ZETETIKÉ– Cempem – FE – Unicamp – v. 14 – n. 26 – jul./dez. - 2006

Matemática Escolar: Conceitos no Cotidiano da Vida Profissional

Luiz Rene Ferreira[*]

Resumo: Durante nossa vida escolar, acadêmica e profissional, sempre ouvimos comentários, rumores e questionamentos acerca da matemática. Também percebemos estudantes e professores insatisfeitos com as formas, as relações e os métodos adotados nas escolas e nas universidades para administrar a referida disciplina. Sabemos da importância da matemática, sem jamais pensarmos na sua supressão. Desde há muito, as cobranças sempre ocorreram, objetivando compreendê-la como forma de modelagem da vida real, gerada da necessidade de sobrevivência do cotidiano com ligações intrínsecas ao trabalho. Isso então levou algumas correntes teóricas a questionar a validade da matemática escolar no cotidiano profissional. Este artigo relata nossa experiência vivida com alguns trabalhadores de uma indústria química em que, numa pesquisa de forma exploratória e de caráter qualitativo, fomos em busca de algumas respostas e confirmações das manifestações, pensamentos e procedimentos matemáticos como componentes de uma identidade de bem-estar profissional. Percebemos que, no momento em que o trabalhador se apropria das significações dos conceitos cotidianos em função das suas necessidades imediatas de sobrevivência e permanência no trabalho, ele desperta para necessidades superiores, como a ampliação dos conhecimentos para o crescimento profissional, pessoal e o reconhecimento. Esses novos objetivos são buscados por meio da escola e da universidade, que lhes dão o *status* da cientificidade.

Palavras-chave: Conceitos científicos e cotidianos; matemática escolar; educação e trabalho.

[*] Professor da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC – E.mail: profrene@profrene.net.

School mathematics: daily-life concepts in professional life

Abstract: During our school, academic and professional life, we always hear comments and questions concerning mathematics. Wealso notice students and teachers unsatisfied with the forms, relations and methods adopted in schools and universities to face this discipline. We know about the importance of mathematics, so we would never think about suppressing it. Since a long time ago, people have expected a lot from mathematics, seeking to understand it as a form of modelling for real life, generated from the need of survival in our daily lives, with intrinsic connections to our working activities. That situation has caused some groups of people with different theoretical conceptions to question about the validity of school mathematics in their daily professional lives. This article is about our experience with some workers of a chemical industry where we carried out a research in an exploratory and qualitative way. We conducted a search for some answers and confirmations to their manifestations, thoughts and mathematical procedures as components of a professional well-being identity. We noticed that, when a worker makes use of the significances of the daily concepts to fulfill his/her bare survival and work needs, he/she opens up his/her mind for superior needs, like improving his/her knowledge for professional and personal growth and recognition. These new objectives are sought by means of school and university, which give him/her the *status* of scientificity.

Key words: Scientific and daily concepts; school Mathematics; education and work.

Introdução

Desde muito tempo, de uma forma não muito exposta, a matemática como disciplina escolar foi um instrumento norteador, determinador e medidor de “inteligências”. Como conseqüência, ceifou sonhos de muitos homens que, num determinado momento de suas vidas, consideraram-se *inaptos* a seguir caminhos dantes estabelecidos.

Contudo, de uma maneira paradoxal e até insólita, estes *desvios* os levaram a atingir outras balizas, construindo em suas vidas situações de “sucesso”, “felicidade” e “poder”. Isso parece confirmar o que diz Marinoff (2001, p. 122): procuramos o poder, ou seja, o máximo que podemos ter.

Neste artigo não intentamos mensurar a dimensão dos objetivos atingidos pelos trabalhadores, tampouco medir o grau de satisfação de cada um deles, no que tange a sua área de atuação no contexto profissional e extensivo ao pessoal, mas procuramos estabelecer relações de necessidades e contribuições da matemática escolar para a qualidade de suas vidas. Acreditamos que o trabalho feito com amor e desvelo, ou seja, o gosto pelo que faz, contribui para o homem se constituir como pessoa, percebendo o significado do seu valor e a possibilidade de desenvolvimento de outros valores. Não bastasse ser agente, ele num caminho de volta, consegue, se consciente, transformar o cenário que o contém.

Claro que o cenário aqui estudado é pano de fundo de um sistema capitalista que vê no indivíduo trabalhador, um "colaborador" que irá contribuir fortemente para o desenvolvimento pessoal, da empresa e do país. Por isso, a necessidade de haver homens instruídos e capacitados para efetuar as mais variadas operações produtivas na busca incessante do lucro que o capital requer. Gadotti (1990, p. 52) diz que não se pode negar o desenvolvimento social do homem sob o capitalismo. Este modo de produção representa uma forma superior de cooperação em relação às formas anteriores, apesar de toda alienação e do grau de exploração, pois a produção exerce uma profunda influência sobre a vida do homem em sociedade.

