*Maria Ogécia Drigo Agostinho (*)*

# *Leitura de momentos de uma aula de Matemática à luz das idéias de Vygotsky*

(*) Mestra em educação pela Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Doutoranda em Comunicação e Semiótica pela PUC/SP. Professora da Universidade de Sorocaba – UNISO.

REVISTA DE ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS | SOROCABA, SP | V. 24 | N. 2 | DEZ. 1998 | P. 75 - 88

RESUMO

A autora pretende, neste artigo, fundamentar teoricamente momentos de uma atividade de sala de aula, envolvendo tópicos de Geometria Plana para a 5ª série do Ensino Fundamental, após descrevê-los. Para tal fundamentação a autora busca, principalmente, as idéias de Vygotsky sobre zona de desenvolvimento proximal e sobre o processo de formação de conceitos e faz, também, referência a algumas idéias de Peirce, ao tratar de signos distintos da "palavra".

*ABSTRACT*

*The author intends in this article to present some class activities on Plane Geometry developed with 5th. grade students, describing them and giving them theoretical basis. She searches in Vygotsky's ideas on zones of proximal development and on his process of concept formation, the basis for her work. She also mentions some of Peirce's ideas when dealing with distinct "word" signs.*

## *1. Descrição de momentos de uma atividade desenvolvida em aula*

Refletindo sobre a minha prática, na tentativa de responder às solicitações dos alunos quanto à relação entre a Matemática e tudo ao redor, uma pergunta que os alunos sempre me faziam era esta: *"para que serve isso?"*. Considerando que cada aula era sempre constituída de alunos únicos e momentos únicos, eu procurava criar problemas relacionados com o cotidiano deles, ou seja, procurava desenvolver os conteúdos inseridos num contexto, para que eles entendessem que a Matemática, de alguma forma, lhes seria útil, ajudando-os a compreender, explicar ou organizar sua realidade.

Vou descrever alguns momentos de aula de Geometria, em uma 5ª série do Ensino Fundamental, quando desenvolvi o conteúdo: Área de Figuras Geométricas Planas e Estudo dos Sólidos Geométricos.

Um aluno, observando um paralelepípedo retângulo (de madeira) e as caixas em forma de paralelepípedo retângulo, construídas em cartolina, durante as aulas, diz:

***Aluno 1:*** Professora, eu posso achar a área das partes que ficam em pé no paralelepípedo.

***Professora:*** Pode? Como você faria isso?

***Aluno 1:*** Eu vi o pedreiro medir as paredes do banheiro e da cozinha da minha casa, quando ela estava em construção, para saber a quantidade de azulejos que era preciso comprar.

***Professora:*** Você poderia explicar como o pedreiro fez o cálculo?

***Aluno 1:*** Ele mediu a parte de baixo e do lado, a altura, multiplicou e pronto. Achou a área. Foi do mesmo jeito que fizemos na classe. Para saber que quantidade era preciso, ele calculou a área da outra parede, que tinha a medida de baixo diferente.

***Aluno 2:*** Já sei! As faces são iguais, duas a duas.

***Aluno 3:*** Isso. Daí o pedreiro multiplicou por dois a medida da área de cada parede e fez uma conta "de mais".

***Professora:*** Todos acompanharam o "raciocínio do pedreiro"? Que tal refazermos os cálculos?

Os alunos concordaram em refazer os cálculos do pedreiro. Representamos a cozinha em forma de paralelepípedo retângulo e, em seguida, planificamos a parte lateral.

Reconstituindo a atividade:

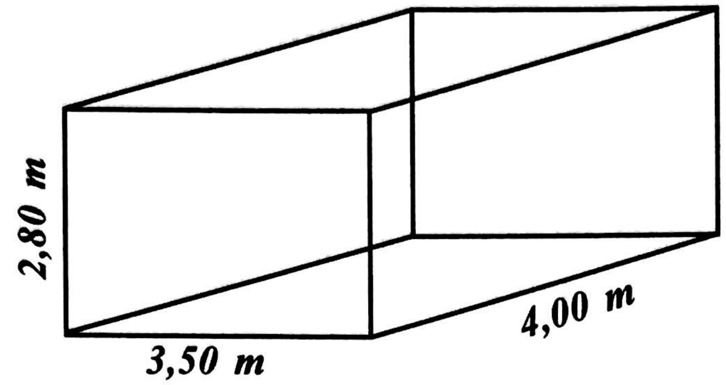


*Figura 1*

As dimensões da cozinha são: 3,50 m (largura), 4,00 m (comprimento) e 2,80 m (altura). Na forma planificada:

