

## **A FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: UM OLHAR PELO VIÉS DA RELAÇÃO INTERFUNCIONAL ENTRE PENSAMENTO E LINGUAGEM**

*Franciele Catelan Cardoso<sup>1</sup>*

*Mariele Josiane Fuchs<sup>2</sup>*

**Resumo:** Esta produção é decorrente de estudos realizados no segundo semestre de 2011, na disciplina Pesquisa Educacional com ênfase na Abordagem Histórico-Cultural – parte I, do programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, embasada nas obras de Vigotski (2007, 2008), através da qual objetivamos verificar o modo como o ensino no contexto escolar pode proporcionar aos educandos a construção e apropriação/significação dos conhecimentos científicos no que tange a Matemática, considerando a relação interfuncional entre pensamento e linguagem. Dessa forma, evidenciamos que o trabalho docente no ato de ensinar matemática para apropriação de conhecimentos vai além de ensinar técnicas, visto a necessidade de negociação e produção de significados para as palavras por meio de processos interativos entre os sujeitos, desencadeados através da linguagem.

**Palavras-Chave:** Escola; Educação Matemática; Ensino e Aprendizagem; Mediação/Interação; Formação conceitual.

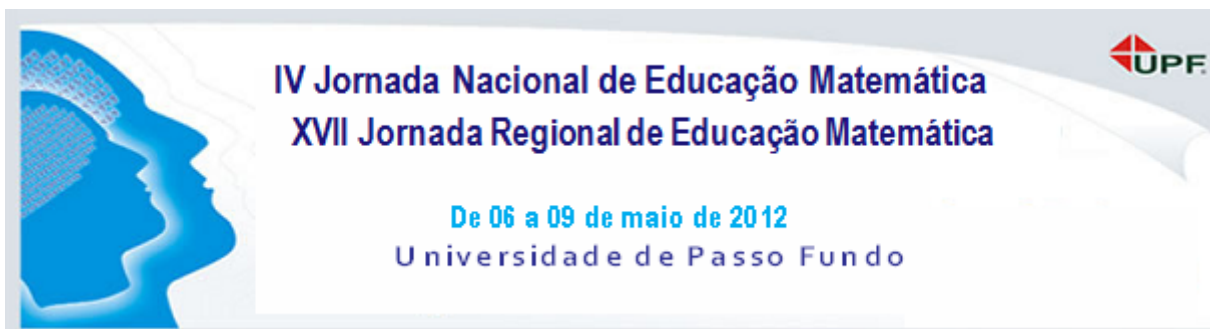
### **Algumas considerações sobre a Escola e sua função social**

A escola se constitui em uma instituição educativa que se difere de outros espaços de aprendizagem, visto que possui sua especificidade por apresentar um contexto linguístico diferenciado. O que se aprende fora da escola não é o mesmo que se enfatiza em seu espaço interno, uma vez que cabe a ela a função de abordar o conhecimento científico, trabalhar com objetos de saber socialmente instituídos, para que os sujeitos aprendizes possam compreender

---

<sup>1</sup> Licenciada em Matemática pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI/Santiago (2010); mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências pela Unijuí; integrante do GEEM - Grupo de Estudos em Educação Matemática da Unijuí. Email: francielecatelan@gmail.com.

<sup>2</sup> Licenciada em Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul-UNIJUÍ/Santa Rosa (2010); mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências pela Unijuí (2011) e integrante do GEEM - Grupo de Estudos em Educação Matemática da Unijuí. Email: mariele.fuchs@unijui.edu.br.