Assim, nesse ambiente de produção, as relações conseqüentes ocorrem de forma dualista, em que o dominador especifica ao dominado quais os métodos para a resolução dos problemas, a produção desejada e os resultados. Estes poderão ser cobrados de acordo com a "capacidade" do funcionário, ou seja, de acordo com seu nível cultural, analisado e medido via dispositivos de avaliação, construídos a partir da necessidade da empresa. Os perfis são traçados, investimentos são feitos em capacitações, a fim de obter aprimoramento profissional e funcional, valorizando-se os trabalhos, diferenciando-se inclusive as remunerações.

Para Enguita (1993, p.187), é uma experiência cotidiana o fato de um trabalho de tipo mais sofisticado ter um valor maior, ser mais bem remunerado do que um trabalho do tipo mais simples. Do ponto de vista da medição do valor pelo tempo de trabalho, isto não representa nenhuma dificuldade suplementar no plano teórico. O trabalho que se considera qualificado, mais complexo em relação ao trabalho social médio, é a exteriorização de uma força de trabalho em que entram custos mais altos de formação, cuja produção leva mais tempo; tem, portanto, um valor mais elevado do que o da força de trabalho simples.

Deve-se considerar, também, que nem sempre os grandes investimentos em educação e cultura contemplam o indivíduo nos aspectos profissionais e pessoais; tampouco o deixam plenamente apto a desenvolver determinadas ações no trabalho. Muitas vezes, a cultura desejada pela empresa é adquirida na própria empresa, no coletivo, no seu grupo social imediato.

Quando falamos em instrução e capacitação, rapidamente as associamos à escola e à universidade. No entanto, na nossa pesquisa não investigamos somente estas como meios geradores e disseminadores de conhecimento, mas o conhecimento construído nas relações de trabalho, pelas interações sociais dos trabalhadores da indústria. Dentre tantos, focaremos, especificamente, conhecimentos matemáticos, haja vista nossa formação acadêmica na área. A opção foi pela indústria química, porque nela se processam e transformam matérias-primas que utilizam grandezas matemáticas em todos os momentos de sua produção. Além disso, a empresa a ser estudada possui destaque na economia da região sul, sobretudo gerando empregos.

Na empresa em questão, acompanhamos trabalhadores com escolaridades diferenciadas por um período aproximado de dois meses. Por meio de entrevistas, observações e conversas informais, inferimos acerca das funções desempenhadas, sobre formas de pensamentos matemáticos que são desenvolvidos e as reais contribuições da matemática escolar (erudita) nos seus cotidianos. Enfim, estivemos atentos à relação dialética entre o pragmatismo do dia-a-dia, as lições de matemática da escola, as construções dos conceitos e o ato de aprender e desenvolver pensamentos.

Como pressuposto, consideramos os sujeitos como pertencentes a um grupo social e cultural; como tal, desenvolvem seus conhecimentos, sobretudo nas suas relações e interações sociais, em que se destacam a linguagem e os signos como mediadores principais.

Daí que nos embasamos na teoria histórico-cultural de Lev Semenovich Vygotsky bem como em outros estudiosos e seus seguidores, que abordaram com olhares diferentes as maneiras com que o homem aprende e busca o desenvolvimento.

Vygotski considera que a apropriação do conhecimento se dá ao longo da história do sujeito, numa complexa interação entre a história da espécie humana (filogênese), a cultura elaborada pelo homem (sociogênese) e o desenvolvimento individual de cada sujeito (ontogênese).

Nosso objeto de estudo reside em estudar "as manifestações de pensamentos e procedimentos matemáticos dos trabalhadores como componentes de uma identidade de bem estar profissional", relacionando os conhecimentos científicos e cotidianos em suas práticas diárias.

Partindo destas questões em que analisamos fatos cotidianos e científicos, bem como suas aproximações, classificamos nossa pesquisa como "pesquisa exploratória" de caráter qualitativo e com vertente no "estudo de caso", pois, segundo Selltis (apud GIL, 2002, p. 41), esta modalidade de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.

Conceitos científicos e cotidianos

Qual o verdadeiro papel da escola na atual sociedade? Parece que numa sociedade competitiva e nervosa, o que devemos como professores e mediadores das relações com o mundo é formar sujeitos mais felizes e, dentro do possível, dar-lhes melhores condições de se colocarem como verdadeiros cidadãos e cidadãs nessa sociedade. Esta deveria ser a verdadeira baliza da escola: promover o desenvolvimento humano, conectando todos os conhecimentos, quer de ordem cotidiana, quer de ordem científica.