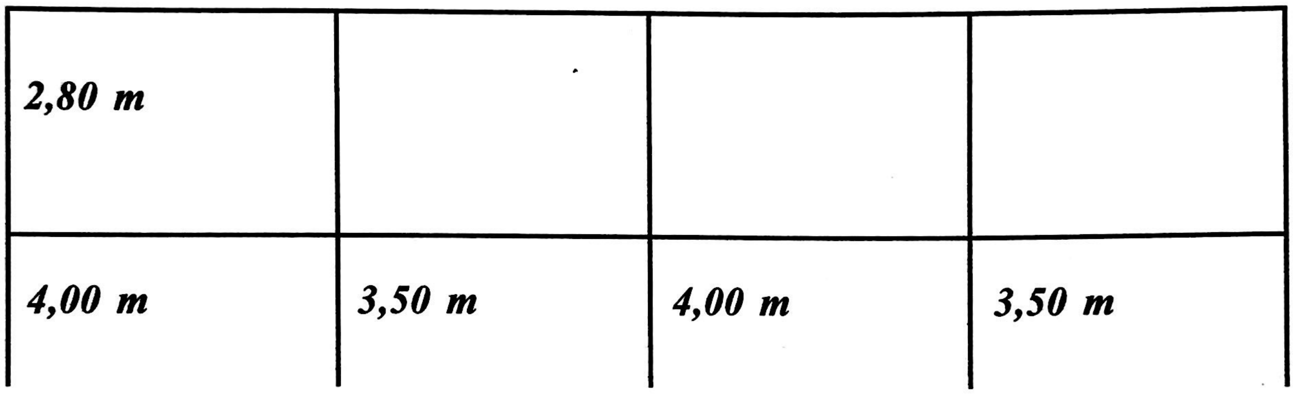


*Figura 2*

Refazendo os cálculos:

- duas paredes medindo 4,00 metros de comprimento por 2,80 metros de altura: $2.\ 4{,}00.\ 2{,}80 = 22{,}40\ m^2$.
- duas paredes medindo 3,50 metros de largura por 2,80 metros de altura: $2.\ 3{,}50\ .\ 2{,}80 = 19{,}60\ m^2$.

A área lateral da cozinha será:

$2.\ 4{,}00\ .\ 2{,}80 + 2.\ 3{,}50\ .\ 2{,}80 = 22{,}40 + 19{,}60 = 42{,}00\ m^2$.

Assim, serão necessários 42,00 metros quadrados de azulejo para revestir as paredes da cozinha.

Um dos alunos (aluno 5), aparentando não estar satisfeito com o resultado, me diz: Professora, mas a minha cozinha tem duas portas e um vitrô!?

Surpresa com o questionamento, solicitei sugestões para resolver o "probleminha".

Então, acatando a sugestão do aluno, calculamos a área que corresponderia à região ocupada pelas portas e pelo vitrô e, em seguida, descontamos da área total. Aproveitando o momento,mencionei o fato de que durante o trabalho de colocação dos azulejos, alguns podem se quebrar e os contornos das portas e do vitrô requerem mais material! Concordamos em acrescentar 10% da quantia obtida; assim, o total seria:

$$37{,}44 + 10\%.37{,}44 = 41{,}18\ m^2.$$

Concluídos os cálculos, solicitei que os alunos considerassem a cozinha tal qual o paralelepípedo retângulo com paredes lisas, sem espessura, sem portas e vitrô.

***Professora***: Que tal, agora, obtermos uma fórmula para a área lateral e para a área total do paralelepípedo?

***Aluno 4***: Ah! Professora! Já sei, é aquela história de encontrar um jeito de escrever o que o pedreiro fez e que, depois, serve para outros casos parecidos!