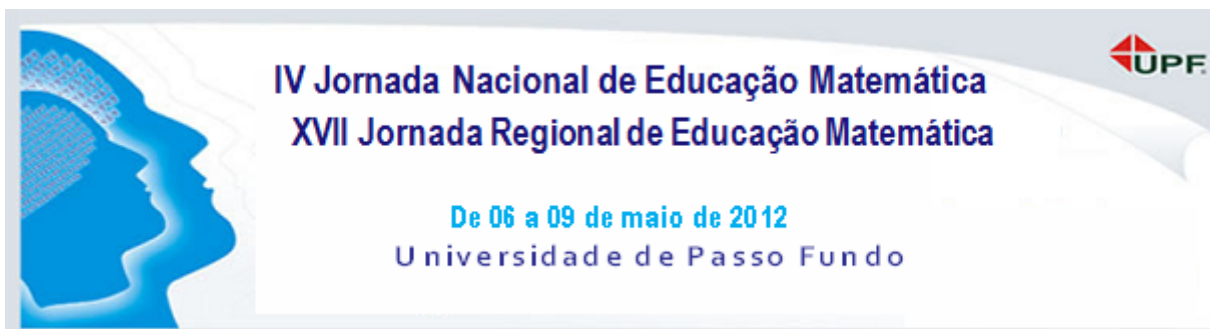
e atuar em meio ao mundo sociocultural. Portanto, no contexto educativo escolar é preciso transcender aquele conhecimento cotidiano que o aluno já sabe desencadeando o ensino de palavras, conceitos com significação, proporcionando a ele a apropriação do conhecimento científico. Diante desse contexto, o processo de aprender e de ensinar Matemática acaba por envolver alguns fatores como a interação social entre os diversos e diferentes sujeitos que fazem parte da escola e, além disso, a mediação dos conhecimentos e saberes desses sujeitos a fim de proporcionar a produção de significados através de uma linguagem específica.

Em virtude disso, durante o processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar é necessário que se leve em conta a maneira como se desenvolve a elaboração conceitual, pois para que a criança seja capaz de significar um conceito ela precisa dos conceitos já apreendidos anteriormente, num processo de generalizações conceituais em que uma significação é subsidiada por outra. Nesse processo é importante que o professor tenha a compreensão da diferença entre os conceitos cotidianos e os científicos, uma vez que os diferentes tipos de interações produzem conceitos específicos.

Dessa forma, optamos em aprofundar essas ideias no que tange o processo de ensino e aprendizagem da Matemática partindo de alguns estudos de Vigotski (2007, 2008) acerca da construção e apropriação/significação dos conhecimentos científicos, pelo viés da relação interfuncional entre pensamento e linguagem.

### **O processo de formação/negociação de conceitos no espaço educativo escolar**

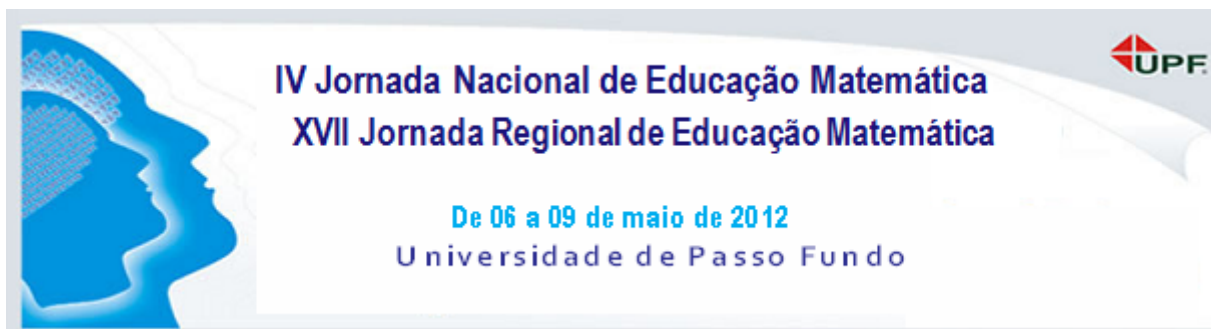
É no contexto cotidiano que a criança tem suas primeiras experiências formais e informais, desenvolvendo assim suas primeiras noções matemáticas. Por esse motivo, no espaço educativo escolar o professor precisa planejar e desenvolver seu trabalho considerando esses conceitos e vivências do cotidiano do aluno. No entanto o foco, ou melhor, o ponto de chegada desse trabalho é a elaboração e significação por parte do educando dos conhecimentos científicos, visto que é essa a função social da escola. Nesse sentido, podemos perceber que existem dois tipos distintos de conceitos: os cotidianos e os científicos. Conforme afirma Vigotski (2008), podemos estabelecer uma diferenciação entre os conceitos



do cotidiano e os científicos, que apesar de estarem inter-relacionados conforme sua dinâmica e desenvolvimento seguem por caminhos diferentes.

