

**DISCIPLINA DE OFTALMOLOGIA DA FACULDADE DE MEDICINA DO ABC
CENTRO DE REFERÊNCIA EM DISTÚRBIOS DE APRENDIZAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DE APRENDIZAGEM**

MARISA HENRIQUES REZENDE

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB UM NOVO OLHAR

**SÃO PAULO/SP
2008**

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB UM NOVO OLHAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Pós-graduação do CRDA – Centro de Referência em Distúrbios de Aprendizagem, como exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Distúrbios de Aprendizagem sob orientação do Professor Mestre Robson Alves dos Santos.

**SÃO PAULO
2008**

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, Marcio Monteiro Alves, pela força espiritual, por seu amor, pessoa maravilhosa que é, nunca me deixou sucumbir diante das dificuldades.

Ao meu filho, Guilherme Rezende Monteiro Alves, pelas minhas ausências e pelo sorriso sempre de um verdadeiro amigo.

Às minhas grandes amigas, Fátima e Cristina, pelo apoio, força, incentivo, paciência, dedicação, disposição e pelas longas conversas e risadas.

À minha mãe, Maria da Conceição e ao meu pai, José Seixas, por toda a compreensão, carinho e orações pela minha vitória.

RESUMO

A Matemática sempre foi vista como o grande terror dos estudantes e é preciso ter um novo olhar sob a maneira de ensiná-la. Ela deve estar inserida no contexto geral da educação do adolescente e compete ao professor programar atividades que o motivem para a aprendizagem. É possível desencadear um trabalho pedagógico com jogos nas aulas de Matemática de maneira significativa na aquisição do conhecimento. Os jogos representam uma forma interessante de propor um problema, é como um simulador de situações que exige do aluno a criatividade na elaboração das estratégias e o planejamento de ações a fim de vencê-los.

Ao trabalharmos os conceitos matemáticos de forma lúdica direcionamos as situações para que aconteça a construção do conhecimento lógico-matemático, valorizando as observações interpretativas, a análise dos dados e o estabelecimento das relações entre as ações produzidas e suas conseqüências, favorecendo a apropriação de conceitos e a aprendizagem pela reflexão, aumentando assim a capacidade de pensar matematicamente.

Palavras-chave: jogos, aprendizagem, matemática.

Abstract

Math has always been seen as the big terror of students and it's necessary to have a different view on the way to teach it. Math must be inserted in the teenager general education context and the teacher must have activity plans that can motivate the learning. It's possible to combine pedagogical work with games in classes on a significant way on the acquisition of knowledge. The games represent an interesting way to propose a problem; it's like a simulation of situations that requires the student's creativity on creating strategies and planning actions in order to beat them. When working math concepts in a playful way, we direct the situations so that the building of logical-mathematical knowledge happens valuing the interpretative observations, the analysis of the data and the establishment of the relations between the produced actions and their consequences, favoring the appropriation of concepts and the learning by reflection increasing the capacity to think mathematically.

Key words: games, learning, mathematics.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	06
2. O ENSINO MATEMÁTICO	09
2.1 A evolução do ensino matemático	13
2.2 A linguagem matemática	13
2.3 A matemática em situações reais	16
2.4 A matemática e a interdisciplinaridade	18
2.5 Novas técnicas no ensino matemático	20
3. RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZAGEM	26
3.1 A importância da relação professor-aluno no ensino da matemática	26
3.2 A importância da formação do educador	29
3.3 A matemática sob o ponto de vista cognitivo	35
4. O LÚDICO E A MATEMÁTICA	40
4.1 Fundamentação teórica	40
4.2 A eficácia do lúdico no ensino da matemática	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho surgiu da preocupação com o repensar do processo educacional, onde temos, em nossas mãos, alunos ativos, inquietos e participantes. É preciso que haja mudanças na preparação desses alunos para a vida e não apenas para o mero acúmulo de informações, principalmente quando se trata do ensino da matemática.

É preciso, também, conscientizar o trabalho pedagógico para a importância da formação desses alunos como um todo, com sua afetividade, suas percepções, sua expressão, seu sentido, sua crítica, sua criatividade, seu interior... É possível orientar o aluno a ampliar seu referencial de mundo e a trabalhar com todas as linguagens (escrita, sonora, corporal, dramática, artística, etc.) e inteligências múltiplas, integrando-o e construindo sua própria visão do universo.

O brincar e o jogar são atos indispensáveis à saúde física, emocional e intelectual e sempre estiveram presentes em qualquer povo desde os mais remotos tempos. Através do jogo, a criança desenvolve a linguagem, o pensamento, a socialização, a iniciativa e a auto-estima, preparando-se para ser um cidadão capaz de enfrentar desafios e participar na construção de um mundo melhor. As brincadeiras possibilitam a relação da criança com o mundo externo, integrando estudos específicos sobre a importância do lúdico na formação da personalidade.

O jogo é reconhecido como meio de fornecer à criança um ambiente agradável, motivador, planejado e enriquecido, que possibilita a aprendizagem de várias habilidades e auxilia no processo ensino-aprendizagem, tanto no desenvolvimento psicomotor, isto é, no desenvolvimento da motricidade fina e

ampla, bem como no desenvolvimento de habilidades do pensamento, como a imaginação, a interpretação, a tomada de decisão, a criatividade, o levantamento de hipóteses, a obtenção e organização de dados e a aplicação dos fatos e dos princípios a novas situações que, por sua vez, acontecem quando jogamos, quando obedecemos a regras, quando vivenciamos conflitos numa competição, etc.

No campo social, os jogos permitem que grupos se estruturem, que as crianças estabeleçam relações de troca, que aprendam a esperar sua vez, que se acostumem a lidar com regras, conscientizando-se que podem ganhar ou perder. São métodos de ensino que estimulam as habilidades nos processos de construção do conhecimento.

O educador e a escola devem dar o devido valor aos jogos e brincadeiras pois a criança, neste contexto, se relaciona com o cotidiano e assim constrói sua identidade, a imagem de si e do mundo que a cerca.

Desta forma o jogo ganha espaço como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno. O jogo ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Percebe-se que se o professor não aprende com prazer não poderá ensinar com prazer, dando ênfase à formação lúdica: ensinar e sensibilizar o professor-aprendiz para que, através de atividades dinâmicas e desafiadoras, despertem no sujeito-aprendiz o gosto e a curiosidade pelo conhecimento.

Vários aspectos relevantes para a educação matemática podem ser invocados em favor de experiências lúdicas. Em primeiro lugar, idéias e relações importantes estão presentes numa enorme variedade de jogos e através destes

é possível um contato inicial e estimulante com tais idéias.

Jogos matemáticos são, portanto, uma forma de exploração da realidade.

Diante do exposto, o trabalho estrutura-se da seguinte forma:

O capítulo dois busca através de um pequeno referencial, as tendências que vem sendo exploradas pelo Ensino Matemático hoje, as quais serão comentadas: a evolução do ensino matemático, estudo analítico e comparativo, a linguagem e a matemática, a interdisciplinaridade e novas técnicas no ensino matemático.

No capítulo três saliento a relação ensino aprendizagem, ressaltando os seguintes conceitos: a importância da relação professor-aluno no ensino da matemática, a importância da formação do educador, a transposição didática e as diferentes representações semióticas que o professor de matemática poderá explorar em sua prática, principalmente através do uso de jogos didáticos.