***Professora***: Isso mesmo! Utilizando o "raciocínio do pedreiro" por nós reconstituído, obteremos as fórmulas.

Assim, com as letras minúsculas **a**, **b** e **c** para representar, respectivamente, as medidas da largura, do comprimento e da altura, expressas em uma unidade de comprimento u, de um paralelepípedo retângulo qualquer, e refazendo, passo a passo, o ''raciocínio do pedreiro", obtivemos:

$\mathbf{A_l = 2\ c\ (a+b)}$ e $\mathbf{A_t = 2\ (ab+ac+bc)}$, onde $A_l$ representa a área da superfície lateral e $A_t$ a área da superfície total do paralelepípedo retângulo.

Em seguida, os alunos foram convidados a encontrar uma fórmula para a área da superfície total do cubo, em função da medida do lado, tomando-o como um paralelepípedo retângulo especial.

Observei que, ao realizar a tarefa, parte dos alunos conseguia se distanciar do objeto inicial (a cozinha). Alguns recorriam às figuras 1 ou 2, e outros, à fórmula anterior.

A partir dos sólidos de madeira e dos objetos em forma de paralelepípedo construídos com cartolina ( que eram objetos manipulativos utilizados como ponto de apoio para trazer uma situação vivenciada por um aluno, ao alcance de todos da classe), construíram-se as representações: o desenho do paralelepípedo retângulo (figura 1) e a parte lateral planificada (figura 2) que auxiliavam os alunos a obterem as fórmulas:

$\mathbf{A_l = 2c\ (a+b)}$ e $\mathbf{A_t = 2(ab+ac+bc)}$; e, em seguida, utilizando essas fórmulas, obtiveram:

$\mathbf{A_t = 6a^2}$, para a área da superfície total do cubo, cuja medida da aresta é dada por **a**.

Gostaria de esclarecer que, nesses momentos descritos, estou considerando como representações a imagem da cozinha que se forma sobre a retina (do observador), os desenhos em forma de paralelepípedo retângulo e a forma planificada da parte lateral desse sólido geométrico, construídos a partir da imagem inicial e sob um olhar diferenciado, ou seja, sob o olhar que privilegia aspectos físicos da cozinha ou, mais especificamente, a forma e as medidas das dimensões pertinentes.

Era visível a satisfação dos alunos ao concluírem a tarefa! Na época, eu atribuía a participação deles, na aula, ao fato de essa atividade tratar de uma situação do dia-a-dia e mostrar a utilidade do conhecimento matemático.

Considero importante destacar que a minha preocupação com a sistematização dos conhecimentos matemáticos se amenizou, a partir de experiências como essa, pois pude constatar que os alunos passaram a considerá-la importante para a compreensão da idéia envolvida e, por outro lado, percebiam que ela fluía sem transtornos, quando havia um contexto envolvido na atividade. Sendo assim, posso concluir que há outros aspectos envolvidos nesses momentos de aula descritos. Um dos aspectos está contemplado nas análises abaixo relatadas.

## *2. Uma tentativa de análise dos momentos de aula, à luz das idéias de Vygotsky*

Será que todos os alunos seriam capazes de reconstituir "o raciocínio do pedreiro", mencionado nas páginas iniciais, abaixo da figura 2? Alguns alunos realizaram essa tarefa sem a minha ajuda e sem a ajuda de colegas; outros a realizaram com a minha colaboração e seguindo o meu raciocínio (do pedreiro), etapa por etapa, desde a elaboração do desenho (cozinha planificada) até as contas finais.

É interessante frisar que, para obtermos a fórmula para calcular a área da superfície lateral , refizemos a tarefa anterior, mencionada nas páginas iniciais, da seguinte forma e ao lado do que define, abaixo.

—A cozinha planificada se transforma num paralelepípedo retângulo qualquer.