Para o autor, os conceitos cotidianos são desenvolvidos a partir de experiências adquiridas na convivência diária, estando relacionados a situações que ocorrem no contexto em que o indivíduo convive e cria estruturas necessárias para o surgimento das propriedades inferiores e elementares dos conceitos. Em contraposição, os conceitos científicos são formados independentes do contexto e aprendidos em situação formal de educação. Estes conceitos, por sua vez, exigem que o indivíduo estabeleça um nível de abstração regido por leis, princípios e teorias que são desenvolvidas por meio da linguagem e reflexão, exigindo que o nível de atenção seja intencional e voluntário, pois “somente o domínio da abstração, combinado com o pensamento por complexos [preparatória de habilidades mentais do desenvolvimento do pensamento conceitual] em sua fase mais avançada, permite à criança progredir até a formação dos conceitos verdadeiros” (Vigotski 2008, p.98). Logo, notamos que a formação do conceito ocorre quando elos e relações são abstraídos e sistematizados, e a “síntese abstrata daí resultante torna-se principal instrumento do pensamento” (Idem).

Dessa maneira, podemos dizer que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, pois permitem o desenvolvimento dos conceitos cotidianos, estruturando o pensamento de forma a apreender as propriedades superiores do conceito (VIGOTSKI, 2008). Na Matemática, por exemplo, ao apropriar-se das estruturas algébricas para o desenvolvimento do princípio da comutatividade, o indivíduo está utilizando um conhecimento mais elaborado, obtido a partir da abstração e generalização de um conhecimento elementar que é o da contagem. Diante disso, podemos concluir que o processo de construção e apropriação do conhecimento matemático se constitui um importante elo entre a realidade e a ciência, bem como o desenvolvimento dos raciocínios, das demonstrações e abstrações relacionadas a esse conhecimento e que foram se constituindo/desenvolvendo ao longo do desenvolvimento sócio-cultural da humanidade através de inúmeras maneiras de mediação (DAMÁZIO, 2000 apud ALMEIDA E DAMÁZIO, 2009).

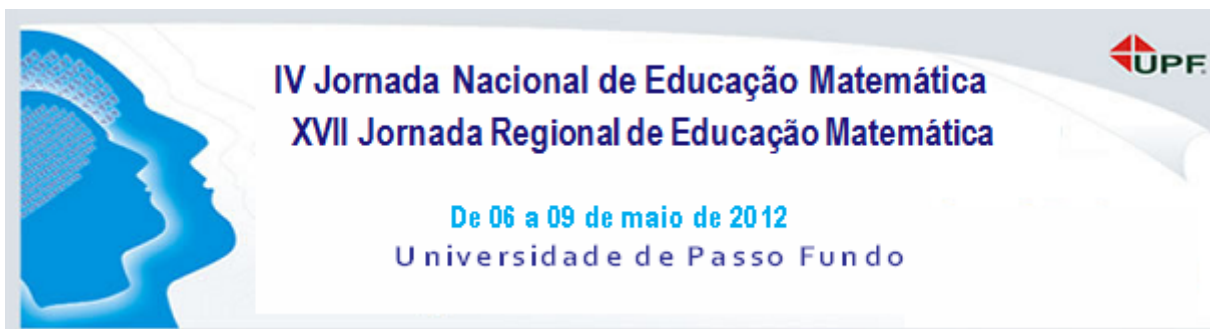


Vale ressaltar que não se pode garantir que há a apropriação de um conceito científico quando o aluno consegue indicar os seus atributos e definição. Torna-se necessário que ele seja capaz de aplicá-lo na solução de problemas, sendo esse seu papel e sua diferença primordial em relação aos conceitos cotidianos. Assim, cabe a escola o papel de proporcionar a formação dessa estrutura mental do pensamento abstrato no processo de aprendizado, visto que este “é mais do que a aquisição de capacidade para pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas”, não podendo “ser reduzido simplesmente à formação de habilidades”, à medida que “incorpora uma ordem intelectual que torna possível a transferência de princípios gerais descobertos durante a solução de uma tarefa para várias outras tarefas” (VIGOTSKI, p.92-93, 2007).