No processo educativo, tem havido nas últimas décadas, um desencadeamento das discussões acerca das mudanças de paradigmas que objetivam otimizar a qualidade de vida do homem, seja na esfera pessoal, seja na esfera social.

Professores, educadores buscam incessantemente a "pedra filosofal" da educação num caminho largo e longo e, muitas vezes, chegam acreditar na proximidade da descoberta. Como a educação é um processo conflitante, evolutivo e mimético, podemos dizer que não existe a fórmula ideal e determinante da felicidade humana, por via exclusiva da educação. Porém, é humanamente possível promover o bem-estar do homem nos seus mais variados momentos históricos, tendo na educação um canal para a formação da consciência, do despertar de seu papel, da sua importância como ator da natureza, do conhecer os seus direitos e deveres.

Neste contexto, para mediar o processo de entendimento da relação do homem com o ambiente em que vive, entra em cena o educador, que pode mostrar caminhos e formas de vivência. Com essa carga de responsabilidade, aparece a preocupação de como fazer da melhor maneira esta mediação. O instrumento fundamental desta relação é a linguagem por exprimir e traduzir as mais variadas formas de compreensão da existência humana. Claro que cada grupo ou cada região tem sua linguagem própria, surgida das situações diversificadas. Agora, o que realmente vem a preocupar é a diversidade na maneira de entender determinados elementos que circundam e envolvem o homem no seu desenvolvimento social, como por exemplo, aquilo que chamamos de conceitos e a compreensão da realidade.

Mas o que é realidade? Se os homens são diferentes, as realidades também são? Questões desta ordem nos levam à reflexão de que no processo ensino-aprendizagem dos conceitos, o professor pode direcionar e formar opiniões equivocadas que são apropriadas pelos vários indivíduos componentes de um grupo de estudos, haja vista as mais variadas formas que se tem de olhar e compreender o funcionamento do universo. Dizemos então que na esfera educacional existem realidades que podem ser supervalorizadas de forma objetiva e subjetiva, pois o envolvido é o ser humano que pensa, raciocina e transfere para os objetos seus anseios, desejos e sentimentos. Numa outra linguagem, conforme Giardinetto (1999, pp. 16 – 17), seria a humanização da realidade, que significa um longo processo histórico-cultural de transformação da realidade natural em realidade humanizada. A dinâmica dessa transformação se dá pelo trabalho. Os produtos dessa realidade humana são as objetivações, que podem ser mais imediatas ou mais amplas, numa esfera superior.

As objetivações mais imediatas são apropriadas no cotidiano do homem, nas relações do dia-a-dia, em que conceitos próprios acabam por determinar os passos básicos da sobrevivência. As objetivações mais amplas são apropriadas na esfera científica, na academia. Estas passam a serem buscadas quando são exigidas necessidades mais genéricas, para satisfazer as necessidades do indivíduo. É normalmente o trabalho que espicaça o homem a se apropriar dessas novas formas de entendimento.

Nestes relacionamentos, muitas vezes confusos e angustiantes, é que o homem cria os seus próprios conceitos, tornando muito difícil a tarefa da escola e universidade de reconstruí-los. Para um trabalhador, por exemplo, torna-se muito mais críveis os acontecimentos diários resultantes do seu trabalho sustentador e mantenedor de sua vida do que as exposições escolares de longas lições apresentadas em situações adversas. Para Vygotski (1998, p. 104), o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso, geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo. Fica deveras difícil para um professor conceituar um objeto da natureza, por exemplo, e fazer com que seu aluno o veja da mesma forma, pois os olhares são diferentes.

Panofski (1996, p. 248) diz que o indivíduo dotado de conceitos cotidianos (espontâneos) retira seus significados dos aspectos perceptivos, funcionais e contextuais de seus referentes. Por exemplo, uma criança pode agrupar pássaro e borboleta porque “os dois voam no ar”. Já com o pensamento ampliado (instrução formal), poderá agrupar pássaro e avestruz, taxionomicamente, no sentido de que em “um sistema de relações de generalidades” são ovíparos.

Damazio (2000, p. 56) fala das debilidades tanto dos conceitos científicos, quanto dos cotidianos. Com base em Vygotski, diz que a deficiência dos conceitos cotidianos está na “incapacidade para a abstração e no modo arbitrário de operar com eles”. O perigo dos científicos reside em cair no verbalismo, utilizado apenas em algumas situações escolares. É comum os alunos não saberem, por exemplo, aplicar conceitos matemáticos aprendidos na escola em situações-problema que não fazem parte do programa curricular. Por outro lado, o ponto forte dos conceitos científicos manifesta-se nos aspectos que os caracterizam como peculiaridades marcantes, que são o caráter consciente e a voluntariedade, isto é, a independência de contextos empíricos.