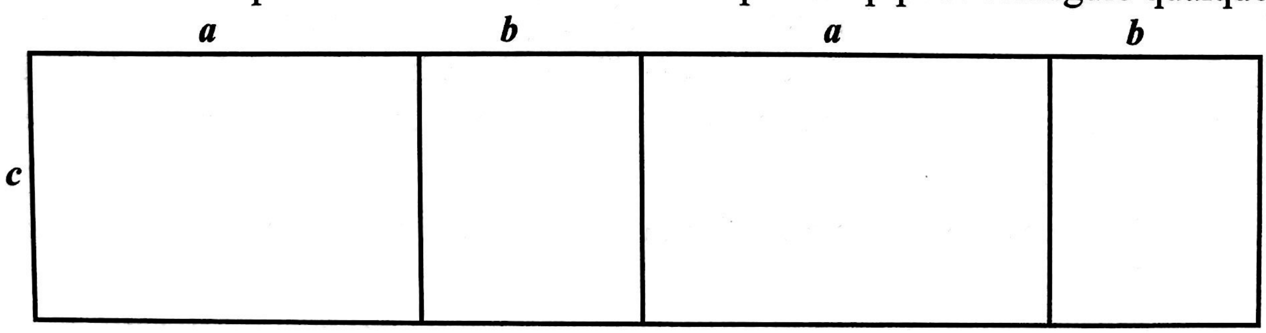


***Figura 3***

Então, temos:

duas paredes medindo a unidades de comprimento por c unidades de altura: 2. a. c

duas paredes medindo b unidades de largura por c unidades de altura
2. b . c
Assim, a área da superfície lateral do paralelepípedo retângulo será:
2. a. c + 2. a. c = 2ac + 2bc = 2c (a+b).
Logo, At = 2c (a + b) $u^2$, onde $u^2$ denota uma unidade de área.

Alguns alunos chegaram à fórmula sem a minha ajuda. Percebi que outros alunos tinham dificuldades; então, convidei-os a me acompanharem na obtenção da fórmula, sempre atenta às suas perguntas e às suas observações. Havia um certo encantamento nesses momentos e os alunos percebiam que a colaboração da professora era importante para que conseguissem realizar a tarefa! Outros alunos propunham novas atividades e faziam observações que envolviam outros conceitos.

Comentei que a fórmula para o cálculo da área da superfície lateral de qualquer objeto com a mesma forma geométrica poderia ser obtida seguindo as mesmas etapas. Os alunos concordaram e, ainda, um deles mencionou que poderíamos calcular a quantidade de papel necessária para fabricar as ''caixinhas'' de leite, de extrato de tomate etc., incluindo a parte de cima e a parte de baixo.

- "Ótimo! Nós iremos trabalhar essas idéias", disse-lhe.''Trata-se da área total do paralelepípedo retângulo".

Quando propus que obtivéssemos uma fórmula para calcular a área da superfície total do paralelepípedo retângulo e do cubo, observei que alguns alunos mantinham um distanciamento do objeto concreto inicial, no caso, a cozinha, e conseguiam ter em mente o esquema do sólido, ou ainda, a fómula para calcular a área da superfície total do paralelepípedo retângulo, para obter a fórmula para a área da superfície total do cubo.

De acordo com Vygotsky (1994), "o processo de desenvolvimento progride de forma mais lenta e atrás do processo de aprendizado; desta seqüenciação resultam, então, as zonas de desenvolvimento proximal" (pág.118). E a zona de desenvolvimento proximal "é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes." (p. 112).

No nosso caso, os alunos que realizaram as tarefas com a ajuda da professora tranformaram o que está em nível de desenvolvimento potencial em nível de desenvolvimento real. Alguns realizaram a tarefa imitando a professora, e podemos dizer que eles também caminham para a mesma tranformação acima citada. Outros alunos realizaram a tarefa sem ajuda da professora e dos colegas e fizeram sugestões interessantes, também, indicadores dos seus níveis de desenvolvimento real e potencial, respectivamente.

Com o auxílio do professor, o aluno poderá fazer mais do que faria sozinho, sem dúvida! Os alunos que faziam as observações, as quais se "adiantavam" ao conceito que estava sendo tratado, se interessaram, também, em saber como poderiam obter a área total de objetos de forma cilíndrica, como as latas de óleo, por exemplo. Como medir a quantidade que há dentro de caixas? A necessidade de cálculos com volume emerge como algo necessário no nosso dia-a-dia. Iríamos trabalhar apenas o volume do cubo, mas esses questionamentos me induziram a desenvolver o tópico volume (de outros sólidos também), por meio de atividades que envolviam a manipulação de instrumentos de medir.

Tomando-se o volume de um cubo (de 5 cm de aresta) como unidade, por exemplo, solicitar ao aluno que exiba o volume de outros sólidos (cilindro, outros prismas distintos dos citados), calculando, através de medições, o volume de latas de óleo e de outras embalagens.