O quarto e último capítulo falam exclusivamente sobre os jogos didáticos, o qual é foco do presente trabalho, onde abordo os principais fundamentos conceituais dos jogos didáticos, sua eficácia no processo ensino aprendizagem, seus objetivos, sua aplicação em sala de aula e sua utilização no ensino da matemática.

2. O ENSINO MATEMÁTICO

Quando se fala em ensino matemático ou educação matemática, trata-se das formas de trabalho que sinalizam mudanças no contexto da Educação Matemática.

Ao se mostrarem eficientes em sala de aula e ao serem utilizadas por muitos professores, estas formas de trabalho passam a ser consideradas como alternativas interessantes de uma inovação no ensinar.

É na busca por mudanças no ensino da Matemática que surgem práticas inovadoras e que se destacam como tendências em Educação Matemática. A pesquisa na Educação Matemática ao longo de sua história apontou caminhos que podem ser seguidos quando se pretende alcançar mudanças efetivas no processo ensino-aprendizagem. Estes caminhos passam a se consolidar como uma tendência, a partir do momento em que sua prática produz resultados positivos em sala de aula.

A educação matemática pode ser caracterizada como uma área de atuação que busca, a partir de referenciais teóricos consolidados, soluções e alternativas que inovem o ensino da Matemática.

De acordo com Carvalho (1994, p.81), *“a Educação Matemática é uma atividade essencialmente pluri e interdisciplinar. Constitui um grande arco, onde há lugar para pesquisas e trabalhos dos mais diferentes tipos”*.

Para Bicudo (1999, p.9), *“a educação matemática possui um campo de investigação e de ação muito amplo. Os pesquisadores devem sempre analisar criticamente suas ações com o intuito de perceber no que elas contribuem com a Educação Matemática do cidadão.”*

Portanto, pode-se dizer que a educação matemática é uma área de estudos e pesquisas que possui sólidas bases na Educação e na Matemática, mas que também está contextualizada em ambientes interdisciplinares. Por esse motivo, caracteriza-se como um campo de pesquisa amplo, que busca a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Matemática.

A área da Educação Matemática tem sido alvo de constantes pesquisas que buscam inovar a sala de aula e desenvolver uma prática docente criativa e adequada às necessidades da sociedade do século XXI.

A Educação Matemática não ficou de fora deste processo. Ao contrário, também abre espaço para pesquisas e discussões que envolvam o ensino da Matemática.

Neste contexto, surgem tendências tanto na área da Educação como na de Educação Matemática, que envolvem diferentes abordagens consideradas importantes quando aplicadas ao processo ensino-aprendizagem.

Pesquisadores da Educação Matemática mostram diferentes abordagens quando tratam dessas tendências.

Fiorentini (1995) apresenta uma categorização a partir da análise histórica do ensino da Matemática ao longo dos anos. O autor definiu aspectos para diferenciar cada um das tendências como, por exemplo, a concepção de ensino, aprendizagem e de Matemática, as finalidades e os valores atribuídos ao ensino de Matemática e a relação professor-aluno.

As tendências apresentadas são: empírico-ativista, formalista-moderna, tecnicista e suas variações, construtivista, histórico-crítica e sócioetnoculturalista.

A tendência empírico-ativista caracterizou-se na década de 1930, com o nascimento da Escola Nova, a Matemática é ensinada pelos seus valores utilitários,

suas relações com as outras ciências e suas aplicações para resolver problemas do dia-a-dia. Utilizam-se atividades experimentais, a resolução de problemas e o método científico acreditando-se que o aluno aprende fazendo.

Nas décadas de 1960 e 1970 o ensino da Matemática foi influenciado por um movimento de renovação conhecido como Matemática Moderna. Neste período, caracteriza-se a tendência formalista-moderna, com ênfase no uso da linguagem, no rigor e nas justificativas. O ensino era centrado no professor e distanciava-se das aplicações práticas.

Nos anos setenta, surge a tendência tecnicista, na qual os conteúdos são apresentados como uma instrução programada. Os recursos e as técnicas de ensino passam a ser o centro do processo ensino-aprendizagem. Os alunos e o professor passam a meros executores de um processo desenvolvido por especialistas.

O construtivismo é à base da tendência construtivista, que considera o conhecimento matemático resultante da ação interativo-reflexiva do indivíduo com o meio ambiente. Destaca-se o aprender a aprender e o desenvolvimento do pensamento lógico-formal.

A tendência histórico-crítica trata de uma abordagem significativa, que acontece quando o aluno consegue atribuir sentido e significado às idéias matemáticas e sobre elas é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.

A tendência sócioetnocultural traz uma visão antropológica, social e política da Matemática e da Educação Matemática. Parte-se de problemas da realidade, inseridos em diversos grupos culturais, que gerarão temas de trabalho na sala de aula.

As tendências apresentadas pelo pesquisador Fiorentini seguem uma

evolução histórica vivenciada pelo processo educacional. Podemos dizer que estas tendências acompanham outras áreas da Educação.

Atualmente, outros autores citam formas de trabalho que podem ser consideradas tendências da Educação Matemática.

Carvalho (1994) trata das tendências em Educação Matemática quando apresenta suas linhas de pesquisa fornecidas em 1993 por instituições que atuavam nesta área tais como: resolução de problemas, informática e Educação Matemática, etnomatemática.

Já Bicudo, Viana e Penteado (2001), apresentam como diretrizes de pesquisa a visão histórica da Matemática, a ideologia presente nos discursos matemáticos (linguagem matemática) e a etnomatemática.

Para Lopes e Borba (1994), tendência é uma forma de trabalho que surgiu a partir da busca de soluções para os problemas da Educação Matemática. A partir do momento que é usada por muitos professores ou, mesmo que pouco utilizada, resulte em experiências bem sucedidas, estamos diante de uma verdadeira tendência. Colocam ainda, que a Educação Matemática crítica, a etnomatemática, a modelagem matemática, o uso de computadores e a escrita na Matemática são verdadeiras tendências.

Assim, percebe-se que apesar de citarem diferentes formas de trabalho ou linhas de pesquisa, ou autores concordam que a utilização de uma tendência no processo ensino-aprendizagem da Matemática pode contribuir para que professores e alunos vivenciem diferentes formas de ensinar e aprender Matemática.

Serão focadas algumas tendências atuais da Educação Matemática, porém é importante saber que em sala de aula, o professor pode utilizar várias tendências em uma mesma atividade. Assim, poderá usar o seu potencial criativo

para definir atividades que caracterizem o uso de várias tendências.

2.1 A evolução do ensino matemático

A Educação Matemática crítica surge na década de 1980 como um movimento que promove debates acerca do tema poder. Ao levar em consideração os aspectos políticos da Educação Matemática praticada, busca respostas para tais perguntas:

Para que a Educação Matemática deve estar voltada?

A quem interessa?

Quando se tenta responder perguntas deste tipo, levantam-se debates sobre questões de preconceito, democracia, interesses políticos, etc.

Ao trabalhar com a matemática crítica é possível mostrar ao aluno uma outra faceta do papel da Matemática na sociedade, tornando-a uma ferramenta importante na busca de uma sociedade mais justa.

2.2 Linguagem matemática

A modelagem matemática é uma técnica que pode ser aplicada no ensino da Matemática em todos os níveis, com relatos de utilização anteriores à década de 1980. Quando utilizada, muitos questionamentos foram feitos no contexto de sua adequação aos programas curriculares e também no nível metodológico.