Nesse sentido, podemos dizer que, quando a criança se apropria das significações de conceitos científicos trabalhados na escola, ela é capaz de estabelecer relações com um objeto mediada por um conceito. Assim, um novo conceito ou uma nova generalização surge, sempre com base em conceitos ou generalizações anteriores. Isso se acentua quando falamos no âmbito da Matemática, uma vez que sem nenhuma relação definida com outros conceitos, é impossível significar cientificamente um objeto do saber matemático, como por exemplo, “medida de superfície”, visto que tal conceito “está inserido em uma rede de significações”. Nas palavras de Vigotski, num *sistema conceitual* (BATTISTI e NEHRING, 2009, p.199).

### **O elo entre mediação e apropriação de conhecimento**

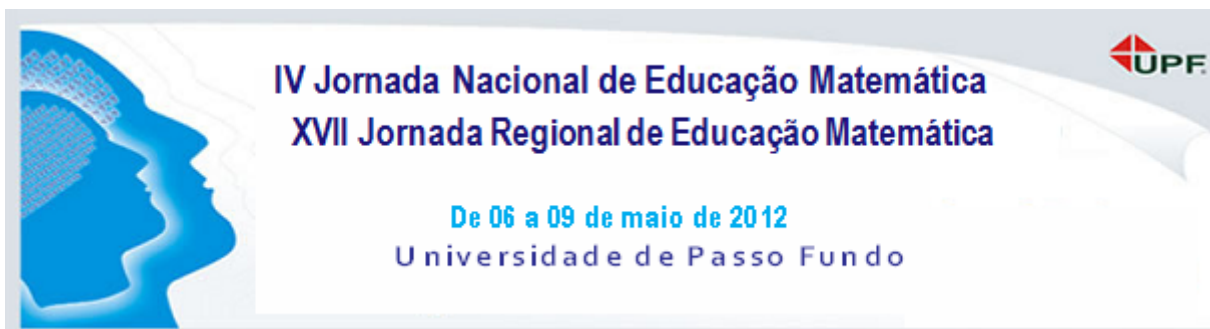
Para que a criança comece a entender o mundo é preciso que alguém faça a mediação dos significados que a permitam pensar sobre o contexto a sua volta. Com isso, precisa do conhecimento científico para entender/compreender o cotidiano, pois a partir do momento que ocorre a apropriação desse conhecimento ela é capaz de olhar a realidade com outro ponto de vista, com um novo nível de abstração. Dessa forma, tendo que o conhecimento científico se dá por meio da interação entre aquele que sabe e ensina e o que não sabe, “a educação e o ensino são considerados formas universais de mediação cultural para o desenvolvimento humano” (CEDRO, MORAES e ROSA, 2010, p. 428).



A apropriação dos conhecimentos científicos – pensamento abstrato – pressupõe uma mediação no processo de desenvolvimento do pensamento, pois a aprendizagem compreende a interação entre as pessoas, a qual é feita por meio de signos (linguagem oral e escrita). No entendimento de Vigotski (2007), signos são palavras com significado, ao passo que significado é o sentido partilhado de uma palavra, sendo esse sentido produzido na interação. O processo de desenvolvimento da formação de conceitos, na perspectiva vigotskiana, é conduzido pelo uso de palavras – denominadas como meios – as quais são generalizações, isto é, são conceitos, sendo esses caracterizados como abstrações. Nesse sentido, sabemos que o ensino direto de conceitos através de mera transmissão do professor ao aluno resulta no fracasso do aprendizado, visto que se apresenta com um verbalismo vazio, uma memorização e repetição de palavras pelo aluno sem significação para o mesmo.