Os alunos se tornam criativos. A partir de suas idéias, nessa atividade, por exemplo, formulamos diversos problemas que tratavam de outros tópicos, tais como: cálculos com porcentagem e uso de escalas. Com a ajuda dos pais nas medições e com a minha orientação durante as aulas, os alunos desenharam a planta baixa de suas casas, calcularam a área dos cômodos, a área total construída e a área livre. O conceito de razão foi introduzido durante as atividades, num contexto significativo para os alunos. Com respeito ao aprendizado, Vygotsky (1994) diz que "um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros." (p. 117-118).

Sendo assim, se, durante o nosso fazer em sala de aula, considerarmos o fato de que as atividades que os alunos conseguem realizar com a ajuda dos outros, do professor ou dos colegas é mais indicativo do desenvolvimento mental desses alunos do que o fato de realizarem as tarefas independentemente, com certeza, iremos redimensionar nossa prática. São essas idéais provenientes do conceito de zona de desenvolvimento proximal.

Por outro lado, na escola, nos envolvemos com conhecimento sistematizado, com conceitos científicos. E as idéias dos alunos, como podemos tratá-las na sala de aula? Qual a relação entre essas "idéias" e os conceitos científicos?

"O aprendizado", como nos diz Vygotsky (1993), "é uma das principais fontes de conceitos da criança em idade escolar e é também uma poderosa força que direciona o seu desenvolvimento, determinando o destino de todo o seu desenvolvimento mental. " (p. 74). E, ainda: "O aprendizado das crianças começa muito antes de elas freqüentarem a escola", segundo Vygotsky (1994), sendo que "qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidade (p. 110). (...)"

Vejamos o que ocorre com o conceito de **área**. Quando as crianças chegam à escola, certamente, já têm um conceito de área. Nas suas brincadeiras, cada criança delimita o "seu espaço" ou o "seu lugar". Nos momentos descritos nas páginas anteriores, quando o aluno descrevia o "raciocínio do pedreiro", utilizava o conceito de área estudado na escola, demonstrava uma certa habilidade com os cálculos e com as unidades envolvidas; estava, assim, interpretando uma situação do cotidiano com o auxílio de um conceito estudado na escola. O conceito cotidiano de área desse aluno já é mais abrangente que o citado inicialmente. Para completar, podemos dizer que, ao ter idéia de "medir o que vai dentro da caixinha", o aluno sabia o que era volume no seu dia-a-dia, sabia que a capacidade da caixa de água instalada em sua casa era de 1.500 l, sabia que a capacidade das caixas de leite é 900 ml etc... O que não conseguia, ainda, era definir volume e operar corretamente com as unidades, por exemplo.

Para Vygotsky (1993) "a criança adquire consciência dos seus conceitos espontâneos relativamente tarde; a capacidade de defini-los por meio de palavras, de operar com eles à vontade, aparece muito tempo depois de ter adquirido os conceitos. Ela possui o conceito ( isto é, conhece o objeto ao qual o conceito se refere), mas não está consciente do seu próprio ato de pensamento." (p. 93).

No caso, quando obtivemos a fórmula para a área total do paralelepípedo, percebi que o aluno centrava a sua atenção no próprio ato do pensamento, ele refletia ou, ainda, pensava sobre o seu pensamento, envolvido numa riqueza de conteúdo proveniente da experiência pessoal e despertada, graças ao contexto, que facilita o resgate de conceitos cotidianos, a aquisição de um novo conceito científico e, conseqüentemente, o relacionamento entre eles ou, mais especificamente, o movimento de um conceito científico sobre um conceito cotidiano.

Recorrendo às idéias de Vygotsky (1993) sobre os conceitos científicos, que a criança adquire na escola, observamos que "a relação com o objeto é mediada, desde o início, por algum outro conceito" (p. 80); na verdade, "rudimentos de sistematização entram na mente da criança, por meio de contatos com conceitos científicos e depois são transferidos para os conceitos cotidianos, mudando a sua estrutura de cima para baixo" (p. 80). E, ainda, com relação aos conceitos cotidianos (ou espontâneos) acrescento, em concordância com o mesmo autor, que eles começam a se formar em termos das experiências e estão vinculados à palavra. Para esclarecer a colocação acima, a respeito da atividade contextualizada, convém citar ainda que "pode-se remontar a origem de um conceito espontâneo a um confronto com uma situação concreta, ao passo que um conceito científico envolve, desde o início, uma atitude " mediada" em relação ao seu objeto." (p. 93). E mais, "a noção de conceito científico implica uma certa posição em relação a outros conceitos, isto é, um lugar dentro de um sistema de conceitos." (p. 80).