De acordo com Barbosa e Borba (2000, p.53-59) o uso da modelagem matemática não é recente. Pesquisadores buscam as raízes da modelagem analisando a história da ciência e seus grandes pensadores. Foi no início do século XX que a modelagem foi muito utilizada na resolução de problemas de Biologia e de Economia. A partir da década de 1980 encontram-se vários exemplos de utilização da modelagem nas aulas de Matemática. Neste período a modelagem se consolidou como uma abordagem pedagógica.

Portanto, pode-se definir que a modelagem matemática é o processo utilizado para a obtenção de modelos matemáticos.

De acordo com Bienbengut e Hein (2000, p.11):

”Modelagem é a arte de expressar, por intermédio da linguagem matemática, situações-problema reais. (...) É um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento”.

Para Bessanezi (2002, p.16), modelagem é uma nova forma de encarar a Matemática e “*consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real*”.

Segundo Lopes e Borba (1994, p.45), “*é uma maneira de tentar entender a matemática no cotidiano, de traduzir um problema real para linguagem matemática.*”

Assim, pode-se dizer que a modelagem é caracterizada como a forma com que as coisas são feitas e é um processo fundamental para o sucesso da humanidade nos diferentes segmentos da sociedade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, publicados em 1998 pelo Ministério da Educação, mencionam a modelagem como um ambiente de

aprendizagem no qual alunos tenham a possibilidade de utilizar a Matemática para indagar e/ou investigar situações oriundas de outras áreas da realidade.

Skovsmose (2001) coloca que o ambiente de aprendizagem que caracteriza a modelagem faz um convite aos alunos que são estimulados a desenvolver atividades. Destaca que o convite por si só não garante o envolvimento dos alunos nas atividades propostas. Isto só acontecerá se os seus interesses forem abordados no ambiente.

Barbosa (2001) ressalta que esse ambiente de aprendizagem estimula explorações e investigações matemáticas de situações de outras áreas que não a Matemática. O autor concorda com Skovsmose que, para um maior envolvimento dos alunos, é importante trabalhar com situações ligadas aos seus interesses. Assim, o trabalho com situações fictícias ou artificiais, mesmo que envolva os alunos em ricas discussões, não deve ser privilegiado. O trabalho com situações reais colocará os alunos frente a problemas que efetivamente dizem respeito a um contexto social e cultural vivenciado em determinado momento da história da humanidade.

Vale enfatizar a importância da modelagem quando possibilita a conexão de conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento. Esta é uma das questões importantes do processo ensino-aprendizagem da Matemática, que diz respeito ao interesse do aluno em visualizar aplicações práticas, ligadas ao seu dia-a-dia. O uso da modelagem pode propiciar esta conexão, além de ampliar o conhecimento matemático, ajudando a estruturar a maneira de pensar e agir do aluno.

2.3 A matemática em situações reais

O termo etnomatemática foi criado por Ubiratan D'Ambrósio com o objetivo de descrever as práticas matemáticas de grupos culturais, a partir de uma análise das relações entre conhecimento matemático e contexto cultural.

Segundo D'Ambrósio (1997, p.111):

“Para compor a palavra etnomatemática utilizei as raízes *tica*, *matema* e *etno* para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (*tica*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (*matema*) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etno*)”.

Esta é uma definição que leva em consideração que cada grupo cultural possui identidade própria ao pensar e agir e, portanto, possui um modo próprio de desenvolver o conhecimento matemático.

É uma tendência disseminada em todo o mundo e possui características interessantes, pois trabalha com realidades culturais diversas.

De acordo com Oliveiras (1999), a etnomatemática é um método de interpretação de uma cultura cujos membros relacionam-se entre si, usando um método comum de comunicação. Este método é influenciado por elementos físicos, sociais e temporais.

Bello (1996) destaca que a etnomatemática não deve ser entendida apenas como uma matemática existente nos chamados grupos étnicos ou etnias. Trata-se do conhecimento produzido por grupos socioculturais identificáveis e que permite resolver problemas não resolvidos pelos conhecimentos institucionais.

Rios (2006), fala dos conhecimentos matemáticos produzidos ou assimilados e vigentes em um contexto sociocultural, e percebe a existência de

processos como, por exemplo, contar, classificar, ordenar, calcular, medir organizar o espaço e o tempo, estimar e inferir.

A etnomatemática representa um caminho para uma educação renovada em que a matemática pode proporcionar questionamentos sobre as situações reais vivenciadas pela sociedade.

A riqueza do processo ensino-aprendizagem estará presente exatamente no momento em que o professor conseguir estabelecer a conexão entre o conteúdo e a realidade vivenciada pelo grupo.

Assim, a etnomatemática é um programa de pesquisa que está diretamente ligada ao processo ensino-aprendizagem da matemática. É um processo que vai da realidade à ação, que conecta diferentes culturas e percebe modos de pensar e agir ao conteúdo matemático nos grupos sociais.

É importante perceber que a proposta da etnomatemática não rejeita a matemática acadêmica. D'Ambrósio fala da exclusão do que é desinteressante, obsoleto e inútil, mas que infelizmente domina os currículos e programas escolares vigentes nas escolas.

O trabalho com etnomatemática pode auxiliar os professores na apresentação de uma visão crítica do presente bem como os instrumentos intelectuais e materiais o qual são dispostos para críticas.

D'Ambrósio (2000, p.1), o criador da etnomatemática, externa sua esperança de renovação a partir da aplicação desta tendência:

“A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo (agora) e no espaço (aqui). E por meio da crítica, questionar o aqui e agora. (...) Por tudo isso, eu vejo a etnomatemática como um caminho para uma educação renovada, capaz de preparar gerações futuras para construir uma civilização mais feliz”.

É possível perceber toda a Matemática elaborada e praticada por um

grupo cultural. Daí a grande dificuldade do professor para trabalhar em sala de aula contextualizando com o dia-a-dia dos seus alunos.

Identificar a presença da matemática nos grupos culturais é um processo que exige uma análise detalhada e de convívio diário com o grupo analisado. As leituras podem ajudar, e a busca da história cultural do grupo é importante. No entanto, é na observação direta do pesquisador que haverá a identificação da matemática.

2.4 A matemática e a interdisciplinaridade

A integração entre a Matemática e a Literatura vem sendo discutida no meio educacional e fundamenta-se no interesse em desenvolver práticas pedagógicas interdisciplinares. Acredita-se que a união de áreas do saber pode tornar mais atrativo e interessante o estudo, bem como mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Onuchic (1999), as mudanças emergentes na forma como se ensina e como se aprende Matemática se devem às transformações da sociedade. As pessoas viviam numa sociedade rural, em que poucos precisavam conhecer Matemática. Passa-se para uma sociedade da informação, em que a maioria das pessoas precisa saber Matemática e caminha-se para a sociedade do conhecimento que exige de todos saber muita Matemática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) alertam que o ensino da Matemática ainda é marcado pela formalização precoce de conceitos, pela

excessiva preocupação com o treinamento de habilidade e mecanização de processos sem compreensão.

A integração entre a Matemática e a Literatura surge como uma tendência e um repensar da Educação Matemática e vem sendo praticada principalmente na educação infantil e no ensino fundamental.