Isso porque o processo de formação de conceitos, como afirma Vigotski (2008) pressupõe o desenvolvimento de várias funções intelectuais, como “atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar” e, por esse motivo, o processo “é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento, só pode ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário” (p.104). Em virtude disso, notamos a necessidade de preparar a mente humana, ensinando os conceitos abstratos desde cedo de forma progressiva para que seja possível desenvolver o pensamento por complexos e por conceitos nos indivíduos.

Entretanto é importante que consideremos o fato de que as situações de aprendizagens propostas para a criança que está em fase escolar já têm uma história precedente. A exemplo disso podemos citar o estudo da aritmética, pois antes mesmo da criança frequentar a escola ela já se deparou com situações de contagem, efetuando operações matemáticas. No entanto, na escola o objetivo é de proporcionar a apreensão do conceito científico, incluindo aspectos específicos e fundamentais para o desenvolvimento da criança e que a tornam capaz de mobilizá-los diante de outras situações que exigem a utilização desses conhecimentos (VIGOTSKI, 2007).

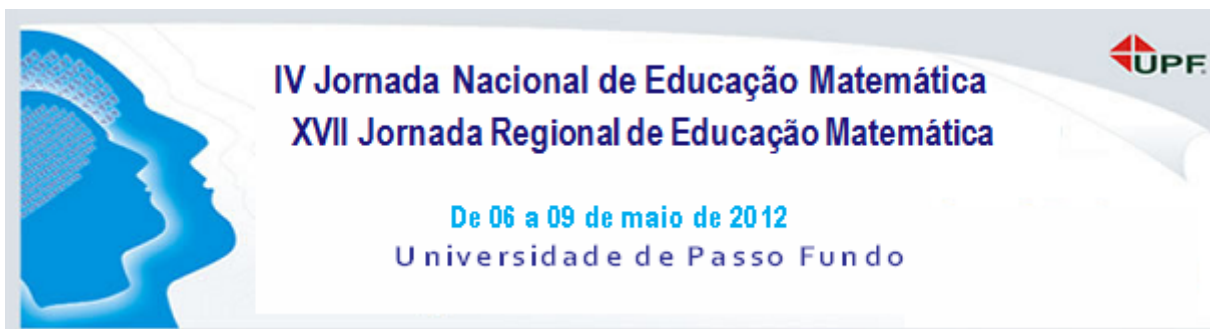


Considerando que a apropriação do conhecimento ocorre então do social para o individual e está relacionada com a elaboração dos conceitos científicos que auxiliam no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, temos que na fase escolar o aprendizado necessita ser compatível com o nível de desenvolvimento da criança, fato este que demanda determinar esses níveis.

Ao pensarmos nos conhecimentos matemáticos reafirmamos essa ideia, uma vez que a apropriação desses objetos de saber não ocorre somente no plano individual. Sua constituição se dá no processo histórico do ser humano pelo fato de ele ser um indivíduo sociocultural e, por esse motivo, o movimento de significação e apreensão dos conhecimentos da prática social é sempre mediado pelas relações entre os indivíduos. Vale lembrar que essas relações/interações constituem as pessoas, são interiorizadas; o significado que cada um destina é diferente e, por isso, se singularizam. Logo, nesse processo de significação do conceito, a mediação por parte do professor se faz determinante, pois é ele quem domina e utiliza o objeto do conhecimento matemático. Além disso, sabemos que nesse movimento de interação, para que ocorra a apropriação do conceito, se faz necessária a mediação por meio de instrumentos e signos.

Temos ainda, conforme Vigotski (2008), que o ser humano é movido pela necessidade. Em decorrência disso, no contexto pedagógico é fundamental que o professor consiga desencadear propostas metodológicas, desenvolvendo situações em que o aluno se sinta mobilizado, instigando-o a trazer/partilhar seu conhecimento em meio às interações para que possa questioná-lo a fim de desencadear o desejo em aprender. Isso, por sua vez, permite a mudança e a busca pela evolução dos significados, alcançando novos níveis de sistematização.