Na verdade, como diz Giardinetto, os conceitos cotidianos são o ponto inicial da busca do desenvolvimento, fazendo um percurso do inferior para o superior, enquanto os científicos fazem o inverso, consolidando e dando o aporte para o entendimento pleno prático-utilitário.

Atividades na indústria e a matemática

Ao tratarmos com alguns funcionários do assunto referente ao trabalho, deparamos com o fascínio e orgulho que eles possuem acerca de suas ações, referentes aos resultados obtidos nas produções. Eles falam dos seus potenciais, dos seus conhecimentos práticos e das aplicações matemáticas necessárias.

> *Nós usamos muita matemática e nem dá tempo de usar calculadora. A gente vê alguns técnicos e engenheiros trabalhando o dia inteiro com uma calculadora na mão. Nós nem temos calculadora. Quando vamos fazer a formulação de uma tinta, temos que colocar várias partes de matéria-prima conforme pede o departamento técnico. Por exemplo, tem um tipo de matéria-prima que entra na mistura com 247 quilos. Como o fornecedor nos vende bolsa de 30 quilos, rapidamente fazemos vezes 8 que dá 240. Falta então só mais 7 quilos. Fazendo isso nosso raciocínio desenvolve* (Funcionário X).

No problema da composição da matéria-prima, o funcionário percebeu rapidamente que para formar 247 kg são necessárias 08 bolsas de 30 kg e mais uma parte da nona bolsa. Mas na sua concepção o que seria essa outra parte, como poderia representá-la matematicamente? O funcionário X considera a parte que falta, como sendo a *porcentagem*, uma parte de 100. Nesse caso, a porcentagem tem significado de fração.

Na escola, problemas dessa ordem são cobrados dos alunos diariamente, sendo vistos, por uma grande maioria, como algo sem sentido e nenhuma contribuição para suas vidas.

Situações matemáticas cotidianas, como a manifestada pelo funcionário X recebem um tratamento formal na escola. Como falam Carraher et al. (2001, p. 33), tais atividades têm uma característica de testes e se apresentam na forma de:

a) Operações aritméticas a serem resolvidas sem qualquer contexto e a partir de sua representação no papel.

b) Problemas do tipo escolar, como "Maria comprou... bananas, cada banana custava..., quanto dinheiro ela gastou?".

Formalmente, a situação matemática cotidiana a respeito de quantas bolsas são necessárias para obter 247 kg pode ser formulada no mínimo de duas formas:

1. Forma específica: Para produzir uma determinada tinta esmalte sintética, uma fábrica necessita fazer misturas de matérias-primas. Uma matéria-prima contribui com 247 kg e no mercado encontram-se bolsas de 30 kg. Quantas bolsas são necessárias para compor a mistura?

2. Forma genérica: Uma bolsa de um certo produto possui 30 Kg. Quantas bolsas são necessárias para atingir 247 kg?

Essas duas maneiras formais de apresentação têm como particularidade didática o isolamento em si mesmas, por requererem apenas uma resposta, definitiva ou correta. De acordo com Echeverría (1998, pp. 48-51), elas podem ser caracterizadas como um "exercício" ou como um "problema", dependendo do momento em que são apresentadas aos alunos e do objetivo a que se destinam. Se aparecerem no contexto de estudo do conceito de divisão com finalidade de "fixação", trata-se apenas de um "exercício". Entretanto, se proporcionarem reflexão para o seu entendimento e tomada de decisão entre as idéias de resolução que surgem, então a situação se constitui em um "problema".

Outra configuração que a situação cotidiana pode adquirir é aquela com finalidade didática, isto é, como mediadora do processo de apropriação de significações de um "sistema conceitual" (Vigotski, 1998) ou de elaboração conceitual. Com essa intenção é que poderíamos propor problemas abertos do tipo:

- Para a produção de um tanque de determinada tinta, um tipo de matéria-prima compõe a mistura com 247 quilos.
- Uma bolsa da matéria prima possui 30 kg...

Pode-se ainda formular outras propostas que permitam a relação entre as duas formas anteriores e que contemplem os conceitos como: *divisão, multiplicação, proporção, regra de três simples, fração, números decimais, porcentagem, função linear, coeficiente angular, progressões, etc...* Além disso, numa análise minuciosa poder-se-ia explicitar as noções de grandeza, algumas significações ou idéias de variável, dependência e independência entre variáveis, entre outras.

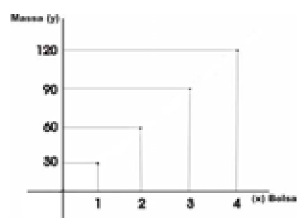
Na escola, fica deveras difícil para o aluno internalizar estes conceitos, em razão da ausência de contexto que faz a mediação para aquisição de suas significações.