Smole (1997) expõe que a leitura, uma atividade que exige interpretação e comunicação, pode ajudar os alunos no esclarecimento e organização de seus pensamentos. Assim, podem melhorar a interpretação, a abordagem e a resolução de problemas matemáticos, assim como desenvolver melhor significação para a língua matemática. Enquanto o aluno se envolve com a história, o professor pode provocar pensamentos matemáticos, a partir de questionamentos ao longo da leitura. A Literatura pode servir como estímulo para ouvir, ler, pensar e escrever sobre Matemática.

Carey (1992) destaca que a Literatura não precisa ser sobre números ou contagem para que desponte problemas matemáticos. O grande potencial da Literatura está na disponibilidade de, após a leitura e estabelecimento do contexto, gerar questões e problemas reais.

Em geral, os alunos têm pouco contato com textos nas aulas de Matemática. Pode-se visualizar a existência de uma cultura que estabelece um olhar para a Matemática somente na sua linguagem simbólica. Isso tem trazido muitos problemas para o processo ensino-aprendizagem da Matemática, pois os alunos acabam fazendo decorebas e algebrismos, sem significação prática. Um exemplo pode ser citado nas dificuldades para a resolução de problemas, diagnosticadas pela má compreensão dos textos enunciados dos problemas. Para resolver esta

problemática, é emergente o estabelecimento de estratégias didáticas inovadoras que resgatem a compreensão de texto.

Sabe-se que a discussão da compreensão textual é muito antiga na área da lingüística, mas a sua discussão na área da Matemática é recente e tema de muitas pesquisas. Neste texto, vamos abordar as idéias de Duval (1995) sob dois olhares:

- hermênicos;
- cognitivo.

O olhar hermenêutico nos leva às interpretações múltiplas que a diversificação histórica e cultural das situações de leitura produz. Por outro lado, o olhar cognitivo nos remete aos processos de elaboração de uma compreensão durante a leitura.

2.5 Novas técnicas no ensino matemático

A necessidade de resolver problemas foi a grande responsável pelo desenvolvimento da ciência. Na Matemática, os conceitos e teorias foram gerados a partir da necessidade de resolver problemas. Esta necessidade, por sua vez, contribuiu para o aprimoramento de técnicas de resoluções passíveis de serem aplicadas a novos problemas. Com o avanço das teorias matemáticas, novos problemas surgiram, provocando um ciclo que mantém em crescimento esta área do conhecimento.

Podem-se distinguir três perspectivas de trabalho com resolução de problemas, de acordo com Gasire (1989, p. 53):

- a. Resolução de Problemas: Um Novo Conteúdo
- b. Resolução de Problemas: Aplicação de Conteúdo
- c. Resolução de Problemas: Um meio de ensinar Matemática

Torna-se importante um comentário sobre cada uma dessas perspectivas:

a) Resolução de Problemas: Um Novo Conteúdo

Gasire (1989, p.54) enfatiza que essa perspectiva é baseada na crença de que “levar o aluno ao conhecimento de várias técnicas e estratégias de Resolução de Problemas contribui para desenvolver nele sua habilidade de resolver problemas”.

Algumas características dessa perspectiva são:

- O estudo do problema pelo problema, independente do conteúdo a ser estudado.
- A suposição de que o aluno já domina o conteúdo necessário para resolver os problemas.

Nessa perspectiva, o professor é quem seleciona e apresenta as situações problemáticas. Ele é quem seleciona, organiza, sistematiza, apresenta e explica as estratégias para solucionar as situações apresentadas.

Seleciona, propõe e explica os problemas. Mostra, explica, analisa, discute e corrige as soluções.

O aluno, por sua vez, analisa e discute as situações apresentadas.

Analisa, discute e treina as estratégias que lhe são explicadas. Aplica essas estratégias aos problemas propostos pelo professor. Elabora, analisa e discute as soluções dos problemas propostos.

b) Resolução de Problemas: Aplicação de Conteúdos

Gazire (1989, p.66) afirma que essa perspectiva é baseada na crença de que “aprende-se melhor um conteúdo quando ele é aplicado”.

Algumas características dessa perspectivas são:

- O estudo do conteúdo através da aplicação em problemas.
- A resolução de problemas pelos alunos depois que o conteúdo lhe foi apresentado.

De acordo com essa perspectiva, o professor é quem seleciona, organiza, sistematiza, apresenta e explica o conteúdo que deve ser aprendido pelo aluno. Ele é quem identifica e seleciona as técnicas para a resolução de problemas que envolvam o conteúdo apresentado e prepara o aluno para utilizá-las.

O aluno, por sua vez, aprende o conteúdo que lhe é ensinado. Treina as técnicas que lhe são ensinadas. Aplica essas técnicas aos problemas propostos pelo professor. Elabora, analisa e discute as soluções dos problemas propostos.

c) Resolução de Problemas: Um Meio de Ensinar Matemática

Ainda segundo Gazire (1989, p. 67), esta perspectiva está baseada na crença de que “se todo o conteúdo a ser aprendido for iniciado numa situação de aprendizagem, através de um problema desafio, ocorrerá uma construção interiorizada do conhecimento a ser adquirido”.

Algumas características dessa perspectiva são:

- A colocação do aluno em situações de aprendizagem através de problemas desafio.
- A etapa inicial da aprendizagem é dada por um problema.

Nessa perspectiva, o professor orienta o aluno para que ele busque o conteúdo matemático para solucionar os problemas propostos. Ele analisa com os

alunos as soluções encontradas e os encoraja a buscar novos caminhos de solução. Ao dialogar com o aluno, ele permite que este verbalize seus processos e seus resultados.

O aluno, por sua vez, ganha autonomia para decidir como atuar diante de problemas. Tem liberdade para criar, experimentar e refutar estratégias e soluções.

Pode-se então afirmar que, das três perspectivas apresentadas, aquela que considera a Resolução de Problemas como um meio de ensinar Matemática parece ser a mais favorável ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa para os alunos, pois eles seriam resguardados em sua autonomia.

Como este trabalho está voltado aos jogos didáticos, é importante ressaltar como a resolução de problemas pode ser trabalhada utilizando este recurso didático.

Os jogos nesse trabalho são entendidos como uma situação lúdica estruturada envolvendo um ou mais jogadores e jogos educacionais são jogos com objetivos pedagógicos inseridos em um determinado contexto no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Campos (2006, p.47)

“Os materiais didáticos são ferramentas fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem, e o jogo didático caracteriza-se como uma importante e viável alternativa para auxiliar em tais processos por favorecer a construção do conhecimento ao aluno”.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), a capacidade dos alunos de pesquisar, de buscar informações, abalizá-las e selecioná-las, além da capacidade de aprender, criar, formular, ao invés de um simples exercício de memorização, o aluno deve ser capaz de formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais.

A utilização de jogos tem sido pesquisada como instrumento metodológico para resolução de problemas, uma vez que eles permitem desenvolver a leitura e interpretação, representação, sistematização, formulação de conjeturas, seleção de estratégias de resolução e comprovação.

O professor deve auxiliar na tarefa de formulação e de reformulação de conceitos ativando o conhecimento prévio dos alunos com uma introdução da matéria que articule esses conhecimentos à nova informação que está sendo apresentada, e utilizando recursos didáticos para facilitar a compreensão do conteúdo pelo aluno. (POZO, 1998).

Neste sentido, o jogo didático constitui-se em um importante recurso para o professor ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecerem a apropriação de conceitos e atendem às características da adolescência.

Incentivar os alunos a buscarem diferentes formas de resolver problemas permite uma reflexão mais elaborada sobre os processos de resolução, sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas ou até mesmo através da oralidade.