Com relação a isso é importante destacarmos a necessidade em haver uma assimetria entre professor e aluno no desencadear do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, o professor precisa estar à frente do aluno, com níveis de saberes mais elevados em relação aos conhecimentos estudados. Isso porque, para que ocorra a relação pedagógica, o docente



precisa estar num nível de pré-conhecimento em relação ao objeto de saber, uma vez que nas interações em sala de aula o aluno se apresenta como interativo e propositivo.

### **Ação docente na Zona de Desenvolvimento Proximal**

Ao estabelecer uma relação pedagógica em que esteja presente a assimetria entre as capacidades mentais dos sujeitos envolvidos – professor e aluno – o professor estará atuando na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que se caracteriza como sendo

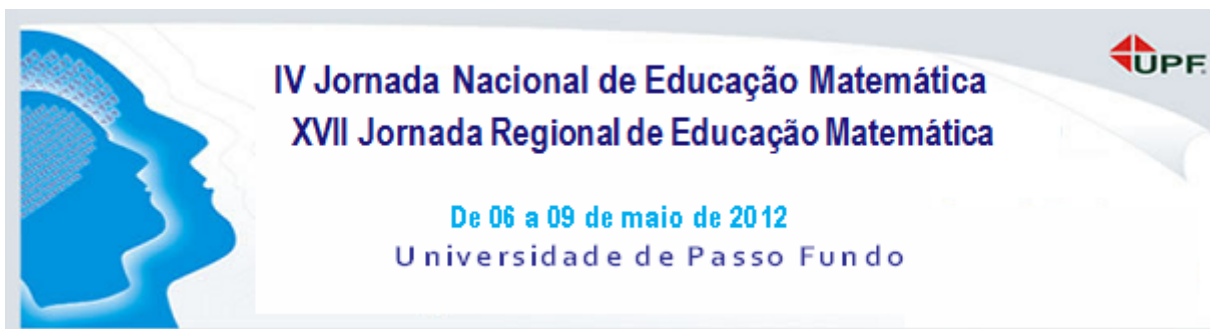
[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VIGOTSKI, 2007, p.97).

Portanto, o primeiro nível é o chamado de Zona de Desenvolvimento Real, que seria o nível em que o aluno tem a capacidade de realizar certas atividades sem a mediação, de maneira autônoma, a partir de conceitos cotidianos e ciclos de desenvolvimento já completados. Já o segundo nível é Zona de Desenvolvimento Proximal, na qual ocorre a mediação dos conceitos quando o sujeito mais experiente atua como mediador, utilizando também os conceitos cotidianos para a mediação, permitindo o desencadear das interações e trocas de experiência.

Em decorrência disso, a ação pedagógica se dá na Zona de Desenvolvimento Proximal, conforme uma leitura de Maldaner (2011) referente à obra de Vigotski<sup>3</sup>, uma vez que o professor faz mediações, concede pistas e dicas durante o processo de ensino, ou seja, cria processos interativos entre ele e seus alunos, sujeitos com níveis de conhecimentos diferentes. Entretanto, vale ressaltar que compete ao professor atuar na Zona de Desenvolvimento Proximal de seus alunos procurando conhecer o que o aluno já faz sozinho e perceber o que pode realizar com seu auxílio, para que possa no decorrer do processo fazer perguntas pertinentes que permitirão provocar o desequilíbrio na sua estrutura cognitiva, em

---

<sup>3</sup> Com base na aula proferida pelo professor doutor Otavio Aloisio Maldaner durante o componente curricular “Pesquisa educacional com ênfase na abordagem histórico-cultural” – parte I, na seguinte data: 29/11/2011.



busca de uma nova estruturação que o possibilite apropriar-se das significações conceituais e avançar em sua aprendizagem.