Quando da aquisição de um conceito científico, então, os conceitos cotidianos ganham mais abrangência ou maior generalidade, como o que ocorre com os conceitos de área e volume, já mencionados. Ao adquirir habilidades para trabalhar com área lateral de sólidos geométricos, área lateral de cilindros, por exemplo, certamente, o conceito cotidiano de área desses alunos terá um maior grau de generalidade. E, ainda, ao envolver densidade demográfica, que é a razão entre o número de habitantes por unidade de área, você está mostrando a relação do conceito **área** dentro de um sistema de conceitos. E é nessa relação que tal conceito vai ganhando corpo. Assim, à medida que o aluno vai-se envolvendo com o conceito em níveis diferenciados, o seu conceito cotidiano de área vai-se modificando, vai-se tornando mais abrangente e tornando-se compreensível em níveis de representação mais complexos. No entanto, no nosso dia-a-dia, usamos os nossos conceitos cotidianos em níveis de generalização diferenciados, ou seja, em níveis adequados para nos comunicarmos.

Outro aspecto interessante é que o contexto possibilita as interações entre os colegas e entre os alunos e o professor, resgata "falas" que, mesmo não sendo prolongadas, podem reviver outros diálogos ou situações especiais que envolviam a mesma idéia agora desenvolvida, o que é importante, pois, de acordo com Vygotsky, as representações dos conceitos científicos nascem, de forma marcante, sob a influência de pessoas que rodeiam a criança e eles não são assimilados prontos e acabados, mas são por ela reelaborados.

Segundo Vygotsky (1993), o desenvolvimento dos conceitos cotidianos e o desenvolvimento de conceitos científicos são processos que "se relacionam e se influenciam constantemente. Fazem parte de um único processo: o desenvolvimento da formação de conceitos, que é afetado por diferentes condições externas e internas, mas que é essencialmente um processo unitário e não conflituoso entre formas de intelecção antagônicas e mutuamente exclusivas."(p. 74).

Voltemos ao conceito **área**. A palavra área, nas séries iniciais, está relacionada com o "tamanho"de uma região que ele delimitou.

Seria razoável, então, numa quinta série, propormos que o aluno calculasse a área da região delimitada pela figura 4.

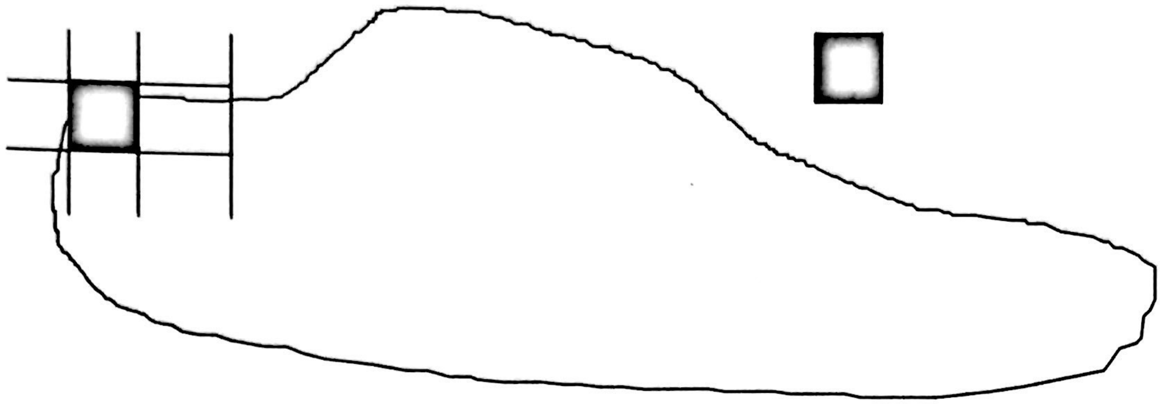

***Figura 4***

Nessa atividade, o aluno concluiria pela necessidade de tomar uma "região padrão" para cobrir a região delimitada pela figura 4, que poderia ser, por exemplo, uma região tal como a figura destacada acima.