O problema aberto torna-se uma situação de análise para atingir sistematizações dos conceitos enumerados, em situação de ensino-aprendizagem formal. As representações semióticas (Casabò, 1993, p. 27), atingem esse objetivo, pois são ferramentas produtoras de significados, a partir de símbolos e sinais, como por exemplo, o uso de tabelas e gráficos. Analisando os dados da tabela, pode-se traçar um gráfico, e por meio da proporcionalidade infere-se um modelo funcional.

A título de ilustração, a partir do problema aberto, podemos elaborar uma tabela, expressando princípios e noções em que se confundem características do pensamento aritmético e algébrico. Estabelecemos relações entre grandezas para chegar às generalizações com teor algébrico.

Grandeza bolsa (Qt.)	1	2	3	4
Grandeza massa (Kg)	30	60	90	120

Grandeza bolsa	**Grandeza massa (kg)**
0	0 = 30 x 0
1	30 = 30 x 1
3	90 = 30 x 3
4	120 = 30 x 4
.	.
.	.
.	.
x	y = 30.x



Se uma bolsa tem 30 kg, obviamente duas terão 60 kg e assim por diante. Na noção do conceito de proporcionalidade explicita-se também a sua propriedade fundamental, ao comparar o produto dos termos de duas razões, obtendo um valor constante:

$$\frac{30}{1} = \frac{60}{2} = \frac{90}{3} = \frac{120}{4} = 30$$

Podemos considerar também uma relação de dependência entre duas variáveis que levaria à sistematização de um modelo funcional linear:

x = 1 → y = 30
x = 2 → y = 60
x = 3 → y = 90

Logo y = 30x → Função Linear

Voltando ao problema da composição das misturas, em que 247 kg aos olhos do funcionário são 08 bolsas de 30 kg mais uma parte de uma bolsa, temos um problema de divisão que pode ser resolvido adotando procedimentos diferentes e apresentar significações ou idéias distintas, conforme o contexto em que se apresenta.

No caso do trabalhador, o desafio foi resolver a divisão, por meio do algoritmo tradicional, utilizando a chave, obtendo um resto; porém, não conseguiu ir além, isto é, dividir o resto pelo divisor. Muitas vezes, utiliza a calculadora ou segue outros caminhos, dando outras conotações à divisão como, por exemplo, resolvê-la por: multiplicação, agrupamento, comparação, etc.

Não obstante as formas de resoluções distintas, de ordem científica ou de ordem prática, os resultados esperados ocorrem e “inteligências” são atribuídas. Alguns autores distinguem as inteligências, separando-as em “acadêmica” e “prática”. Nos ambientes não escolares, a maioria das vezes, elas são confundidas com as produções velozes, isto é, são considerados inteligentes *a priori, os indivíduos que d*esenvolvem ações ou atividades do trabalho com maior velocidade.

Neisser (apud CARRAHER et al, 2001, p. 171-172) argumenta que as tarefas acadêmicas são criadas e apresentadas aos sujeitos por outras pessoas, tendo freqüentemente baixo valor intrínseco. Além disso, elas já estão isoladas como tarefas para o indivíduo e contêm todas as informações necessárias, sem referências às adicionais. Em contraste, na vida cotidiana, os sujeitos devem definir os problemas a serem solucionados, buscar as informações necessárias e desconsiderar outras informações disponíveis, porém irrelevantes, tomando decisões de vários tipos, inclusive de não fazer nada e passar a tarefa a outros.

Vale salientar que um conceito que se apresentou com grande evidência no cotidiano da empresa foi a divisão.

A definição científica formal de divisão é dada como a distribuição de um dividendo por um divisor, de onde resultará um quociente, que acarretará numa parte restante ou não.

$$\begin{array}{c|l} \textbf{Dividendo} & \text{Divisor} \\ \cline{2-2} \text{Resto} & \textbf{Quociente} \end{array}$$

A partir deste algoritmo como salienta Caraça (1984, p.22), estabelece-se uma relação fundamental, em que, num caminho inverso, obtemos:

Dividendo = divisor x quociente + resto

Quando o sujeito atinge esse nível de apropriação conceitual, ele começa ampliar o seu leque de abstração e generalização. Ao contrário, ou seja, preso ao procedimento tradicional, fica isolado e dependente, pois normalmente são enfatizados os passos do procedimento algorítmico, em detrimento das idéias do próprio conceito e da estrutura do sistema de numeração e da própria divisão científica.