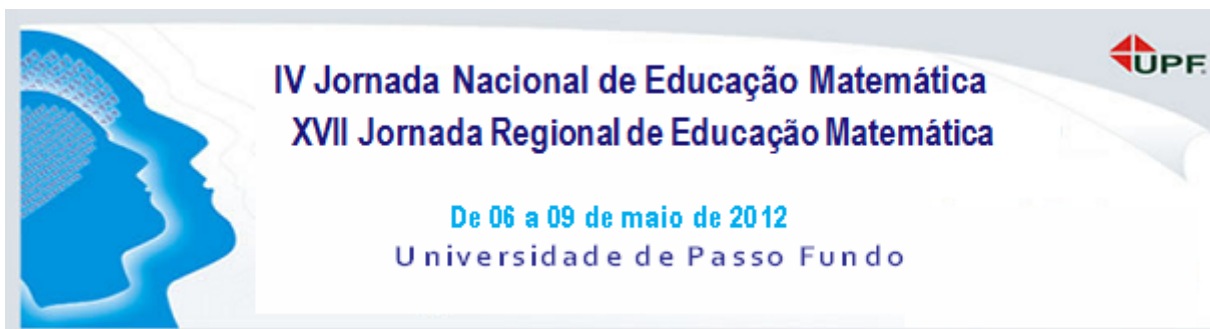
Referente à aprendizagem dos conceitos matemáticos podemos evidenciar que ocorrem na Zona de Desenvolvimento Proximal, visto que para o aluno não faz sentido aprender o que já conhece (Zona de Desenvolvimento Real), mas sim apropriar-se de algo novo, que ocasione rupturas em seu saber prévio a fim de desencadear novos saberes.

Todavia, ao retratarmos sobre a Matemática e seu ensino no contexto escolar, dados empíricos revelam que, muitas vezes, na busca por resultados quantitativos, e no entendimento por parte de alguns profissionais de que a aprendizagem ocorre de maneira imediata, ocorre a percepção que alguns alunos não tenham a capacidade de apropriar-se das várias significações do objeto ou dos conceitos matemáticos. Nesse sentido é importante considerar que a apropriação dos conceitos matemáticos ocorre de maneira intersubjetiva.

De acordo com Vigotski (2008) na formação do pensamento matemático a criança desenvolve inicialmente o pensamento aritmético e, a partir disso, o autor relata três fases de desenvolvimento. A primeira fase seria a aritmética natural na qual a criança não cria princípio de ordenação para distinguir quantidades, seus critérios são rudimentares; na segunda fase ocorre o que seria a aritmética mediada, quando a criança desenvolve estratégias visuais e manipuláveis para realizar suas ordenações, ela raciocina segundo a visualização de elementos, à medida que nesse momento a criança está desenvolvendo a capacidade de pensamento por complexos, isto é, capacidade de estabelecer comparações e relações com bases empíricas. Por fim, a terceira fase pode ser chamada de aritmética cultural, na qual a criança adota princípios que foram historicamente sistematizados. Logo, esse é o momento em que o cálculo se apoia em operações e mediações que são exclusivamente mentais, uma vez que a criança consegue sintetizar os atributos abstraídos de conceitos anteriores e os relaciona com a realidade que a cerca.

Cabe ressaltar que durante essas fases do processo de desenvolvimento do pensamento aritmético podem ocorrer diversos equívocos. Na passagem de um nível para outro podem ocorrer conflitos que se acentuam no desenvolvimento do pensamento algébrico. Essas





dificuldades podem ocorrer pelo fato dos conceitos não se desenvolverem de forma linear e independente, pois é um processo no qual não é possível determinar o seu fim.