A noção de área integral de uma região pode ser trabalhada a partir desse momento. Vejam que, quanto menor for a região escolhida como unidade, melhor "cobriremos" a região especificada acima. Não vou me alongar agora nessa exposição, mas adianto que essa idéia é a utilizada em Integral de Riemann.

Na verdade, provavelmente, como o aluno, na escola, se envolveu com o conceito de área , não da forma citada, se você investigar os significados que ele atribui à palavra área, certamente, lhe dirá: *' 'Ah! é lado vezes lado",* ou *" a área do triângulo é base vezes altura dividido por dois",* e assim por diante. O aluno ter-se-á distanciado da idéia inicial e recorre às fórmulas para expressar as suas idéias.

Ao compreendermos as idéias de Vygotsky sobre o processo de formação de conceitos e a importância da função da palavra nesse processo, certamente iremos investigar os significados que os alunos atribuem às palavras e tentar resgatá-los, através de atividades contextualizadas.

Na tentativa de esclarecer a questão do contexto, consideremos o que Pino (1991) nos diz: "A evolução progressiva dos vários níveis de generalização do significado das palavras e dos correspondentes níveis de desenvolvimento da interação social (dois processos interligados) está relacionada, segundo Vygotsky, com dois usos distintos dos signos lingüísticos: indicar ou mostrar o objeto ( função indexical) e representá-lo ( função simbólicä"(p.38).

Ainda de acordo com o mesmo autor, a primeira (função da palavra) supõe a presença do objeto e toma-o na sua individualidade, e a segunda implica a ausência do objeto, tornando-se presente através da sua representação (signo) e toma o objeto na sua generalidade. Nas palavras de Pino ( 1991): "Ambas as funções têm a ver com os processos de contextualização/descontextualização. A contextualização (...) confere aos significados das palavras uma significação concreta e particularizada. (...) A descontextualização, ao contrário, torna os significados representantes abstratos de totalidades genéricas (p. 38) (...)"

Convém destacar que, de acordo com as idéias acima, o contexto em uma atividade de aula permite que um conceito seja desenvolvido em meio a um processo de contextualização/descontextualização.

O contexto permite que se estabeleça, em aula, um ambiente propício a negociações de significados para as palavras, a fim de que, juntos, alunos e professor, caminhemos no processo de formação de conceitos com um significado compartilhado, porque o contexto faz emergir em significados já instituídos, possibilitando, assim, a eleição de um significado compartilhado e também adequado.

Por outro lado, Pino ( 1991) escreve que "o caráter generalizante do significado das palavras permite as duas funções principais da linguagem que a articulam com o pensamento: a comunicativa e a representativa.(...) Tanto a função comunicativa quanto a representativa devem ter referenciais significativos comuns" (p. 38).

Assim, parte da atividade (observar abaixo da figura 2 e da figura 3) na qual a linguagem coloquial aparece em paralelo com a linguagem simbólica é, também, pertinente por estabelecer referenciais significativos comuns.

No ensino de Matemática, deparamos com dois momentos articulados em que se trava uma batalha entre significados ( os instituídos pela nossa língua e os instituídos pela Matemática, outra linguagem) e, se não a percebermos, contribuiremos ainda mais para a construção de uma visão que coloca a Matemática como um saber inacessível, também pela dificuldade imposta pela nossa língua. A Matemática é uma linguagem que se utiliza de outros signos distintos da "palavra"; sendo assim, recorro também a algumas idéias de Peirce, para tentar fundamentar os momentos de aula descritos.

Assim, há outras considerações pertinentes ao momento da atividade mencionado acima ou para situações similares. Naquela situação, pude perceber um certo desconforto, por parte de alguns alunos, que me diziam que poderíamos interromper a atividade no momento em que concluíssemos os cálculos. "Por que continuar, professora? Colocar letras complica tudo!".

Na verdade, uma idéia conquista um valor diferenciado em nossa mente, quando se faz signo. Através dos signos as idéias caminham para outras mentes e, por outro lado, desencadeiam em nossa mente um processo de construção de novos signos que dependem dos significados diferenciados que atribuímos aos signos já internalizados. Com os cálculos, nossa mente pára na simples constatação!