Aceitar e analisar as diversas estratégias de resolução como válidas e importantes etapas do desenvolvimento do pensamento permitem a aprendizagem pela reflexão e auxiliam o aluno a ter autonomia e confiança em sua capacidade de pensar matematicamente.

Devemos escolher jogos que estimulem a resolução de problemas, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e desvinculado da prática diária, não nos esquecendo de respeitar as condições de cada comunidade e o querer de cada aluno. Essas atividades não devem ser muito fáceis nem muito difíceis e ser testadas antes de sua aplicação, a fim de enriquecer as

experiências através de propostas de novas atividades, propiciando mais de uma situação.

3. RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZAGEM

3.1 A importância da relação professor-aluno no ensino de matemática

A matemática, assim como toda ciência, é inerente ao ser humano. Mesmo nas mais diferentes culturas o pensamento matemático se faz presente. Desde muito pequena a criança se vê diante de conceitos matemáticos, mesmo sem tomar consciência do fato.

A matemática tem desenvolvido um papel de suma importância no decorrer da história humana.

[...] “Matemática é fundamental à manipulação e inovação de informações. As que não conhecem matemática serão deixados para trás. Além disso, o raciocínio matemático é uma das coisas mais humanas que os humanos fazem.” (D’AMBRÓSIO, 1996, p.27).

Deste modo, a matemática não é vista apenas como algoritmos, fórmulas, regras com a finalidade de resolver cálculos previamente elaborados. Sua finalidade vai muito além, principalmente servir ao homem para que ele interaja com seu meio, tendo a possibilidade de fazer mudanças.

De acordo com D’Ambrósio (1996, p.16):

“Difícilmente poderia Galileu ser a seu tempo classificado de matemático, do mesmo modo como não foram Newton e Leibnitz. Isso implica em toda uma reformulação do que é considerando hoje a estrutura formal que deverá ser atravessada, degrau, por degrau, por aqueles que querem galgar teorias matemáticas mais avançadas.”

O homem é, em sua essência, um ser histórico social, dinâmico, capaz de mudar sua realidade, alterando, por conseqüência, seu próprio destino e de seus descendentes. Por isso as diferentes culturas contribuem para o desenvolvimento mental humano. O conhecimento humano ocorre pelas interações sociais, independente do fator biológico.

São muitas as pessoas que não estão satisfeitas com a educação de hoje. Esta insatisfação não se dá apenas entre educadores e alunos. A sociedade como um todo tem demonstrado insatisfação de um modo ou de outro.

A bagagem matemática que o estudante traz do seu dia-a-dia, deve ser valorizada. O professor deve ter a sensibilidade e habilidade em relacionar esse conhecimento e integrar o conteúdo escolar. Ao fazê-lo, o professor estará elevando a auto-estima do aluno, melhorando sua integração com a turma, aumentando as chances de aprendizagem e crescimento, e o aluno poderá compreender e ampliar seus horizontes. Tudo isso acarretará num aprimoramento da relação professor/aluno.

Alguns professores se preocupam com a origem de certos fundamentos básicos da matemática, e outros tão somente com a aplicação destes fundamentos.

Certas situações exigem recursos à Matemática e esta, por sua vez, não pode ser pensada fora de determinados modelos, que são indispensáveis ao conhecimento matemático dos povos.

Para Moysés (1997, p. 67),

“Se professor e alunos defrontam-se com sentenças, regras e símbolos matemáticos sem que nenhum deles consiga dar sentido e significado a tal simbologia, então a escola continua a negar ao aluno especialmente àquele que frequenta a escola pública – uma das formas essenciais de ler, interpretar e explicar o mundo. O importante é que o aluno, ao chegar a utilizar tais notações simbólicas, compreenda a sua razão de ser.”

O processo de formação de conceitos é longo, complexo e passa longe de processos de mecanização. São necessárias operações intelectuais tais como: atenção, memória lógica, abstração capacidade para comparar e diferenciar. Mas não se trata de uma conquista individual. Além do próprio esforço, o pensamento conceitual depende do contexto em que o individuo se insere. O papel do professor não é de transmitir o conceito ao aluno, e sim de proporcionar condições para que o objetivo seja alcançado.

O professor deve assumir o papel de mediador; instigando e fazendo perguntas até que o aluno consiga fazer conexões, mostrando que adquiriu o conhecimento. A escola e o ensino precisam atualizar-se e produzir mudanças curriculares. Nessas mudanças o discurso do professor deve ser associado a sua prática docente, utilizando a pesquisa em sala de aula como uma ferramenta de trabalho.

A preocupação com o novo homem faz com que a discussão sobre o sistema educacional seja inevitável, mais especificamente, o currículo de matemática. Há uma preocupação em relação aos objetivos, os conteúdos selecionados, os métodos, sua didática e conseqüentemente, seus resultados. A implantação dessas reformas em sala de aula ocorre de forma lenta. Por vezes, apenas algumas novidades pedagógicas são incorporadas a velhos esquemas. Isto acontece nem sempre por culpa do professor, mas porque algumas reformas são impostas sem haver uma ampla participação no que diz respeito ao que se deve mudar.

De acordo com Fasheh (2001, p.17):

“Eu passei a acreditar que o ensino de matemática, assim como o ensino de qualquer outro assunto nas escolas, é uma atividade “política”. Este ensino ajuda, de um lado, a criar atitudes e modelos intelectuais que, por sua vez,

ajudarão os estudantes a crescer, desenvolver-se, ser crítico, mais perspectivo e mais envolvido e, assim, tornar-se mais confiante e mais capaz de ir além das estruturas existentes, de outro lado, podem-se produzir estudantes passivos, rígidos, tímidos e alienados. Parece não existir nenhum ponto neutro entre essas duas formas de ensinar.”

O ensino de matemática pode auxiliar o aluno na percepção da realidade na sua interação e, portanto colaborar na formação de um adulto crítico. Através da matemática pode-se entender e discutir economia e política, podendo perceber e questionar as injustiças, comparar as diferenças salariais, entender os índices e os gráficos veiculados na imprensa.

3.2 A importância da formação do educador

As normas da atividade educativa têm um importante papel na formação do professor, pois são um agente ativo da prática educativa, não podendo reduzir-se e dedicar-se somente ao ensino de meios e mecanismos.

A didática deve ser um ponto de partida para o desenvolvimento da criatividade, pois o educador precisa desenvolver uma prática alicerçada em referenciais teóricos que preconizam as necessidades atuais da sociedade da informação.

“Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas.” (GROENWALD, 2006, p.1).

Pode-se considerar que a didática deve servir para facilitar a tomada de decisões filosóficas, políticas e epistemológicas de projetos de desenvolvimento social.

Pode-se considerar a Didática da Matemática uma área do conhecimento, autônoma, cujas pesquisas apresentam resultados relevantes para a prática educativa e para a educação em geral.

De acordo com Pais (2001, p.11):

“Didática da matemática é uma das tendências da grande área de educação matemática, cujo objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias que sejam compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático, procurando manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica.”

Tanto os professores como os alunos possuem visões próprias sobre a Matemática e seu ensino, e que esses conhecimentos subjetivos podem acarretar um obstáculo a respeito de mudanças. Se acaso o professor se permitir práticas de ensino diferentes, poderá encontrar resistência por parte dos alunos, já que estes podem deter algumas crenças sobre como deve ser a aprendizagem da Matemática. Sob este aspecto, poderão manifestar reações emocionais negativas. O professor deverá ajudar os alunos a saírem deste estado de bloqueio a partir de atividades matemáticas compreensíveis e relacionadas com suas vidas cotidianas.