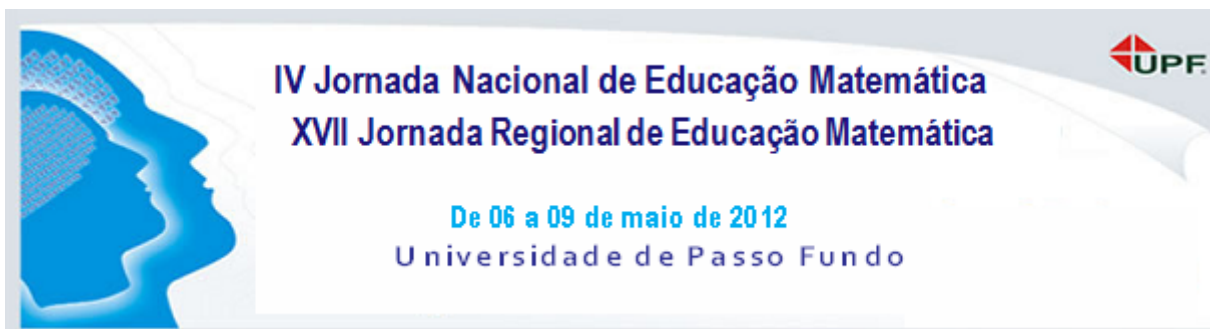
Desse modo, as dificuldades que surgem durante o processo de apropriação dos conceitos matemáticos devem ser vistas como obstáculos, os quais podem ser atrelados aos que a humanidade precisou superar no processo de produção dos conhecimentos e que ainda são inevitáveis, uma vez que seu caráter é cognitivo, histórico e epistemológico, o que permite que esses conhecimentos se modifiquem e se transformem.

### **Algumas considerações...**

Com base nas discussões presentes nessa escrita, podemos afirmar que em qualquer situação que envolva o ensino e a apropriação dos conhecimentos, especialmente os matemáticos, podem ocorrer dificuldades na elaboração dos conceitos. Entretanto a superação dessas dificuldades depende da maneira como o professor desenvolve as atividades de ensino para que o aluno se aproprie dos significados.

Segundo Pais (2006 p. 61-62), ensinar matemática através da memorização de regras, modelos e repetição de fórmulas, sem o envolvimento e compreensão do aluno, não parece uma estratégia eficiente. É fundamental que o professor, por meio do processo de mediação, desencadeie atividades que ampliem a interatividade entre os alunos e possibilitem articulações entre representações, linguagens e conhecimentos. Com isso, o ato de ensinar matemática vai além de ensinar técnicas, visto que está relacionado à capacidade de interpretação, análise, síntese e negociação, que se dão a partir da linguagem. Esta, por sua vez, permite a interação, a qual garante a negociação e a produção de significados para as palavras, que passam vir a integrar um sistema simbólico, tornando-se signos representando níveis superiores de generalidade e de sistematização.

Nessa perspectiva, percebemos a importância do papel do educador nos ambientes escolares, visto que o sucesso da aprendizagem está intimamente ligado aos processos interativos entre os diferentes sujeitos que compõem a sala de aula, os conceitos envolvidos e



suas significações, bem como às formas de mediação em sua atuação docente nesse espaço formal de ensino.

### Referências

ALMEIDA, O.R. DAMÁZIO, A. Uma Abordagem Histórico-Cultural Dos Conceitos Numéricos Cotidianos De Crianças Da Educação Infantil. In: *Contrapontos* vol. 9, nº 3. Itajaí/SC, set/dez 2009, pp. 65 – 78.

BATTISTI, I.K, NEHRING, C.M. A sistematicidade no processo de significação de conceitos matemáticos-Abordagem histórico-cultural. In: *Cadernos de Educação*. FaE/PPGE/UFPel, nº32, Pelotas/RS, Jan/abr 2009, pp.197 – 210.

CEDRO, W. L.; MORAES, S. P. G.; ROSA, J. E . Atividade de ensino e o desenvolvimento do pensamento teórico em matemática. In: *Ciência & Educação* (Bauru), vol. 16, núm. 2, 2010, pp. 427-445. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. São Paulo, Brasil.

PAIS, L. C. *Ensinar e aprender matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

VIGOTSKI, L. V. *Pensamento e Linguagem*. 4a. ed. Trad. Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

\_\_\_\_\_. *A Formação Social da Mente*. 7a. ed. Trad. José Cipolla Neto, Luis S. M. Barreto, Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 2007.