., G. (1993). Bringing ethnomathematics into the school curriculum: Changes in teachers views. Trabalho apresentado na XII Reunião da International Society for the Study of Behavioral development (ISSBD), Recife, Pe.

Putnam, R.; Lampert, N. & Peterson, P. (1990). Alternative perspectives on knowing mathematics in elementary schools. Em C. Cazden (Ed.), Review of Research in Education (v. 16), Washington: AERA.

Saxe, G. (1991). Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Schoenfeld, A. (1991). On mathematics as sense-making: An informal attack on the unfortunate divorce of formal and informal mathematics. Em J. Voss, D. Parkins & J. Segal (Eds.), Informal reaoning and education. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Walkerdine, V. (1988). The mastery of reason: Cognitive development and the production of rationality. London: Routledge.