Na relação professor-aluno está implicado a noção de sujeito social, o que reafirma que a capacidade cognitiva e a motivação dos sentimentos e afetividades envolvem o espaço de relacionamento entre estes sujeitos. Este conceito de relação entre sujeitos, está pautado na teoria dialética de que os sujeitos interferem com sua história, sua ideologia e sua prática na construção, não apenas do conhecimento, mas na capacidade de mudança da realidade onde estão inseridos.

A prática do professor, por ser um trabalho criativo e intelectual, deve estar longe de um processo de alienação. O cotidiano do trabalho profissional do professor deveria estar permeado de muita ação reflexiva. Para desenvolver a postura reflexiva nos professores, não basta que os formadores adotem-na intuitivamente em seu próprio trabalho. Eles devem conectar esta intuição a uma análise do ofício de professor, dos desafios da profissionalização e do papel da formação inicial e permanente na evolução do sistema educativo. (PERRENOUD, 2002).

A reflexão permite ao professor articular o ensino e a aprendizagem, teoria e prática. Neste caso, um professor de Matemática e seus alunos devem explorar juntos, em cada atividade, os aspectos matemáticos e as relações com as demais disciplinas, com base nas experiências pessoais e profissionais, acrescentando novos exemplos e situações presentes no contexto de seus alunos.

Segundo Pérez Gomes (1995, p.110), *"o profissional competente atua refletindo na ação, criando uma nova realidade, experimentando, corrigindo e inventando através do diálogo que estabelece com essa mesma realidade"*.

O saber que o aluno traz de sua experiência é tão fundamental para o ensino quanto às teorias cientificamente comprovadas. Não se trata de pensar que são as grandes obras intelectuais que caracterizam o professor como intelectual exemplar; mas, a formação da consciência profissional e a questão da função social que ele assume em sua didática.

3.2.1 Transposição Didática

As idéias norteadoras do conceito de transposição didática estão alicerçadas na própria história das ciências com a formação de um conhecimento científico. As transformações desse conhecimento ocorrem para que se possa discuti-lo na sala de aula.

Chevallard (1991) discute que um conteúdo do conhecimento, ao ser designado como saber a ensinar, sofre um conjunto de transformações para torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. Esse processo de transformações é denominado transposição didática.

Pais (2001) apresenta o exemplo mais citado na literatura de transposição didática. Trata-se do conceito de distância, descrito pelo próprio Chevallard.

“Desde a época em que podemos falar da influência de Euclides na Geometria, a noção de distância entre dois pontos foi estudada de uma forma quase espontânea. Entretanto, em 1906, essa noção foi generalizada pelo matemático Fréchet com o objetivo de trabalhar os chamados espaços de funções (...) Após sua inclusão nos programas, ela passou a ser estudada, quase sempre, como um objeto de estudo em si mesmo, sem necessariamente ter vínculos com aplicações compreensíveis para o aluno.” (PAIS, 2001, p.20).

Existem várias fontes de influências na formação do saber matemático previsto na educação escolar. No extenso processo seletivo dos conceitos matemáticos da escola participam matemáticos, professores, autores de livros, alunos, especialistas em educação, entre outras fontes. Cada uma dessas instâncias contribui na definição da forma com que a matemática é apresentada aos alunos.

A transposição didática é o conceito que procura estudar essa diversidade de fontes de influência e toda a evolução do saber que se destina à educação

escolar. Essa noção permite interpretar as diferenças que ocorrem entre a origem de um conceito da matemática, como ele encontra-se proposto nos livros didáticos, a intenção de ensino do professor e finalmente os resultados obtidos em sala de aula.

“A transposição didática é a sucessão de transformações que se fazem passar da cultura vigente em uma sociedade (conhecimentos, práticas e valores, etc.) ao que dela se conserva nos objetivos e programas da escola e, a seguir, ao que dela resta nos conteúdos efetivos do ensino e do trabalho escolar e, finalmente - no melhor dos casos -, ao que se constrói na mente de parte dos alunos.” (VERRET *et al*, *apud* PERRENOUD, 1999, p. 73).

O conhecimento surge dentro de um campo científico, porém, para que possa ser ensinável, precisa passar por transformações que o vão “moldando”, tornando-o assimilável por parte dos alunos. Assim, o saber passa por, pelo menos, três tipos distintos de transposição até se constituir em conteúdo alcançado pelos alunos: o saber científico, o saber ensinar e o saber ensinado.

O saber científico é aquele produzido pelos cientistas, o saber desenvolvido nos centros de pesquisas, órgãos de pesquisas científicas governamentais ou não governamentais, ligados ou não às instituições de ensino superior. O saber científico não pode ser ensinado como é em seu estado nascente, isto é, em linguagem científica, mas tem de ser publicado em linguagem acessível e por pessoas que não são os seus criadores. Nesse momento, ele começa a passar por algumas transformações, a sofrer a transposição didática, para que possa ser elaborado de forma didática e se constituir em saber ensinar.

O saber científico torna-se público através de publicações em revistas especializadas e mais tarde, em livros didáticos, que nas escolas os professores utilizam como auxílio a sua prática pedagógica. O saber ensinar é o que é estabelecido para ser ensinado nas instituições escolares.

O saber ensinado é o resultado do planejamento da aula e do ato pedagógico. Portanto, não é só aquilo que foi planejado no momento de preparar o plano de aula; na verdade, é o resultado final, desde a sua elaboração no planejamento da aula, na definição do conteúdo, na metodologia aplicada pelo professor para transmitir ou trabalhar esse conteúdo específico de ensino, aquele que aconteceu no momento da aula até o resultado final obtido.

Assim, para que o ensino de um determinado elemento de saber seja possível, esse deverá ter sofrido certas deformações que o tornem apto para ser ensinado.

“Há, certa distância entre o saber a ensinar e o saber ensinado. Essa distância é que permite ao professor fazer uma análise dos conteúdos que estão sendo trabalhados em sala de aula e que de acordo com Chevallard, é a primeira ferramenta da didática, que consente ao educador exercer a vigilância epistemológica.” (DALL' ASTA, 2006, p. 4).

O saber científico é validado por parâmetros internos da ciência e é apresentado ao meio científico através da publicação em forma de artigos, teses, relatórios ou livros. Por sua vez, o saber ensinar é encontrado na forma de livros didáticos, cartilhas, softwares e outros materiais de apoio ao professor; o saber ensinado está diretamente ligado a um contrato didático.

Isso leva a pensar na importância de se estar atento ao que se apresenta ao aluno no início como programa de ensino, pois muitos se esquecem do plano logo em seguida e só o lembram quando se encerra o ano letivo. Torna-se interessante também lembrar a importância da interação e do diálogo entre professor e aluno, pois essa troca entre os pares leva ao desenvolvimento, além de levar o professor a refletir sobre o método utilizado e o que os alunos aprenderam.

Desta forma, o professor que reflete sobre a transposição didática saberá

fazer a distinção e terá a certeza de que deverá dominar o conhecimento matemático para poder transformá-lo no objeto de ensino da matemática. Para tal é necessário imergir, algumas vezes, na formação histórica do próprio conceito e fazer escolhas didáticas adequadas para cada situação didática.