A operação de divisão na matemática sempre foi foco de preocupação dos educadores, devido às dificuldades que os escolares apresentam e pelo seu poder de abrangência no que tange ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

No contexto da aprendizagem formal, existem várias concepções de divisão. Duas destas se destacam: a idéia de *partilha* e a idéia de *agrupamento ou medida*.

Na escola a idéia de partilha é a mais trabalhada; no algoritmo tradicional, o dividendo difere do divisor, como por exemplo, na divisão de 08 laranjas para 03 pessoas. Laranja é diferente de pessoa. Neste caso, não podemos resolvê-la por agrupamento ou medida, pois pessoa não cabe dentro de laranja.

Já no contexto fabril, em que uma caixa pode conter 08 latas, numa composição de 96 latas, a idéia é de medida e, o questionamento que se explicita nesta idéia é: quantas vezes cabem 08 latas em um montante de 96?

$$\begin{array}{l|l} 96 \text{ latas} & 8 \text{ latas} \\ \cline{2-2} 0 & 12 \text{ caixas} \end{array}$$

Observa-se que, em uma situação de contexto com a idéia de agrupamento ou medida, o dividendo e o divisor representam quantidades de um mesmo objeto, enquanto o quociente indica objeto diferente daqueles. Por sua vez, na idéia de partilha, o dividendo e o quociente são quantidades de um mesmo objeto, que difere daquele que caracteriza o divisor.

Na indústria estudada, a idéia ou noção de agrupamento da divisão – uma ação mental necessária à objetivação do produto esperado do trabalhador – foi explicitada na atividade de compor as diferentes matérias-primas para a produção de tinta. Quando essa idéia aparece, alguns trabalhadores, em vez de utilizarem o algoritmo da divisão para resolver o problema, recorrem à "dupla contagem" ou à multiplicação. Em situação escolar, o procedimento desses trabalhadores poderia ser analisado para remeter ao conceito de função linear, citada antes no problema aberto.

Os trabalhadores, por meio da tabuada que aprenderam na escola, e isso está forte nas suas lembranças, procedem mental ou verbalmente da seguinte maneira: 01 caixa possui 08 latas; 2, 16 e assim por diante. Eles não estabelecem as relações: resto, quociente, divisor e dividendo, mas criam seus métodos matemáticos, desenvolvem seus pensamentos para realizar suas tarefas, em que se misturam a tabuada apropriada na escola e a contagem. No que se refere à contagem, ela ocorre duplamente: uma, de um em um, que indica a quantidade de caixa da seqüência; a outra, de oito em oito, correspondente ao número de latas.

Vários educadores buscaram e buscam algumas respostas, por meio de pesquisas sobre os procedimentos de resolução de problemas cotidianos de divisão. Por exemplo, Carraher et al. (2001, pp. 154 -155) observaram em suas experiências que a divisão por meio de agrupamentos repetidos é baseada na distributividade e depende do conhecimento da tabuada de multiplicar, do mesmo modo que o algoritmo escolar. Fazem referência a uma situação em que uma criança resolvia um problema oral envolvendo a divisão de 120 bolinhas de gude para 03 crianças:

Cada um recebe 30, vai sobrar, 3 vezes 30 é 90, vai sobrar... (E: Vai sobrar?) Cada um recebe 30, vai sobrar 30. Então 5 pra cada, dá 15. Vai sobrar...15. Mais 5 pra cada, dá 15. Cada um ganha 10 e 30, cada um vai ganhar 40.

A criança resolveu o problema de divisão por multiplicações e subtrações sucessivas. O procedimento da criança não segue o ritual do algoritmo escolar. No exemplo acima, os passos observados foram:

1) 30 x 3 é 90;
2) 120 – 90 é 30;
3) 3 x 5 é 15;

4) 30 – 15 é 15;
5) 3 x 5 é 15;
6) 15 – 15 é 0;
7) 5 + 5 é 10;
8) 10 + 30 é 40.

Observa-se, pois, que há diferença entre os passos do procedimento da criança e aqueles do algoritmo simplificado da divisão, regularmente enfatizado na escola. Na primeira divisão efetuada, a criança usou um quociente que, multiplicado pelo divisor, gerou um produto que não se aproximou ao máximo do dividendo, sem ultrapassá-lo. Depois a criança determinou a diferença entre o dividendo e o produto obtido e, posteriormente, partilhou o resto (30) em duas partes de 15 e em dois produtos de 3 x 5. Conseqüentemente, fez duas subtrações 30-15 e 15-15, obtendo resto zero.

É importante destacar que no procedimento da criança, os restos parciais 30 e 15 são maiores que o divisor, o que não pode ocorrer no algoritmo simplificado da divisão ensinado nas escolas.