Vejam que nos momentos de aula relatados, ''o raciocínio do pedreiro" é o ponto de partida e pode ser revisitado nas diversas etapas da atividade. A atividade não foi concluída, assim que realizamos os cálculos! Podemos dizer que a atividade relatada se torna autodirigida.

Quando digo que a atividade é autodirigida, estou considerando que o "raciocínio do pedreiro" (ou o contexto ) que o aluno tem em mente, orienta-o na elaboração dos diagramas (figura 1 e figura 2), e estes orientam-no na obtenção das fórmulas para a área da superfície total do paralelepípedo retângulo e do cubo (outros signos). Tais signos vão adquirindo maior grau de complexidade e a construção deles pelo aluno é facilitada pelo contexto; conseqüentemente, ele poderá ampliar a sua capacidade sistematizante/generalizante. Como podemos destacar que a construção de tais signos é facilitada pelo contexto?

Observemos que as letras **a**, **b** e **c** são signos denominados índices. A atividade apresentada da forma citada abaixo da figura 2 e da figura 3, ou seja, exibindo a linguagem coloquial em paralelo com a linguagem simbólica, utilizando os signos **a**, **b**, **c** e **At**, é pertinente, uma vez que envolve signos indiciais e, segundo Peirce (1997), *"psicologicamente, a ação dos índices depende de uma associação por contigüidade, e não de uma associação de semelhança ou de operações intelectuais."*(p. 76)

O paralelepípedo retângulo (figura 1) e a parte lateral da cozinha planificada (figura 2) são signos denominados hipoícones. Para a construção de tais signos, o contexto é importante por permitir "checagens" constantes com o real.

Quanto às fórmulas algébricas, signos denominados ícones ( **At = 2 ( ab+ ac+ bc)**, por exemplo), a atividade relatada, graças ao contexto, torna as relações entre as quantidades envolvidas (medidas do comprimento, da largura, da altura e da área) visíveis, ou seja, faz com que os caracteres ( **a**, **b**, **c**, no exemplo) se apresentem nas fórmulas como coisas. Sendo assim, quando o aluno exibe tal signo, ele é capaz de interpretá-lo, ou seja, ele é capaz de ler nesse o movimento do fenômeno estudado, já que o signo revela também o movimento do seu pensamento, devido ao envolvimento do aluno, como o especificado na atividade, ao construí-lo.

É interessante mencionar que, segundo Peirce (1977),

> (...)uma fórmula algébrica é um ícone, tornada tal pelas regras de comutação, associação e distribuição dos símbolos. (...) Dado um signo convencional ou um outro signo geral de um objeto, para deduzir-se qualquer outra verdade além da que ela explicitamente significa, é necessário, em todos os casos, substituir esse símbolo por um ícone. Esta capacidade de revelar verdades insuspeitadas é exatamente aquela na qual consiste a utilidade das fórmulas algébricas, de tal modo que o caráter icônico é o que prevalece ( p. 65).

Pelas breves considerações acima, vislumbro que um "olhar semiótico" para a Matemática poderá ser muito proveitoso para o professor, na sua tarefa de ensiná-la.

## *3. Considerações finais*

Para concluir esta tentativa de fundamentação teórica, gostaria de mencionar que as idéias de Vygotsky com relação ao processo de formação de conceitos adquirem concretude nesses momentos de aula contextualizados. E ainda: o contexto possibilita uma interação entre os alunos e entre os alunos e o professor, auxiliando o professor na percepção das diferentes zonas de desenvolvimento proximal. Se o professor conduzir a atividade de modo a desencadear o movimento do que está na zona de desenvolvimento proximal para o nível de desenvolvimento real, estará propiciando um "bom ensino", parafraseando Vygotsky, para quem o bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento.

Por outro lado, vislumbro a possibilidade de que, em uma atividade contextualizada, a construção de outros signos, distintos da palavra, pode se tornar mais significativa para o aluno.

## *REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

*1.* PEIRCE, Charles S. **Semiótica**. São Paulo : Perspectiva, 1977.

*2.* PINO, Angel. O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. **CADERNO CEDES,** Campinas, n. 24 1991.

*3.* SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica?** São Paulo: Brasiliense, 1983.

*4.* VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo : Martins Fontes, 1983.

*5.* —. **A formação social da mente**. São Paulo : Martins Fontes, 1994.