3.3 A matemática sob o ponto de vista cognitivo

As relações entre símbolos e seus significados têm sido usadas como um referencial teórico de várias pesquisas e estão alicerçadas nos trabalhos de Raymond Duval. Uma publicação recente de um grupo de pesquisadores no Brasil agrega diferentes pesquisas refletindo os avanços das discussões no contexto da didática da matemática. Neste texto, Duval (2003, p.11) inicia um capítulo com os seguintes questionamentos: “Como compreender as dificuldades muitas vezes insuperáveis que muitos alunos têm na compreensão da matemática? Qual a natureza dessas dificuldades? Onde elas se encontram?”

Para refletir essas questões, Duval (2003, p.13) discute formalmente a atividade matemática do ponto de vista cognitivo, pois considera que a abordagem histórica não é suficiente para *“caracterizar aquilo que faz a originalidade e a especificidade do funcionamento do pensamento em matemática em relação aos outros domínios do conhecimento científico como a astronomia, a biologia etc.”*

As representações semióticas são apresentadas como importantes pelo fato de que:

- o tratamento numérico depende do sistema de representação utilizado;

- os objetos matemáticos em geral não são diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos.

Os objetos matemáticos não devem ser confundidos com as suas representações. Por exemplo, o objeto matemático:

- função pode ser representada por uma expressão algébrica do tipo $y = f(x)$;

- vetor pode ser representado por um segmento de reta orientado.

Os objetos matemáticos precisam de diferentes representações para ficar acessíveis, pois em geral não são reais ou físicos.

É evidente a grande variedade de representações semióticas utilizadas na matemática. Um objeto matemático, por exemplo, uma função pode ser apresentada na forma de uma expressão algébrica, uma tabela, um gráfico, um enunciado, uma linguagem natural (ou escrita) ou na forma de diagrama.

Duval (2003) apresenta dois tipos de registros (multifuncionais e monofuncionais), sendo que cada um tem dois tipos de representações (representação discursiva e não-discursiva).

Registros multifuncionais – são aqueles cujo tratamento não utiliza os algoritmos. Podem ter a representação discursiva (por exemplo, na linguagem natural) e não-discursiva (por exemplo, na linguagem figural).

Registros monofuncionais – são aqueles cujo tratamento é principalmente algoritmos. Podem ter a representação discursiva (por exemplo, na linguagem algébrica e simbólica) e não-discursiva (por exemplo, na forma de gráficos cartesianos).

De acordo com Duval (2003, p.14): “A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de

representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação”.

Duval (1996) contextualiza as representações semióticas estabelecendo três tipos de representações, que envolvem a construção do conhecimento:

- as representações mentais;
- as representações internas ou computacionais;
- as representações semióticas.

As representações mentais estão na mesma perspectiva das concepções prévias e os primeiros estudos foram realizados por Piaget. Por exemplo, as concepções dos estudantes sobre os fenômenos naturais e físicos. Pode-se dizer que as representações mentais recobrem o conjunto de imagens que indivíduos podem ter sobre um objeto.

As representações internas ou computacionais são introduzidas e estudadas juntamente com as teorias que privilegiam o tratamento. Essas representações não são conscientes ao sujeito. Por exemplo, o sujeito pode realizar uma tarefa sem pensar em todos os passos necessários para a sua realização.

As representações semióticas surgiram com o problema da modelização da linguagem. São produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação que tem suas próprias significações e funcionamento. É uma representação externa e consciente do sujeito. Pressupõe-se um grupo de sistemas semióticos diferentes e de uma operação cognitiva de conversão das representações de um sistema semiótico para outro sistema. Fica-se diante de uma mudança de forma, mas não de conteúdo.

Para que um sistema semiótico seja um registro de representação é necessário que ele permita três atividades cognitivas fundamentais:

- a formação de uma representação identificável;
- o tratamento;
- a conversão.

A formação de uma representação identificável como a representação de um registro dado (enunciado de uma frase compreensível em uma linguagem natural, composição de um texto, desenho de uma figura geométrica, elaboração de um esquema ou resumo, escrita de uma fórmula, elaboração de um diagrama), cuja formação implica na seleção de traçados e dados do conteúdo a representar. Para fazer tal seleção são necessárias regras de formação que são próprias ao registro semiótico. Assim, pode-se dar o entendimento de que o registro é comparável com uma tarefa de descrição.

As regras de formação garantem as condições de identificação e de reconhecimento da representação e possibilitam a sua utilização para os devidos tratamentos.

O tratamento de uma representação é a transformação internamente ao registro no qual ela é formada. Cada registro tem as formas de tratamento que lhe são próprias. Por exemplo, a paráfrase e a inferência são formas de tratamento de registro em língua natural; o cálculo (numérico, algébrico etc) é uma forma de tratamento da linguagem simbólica.

As regras de tratamento, também são próprias de cada registro, por exemplo, as regras de derivação, regras de coerência temática, etc.

A conversão de uma representação é uma transformação de uma representação em uma outra representação de outro registro que conserva a totalidade ou parte do conteúdo da representação inicial. Por exemplo, a ilustração é a conversão de uma representação lingüística em uma outra representação; a

descrição é a conversão de uma representação não verbal em uma representação lingüística.

Saber lidar com diferentes registros de uma mesma representação acarreta vantagens, por exemplo, economia de tempo.

Duval (2003, p.16) afirma que:

“Do ponto de vista matemático, a conversão intervém somente para escolher o registro nos quais os tratamentos a serem efetuados são mais econômicos, mais potentes, ou para obter um segundo registro que serve de suporte ou de guia aos tratamentos que se efetuam em um outro registro. (...) Do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que, ao contrário, aparece como a atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão.”

Na maioria das vezes a diferença entre o ponto de vista matemático e o ponto de vista cognitivo não é levado em conta. Entretanto, é muito importante na análise da aprendizagem considerar esses dois pontos de vistas para que não se tenha falsa interpretação.

É importante lembrar que o professor deve sempre ter em mente que a chave da aprendizagem está exatamente nas conversões. As dificuldades dos alunos surgem com mais freqüência quando as conversões são de representações de registros diferentes.

4. O LÚDICO E A MATEMÁTICA

4.1 Fundamentação teórica

Neste tópico, busca-se refletir diferentes teorias, constatando seus conflitos e divergências. Em situações de convergência, não é diferente do que se vai adotar. Nas situações de divergência, busca-se o que é mais claro e mais coerente com o dia-a-dia em sala de aula. O conhecimento de algumas idéias básicas auxilia o professor numa reflexão sobre as suas atividades em sala de aula.

Assim, podemos levantar os seguintes questionamentos: Será que a atividade usada no dia-a-dia está adequada? Será que o aluno já consegue desenvolver todas as atitudes solicitadas? Será que estamos auxiliando na representação de uma estrutura abstraída? Será que estamos ajudando na escolha da linguagem mais adequada, ou estamos impondo a nossa linguagem?

No entanto, pode-se citar Piaget e Vygotski, grandes teóricos construtivistas que auxiliam a responder estes questionamentos.

Piaget (*apud* FLEMMING E MELO, 2003, p.32), com suas experiências, evidenciaram quatro etapas no desenvolvimento lógico:

- Estágio sensório-motor;
- Estágio pré-operatório;
- Estágio das operações concretas;
- Estágio das operações formais.