Na escola os passos seriam:

1) 4 x 3 é 12 (que é o produto quociente x divisor que mais se aproxima do dividendo, sem ultrapassá-lo);
2) 12 – 12 é 0;
3) 3 x 0 é 0;
4) 0 – 0 é 0

Os dois últimos passos são conhecidos como "abaixa o zero" que, segundo Carraher et al., causa grande confusão na cabeça da criança, implicando erros. Sendo assim, essa forma compromete as operações ou passos subseqüentes e o próprio resultado da operação. Carraher et al. afirmam que as crianças não encontram nenhuma razão para o procedimento escolar. Fazem porque a professora ensina.

No problema da fábrica sobre a formulação de tinta, o procedimento adotado pelo trabalhador tem certa similaridade com aquele adotado pela criança da pesquisa de Carraher et al. Ele, a princípio, já sabe que o resultado é o número inteiro 8, pois o multiplica pelo divisor 30. Ou seja, por meio da multiplicação aprendida e memorizada na escola e no uso diário, infere que o 8 é número que multiplicado por 30 vai gerar o produto que mais se aproxima do 247. O resto, 7, é obtido por subtração.

Ao transformarmos o referido problema em situação didática no ambiente escolar, várias significações conceituais poderão vir à tona nas discussões que podem contribuir para a superação do imediatismo que, normalmente, é dado a um problema matemático.

Nas escolas, segundo Nunes (1997, p. 142), é uma prática comum ensinar adição antes da multiplicação, por várias razões. Uma é a crença geral, que não deixa de ser correta, de que a multiplicação é mais difícil do que a adição. Outra idéia é a de que a adição conduz à multiplicação porque alguns aspectos da adição formam a base da multiplicação. Em parte isso está certo, pois uma forma de resolver problemas de multiplicação é a adição repetida. Podemos obter a resposta para 3 x 270, somando 270 + 270 +270.

Relações semelhantes existem entre a subtração e a divisão. Conseguimos o resultado de 270 dividido por 90, identificando quantas vezes se subtrai 90 de 270 para se chegar a zero. Assim:

$$270 - \underline{90} = 180; \quad 180 - \underline{90} = 90; \quad 90 - \underline{90} = 0$$

Ou seja, foi possível fazer três subtrações sucessivas de 90. Isso significa dizer que a divisão 270 : 90 é igual a 3.

A divisão como subtração sucessiva está ligada à idéia estrutural da matemática de operação inversa. Como uma das noções do conceito de multiplicação é a adição de mesma parcela, então a divisão, definida como sua operação inversa, implicaria a subtração de um mesmo número.

Entretanto, seria muito restrito um ensino que tratasse a multiplicação como apenas uma outra forma, bastante complicada, de adição, ou a divisão como uma outra forma de subtração. A razão é que há muito mais significações que caracterizam o conceito de multiplicação e o conceito divisão do que apenas calcular quantidades. O processo ensino-aprendizagem dessas operações exige que o indivíduo aprenda e entenda um conjunto inteiramente novo de sentidos de números e um novo conjunto de invariáveis, que são características específicas da multiplicação e da divisão, mas não da adição e da subtração.

Considerações Finais

De acordo com Vygotski, o ambiente escolar é necessário para o desenvolvimento intelectual superior dos alunos, pois é ele que centraliza, problematiza, significa e contribui para dar sentido aos conceitos. O conceito a que ele se refere é o conceito científico. As significações, idéias e noções que constituem a essência do conceito científico de divisão diferenciam-se daquelas que caracterizam o conceito cotidiano. À medida que o indivíduo se apropria de suas significações, o conceito científico inicia o seu movimento descendente para ressignificar o conceito cotidiano. Este, por sua vez, passa a desenvolver-se num movimento contrário para atingir o status de cientificidade.

O movimento de ascendência do conceito cotidiano, portanto, não é produzido por elementos ou fatores de sua própria constituição, mas pelas aprendizagens adquiridas do conceito científico. Isso significa dizer que o conceito cotidiano, por si só, faz explicações unilaterais de um dado fenômeno, podendo algumas vezes ter uma percepção equivocada da realidade, pois não passou pelo crivo crítico com base em conhecimento aceito pela comunidade de estudiosos. Com isso, não queremos dizer que os conceitos científicos são absolutos e são impecáveis na sua natureza. Pelo contrário, eles são dotados de verdades relativas e mutáveis, como a história tem mostrado ao longo dos tempos. Seu nível de sistematização é produto de muitos olhares e controvérsias, daí o aceite pela humanidade com a qualidade de “ser científico”. Por isso, a necessidade de sua aprendizagem na escola devido à multiplicidade de suas significações o que requer procedimentos pedagógicos especiais.

Em contrapartida, o conceito cotidiano surge de necessidades peculiares e momentâneas no contexto social de cada pessoa, não havendo, portanto, o imperativo de uma situação formal de aprendizagem. Outra característica desse conceito é a presença de elementos culturais peculiares e emocionais que podem dificultar a aprendizagem de um conceito científico. Por exemplo, a divisão com a idéia cotidiana de partilha aparece obstaculizando a aprendizagem escolar do referido conceito. Nesse sentido, Rosa e Damazio (2001, p. 113) dizem que as questões sociais e ideológicas são desconsideradas tanto pelos professores como pelos autores que pesquisam os obstáculos para o processo de apropriação do conceito de divisão. Exemplificam:

> *Uma criança oriunda das classes pobres quer guardar as suas migalhas ou economias, se possível, para si e não para repartir com outro, como simulam os problemas de divisão apresentados na escola. Quando tem alguma economia em dinheiro, ela está guardando para adquirir algum bem similar ao que a classe média ou alta possui. O mesmo ocorre com crianças de outras classes sociais, pois o modo de produção vigente estimula o consumismo e a competição. Há sempre coisas novas para serem adquiridas ou consumidas.*

Da mesma forma, na indústria, um funcionário faz, sem nenhuma objeção, a distribuição de um volume de tinta de uma tiragem de produção em latas de seis litros. Assim, se a capacidade de um tanque, onde um tipo de tinta é produzido, for de 1.200 litros, o trabalhador divide este valor por 6 e obtém 200 como resultado, sem constrangimento algum. Pelo contrário, isso traz satisfação pessoal por revelar um conhecimento que atende os requisitos mínimos para a função que exerce na empresa. A sensação é de "dever cumprido".

O mesmo grau de contentamento não seria manifestado se, por exemplo, ele fosse penalizado com R$ 120,00, em 6 parcelas mensais, para pagar uma peça que danificou ao derrubá-la, num momento de distração. Ao dividir 120 por 6 para saber o valor de cada parcela, na certa, o trabalhador não faria os cálculos com animosidade. Também haveria um efeito obstaculizante à aprendizagem se a referida situação fosse apresentada como elemento medidor do processo de apropriação do conceito de divisão em situação formal.

Fica claro que, num setor de fabricação de tintas, onde fórmulas são desenvolvidas, é imprescindível o uso de pensamentos e ferramentas matemáticas. E, convivendo momentos periódicos na empresa durante nossa pesquisa, observamos que palavras técnicas utilizadas na escola e universidade, muitas vezes rechaçadas e que até se tornam motivo de piada pelos alunos e acadêmicos, passam a fazer parte do vocabulário diário dos trabalhadores nas suas resoluções informais.

Referências bibliográficas

CARAÇA, Bento de Jesus. *Conceitos Fundamentais da matemática*. 1. ed. Lisboa: Sá da Costa, 1984.

CARRAHER, Terezinha Nunes, SCHLIEMANN, Ana Lúcia Dias, CARRAHER, David William. *Na vida dez, na escola zero*. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CASABÒ, Marianna Bosch. La natureza y los papeles de las herramientas semióticas em la actividad matemática. *Boletim de educação matemática* da

Universidade do Estado de São Paulo. Rio Claro: UNESP, ano 8, nº 9, p. 27, 1993.

DAMAZIO, Ademir. O desenvolvimento de conceitos matemáticos no contexto do processo extrativo do carvão. *Tese de Doutorado* – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. 2000.

ECHEVERRÍA. Maria del Puy. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J.I. (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ENGUITA, Mariano Fernández. Trabalho, escola e ideologia: *Marx e a crítica da educação*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993. 351p.

GADOTTI, Moacir. Concepção *Dialética da Educação*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1990.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. Matemática escolar e matemática da vida cotidiana. Campinas, SP: Autores Associados, 1999. – (*Coleção polêmicas do nosso* tempo; v.65).

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARINOFF, Lou. *Mais Platão, menos Prozac*. Tradução de Ana Luiza Borges. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

NUNES, Terezinha e BRYANT Peter. *Crianças fazendo matemática*. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PANOFSKY, Carolyn P.; JOHN-STEINER, Vera; BLACKWELL, Peggy J. O desenvolvimento do discurso e dos conceitos científicos. In: MOLL, Luis C. *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica*. Trad. Fani Tesseler. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

ROSA, Josélia Euzébio da; DAMAZIO, Ademir. O estado da arte do ensino da matemática: criando zonas de possibilidades. Criciúma, SC: UNESC, 2001. *Relatório de Pesquisa*.

SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. *A criança na fase inicial da escrita: a Alfabetização como processo discursivo*. 8. ed. São Paulo: Cortez; Campinas, SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1999.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *Pensamento e Linguagem*. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.