No estágio sensório-motor (0 a 24 meses), a criança passa de atividades

puramente reflexas à formação dos primeiros hábitos, depois à coordenação entre visão e apreensão (olhos e mãos), à procura de objetos escondidos, à prática de atos intencionais, à diferenciação de esquemas de ações e à resolução de problemas por compreensão. Dessa forma, a criança tem capacidade de adquirir as noções de maior, menor, espaços e formas.

No estágio pré-operatório (2 a 7 anos), tem-se o aparecimento da linguagem que é uma função simbólica. É a fase da curiosidade. Para a Matemática, é importante saber que nesta fase a criança desenha, conta, faz correspondência termo a termo, entende a conservação do número, sabe fazer classificações simples.

No estágio das operações concretas (7 aos 12 anos), a criança ainda esta ligada a objetos reais, concretos, mas é capaz de passar da ação à operação, que é uma ação interiorizada. A criança tem capacidade de classificar e de fazer transformações reversíveis. Tem também noção de conservação de quantidades contínuas e descontínuas, de tamanho, de peso, de distâncias, de áreas, de volume, já consegue trabalhar com frações e fazer cálculos.

No estágio das operações formais (11 ou 12 aos 15 anos), tem-se o aparecimento do raciocínio lógico. A criança (ou adolescente) tem a capacidade de pensar usando abstrações. Matematicamente é capaz de entender proporções, combinações e iniciar algumas demonstrações algébricas.

No caso de uso de jogos em sala de aula, a Teoria de Piaget, auxilia e muito quando se vai fazer uma adequação e adaptação para a nossa classe. Um jogo escolhido pode exigir das crianças a abstração e, se as crianças não estão prontas, isto é, ainda estão no estágio das operações concretas, pode-se ter insucesso na sala de aula, e os objetivos podem não ser atingidos.

De acordo com Flemming e Melo, (2003, p. 33), *“não basta o professor estar disposto a utilizar um jogo em sala de aula, é preciso entender a autonomia como objetivo amplo da educação”*.

O professor que toma decisões em classe, preocupado simplesmente com os aspectos disciplinares, criando ambientes autoritários e coercitivos, dificilmente está criando um ambiente propício para o uso de jogos ou até mesmo para o processo ensino-aprendizagem.

De acordo com Flemming e Mello (2003) na Teoria de Vygotsky, o jogo é considerado como um ato de brincar. O brinquedo exerce uma grande influência no desenvolvimento de uma criança, pois cria “zonas de desenvolvimento proximal”. A atividade lúdica é considerada uma atividade de aprendizagem e de desenvolvimento da criança.

Para Vygotsky (*apud* SOUZA, 2001, p.95):

(...)”tanto pela criação da situação imaginária, como pela definição de regras específicas, o brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal na criança, levando-a a comportar-se de forma mais avançada do que nas atividades da vida real, aprendendo a separar objeto e significado. O brinquedo contém, em forma condensada, todas as tendências do desenvolvimento e é, em si mesmo, uma grande fonte para que isso ocorra. Nesse sentido, a escola deveria utilizá-lo amplamente no processo educativo infantil. O jogo é gerador de oportunidades para o crescimento intelectual a partir da projeção de habilidades e atitudes que a criança assumirá futuramente como adulta, em função da sua cultura e do seu contexto. É no contexto escola e no cotidiano social da criança que se alargam as zonas de desenvolvimento proximal, favorecendo o sucesso na resolução de problemas.”

Os interacionistas, Piaget e Vygotsky analisam o papel do jogo na construção da semiose, enfocando aspectos distintos em diferentes perspectivas. Piaget enfatizou o processo biológico da evolução do jogo, priorizando, dessa maneira, o aspecto diacrônico, enquanto que Vygotsky, preocupado com os

aspectos sociais dessa atividade, priorizou o seu funcionamento dinâmico, prevalecendo, assim, uma visão sincrônica.

Ambos, porém, vêem a atividade lúdica como um processo simbólico, pois é através da ação com o brinquedo que a criança busca expressar significados. Ao reconhecer que o elemento primordial de atribuição de significados é a transformação dos objetos na ação lúdica infantil, Vygotsky e Piaget compartilham da idéia de que, quando brincam, as crianças, além de darem formas a sua imaginação e satisfazerem seus desejos e necessidades, também desenvolvem suas capacidades criadoras.

Assim, nesse processo de transformação dos significados dos objetos, as crianças estão construindo e exercitando a capacidade de relacionar significante com significado de forma cada vez mais abstrata, estruturando as relações que se refletem também na linguagem verbal.

Nessa teoria as regras de um jogo exercem um importante papel, elas fazem com que a criança atue num nível superior ao que ela se encontra de acordo com sua idade. Um jogo que favorece a criação de uma situação imaginária pode ser considerado como um meio para desenvolver o pensamento abstrato, portanto apresenta nitidamente uma função pedagógica.

Segundo Flemming e Mello (2003, p. 36):

“O papel do professor numa atividade de jogos em sala de aula é muito importante. Os conhecimentos resultantes das interações lúdicas, nas crianças, para que possam ser transformados em conhecimentos científicos, deve sofrer a ação de um adulto, no caso o professor.”

Os jogos didáticos treinam o desenvolvimento das operações cognitivas necessárias na atividade escolar, mas não permitem uma aprendizagem direta. A aprendizagem surge a partir do desenvolvimento psíquico anterior da criança. Cabe

ao professor propiciar a interação entre as crianças favorecendo o crescimento pessoal de cada uma.

4.2 A eficácia do lúdico no ensino da matemática

O brincar e o jogar são atos indispensáveis à saúde física, emocional e intelectual e sempre estiveram presentes em qualquer povo desde os mais remotos tempos. Através deles, as crianças desenvolvem a linguagem, o pensamento, a socialização, a iniciativa e a auto-estima, preparando-se para ser um cidadão capaz de enfrentar desafios e participar na construção de um mundo melhor. O lúdico possibilita o estudo da relação da criança com o mundo externo, integrando estudos específicos sobre a importância do lúdico na formação da personalidade.

O jogo é reconhecido como meio de fornecer à criança um ambiente agradável, motivador, planejado e enriquecido, que possibilita a aprendizagem de várias habilidades e auxilia no processo ensino-aprendizagem, tanto no desenvolvimento psicomotor, isto é, no desenvolvimento da motricidade fina e ampla, bem como no desenvolvimento de habilidades do pensamento, como a imaginação, a interpretação, a tomada de decisão, a criatividade, o levantamento de hipóteses, a obtenção e organização de dados e a aplicação dos fatos e dos princípios a novas situações que, por sua vez, acontecem quando jogamos, quando obedecemos a regras, quando vivenciamos conflitos numa competição, etc.

O jogo é uma atividade rica e de grande efeito, que corresponde às atividades lúdicas, intelectuais e afetivas. Estimulam a vida social, representando,

assim, os diferentes papéis assumidos na sociedade, desde as relações de poder (empregado x patrão, pai/mãe x filhos, professor x aluno) até as estruturas de ações comunitárias (nas diferentes profissões, na igreja, no círculo de amigos).

No campo social, os jogos permitem que o grupo se estruture que as crianças estabeleçam relações de trocas, que aprendam a esperar sua vez, que se acostumem a lidar com regras, conscientizando-se que podem ganhar ou perder. São métodos de ensino que estimulam as habilidades nos processos de construção do conhecimento.

O educador e a escola devem dar o devido valor aos jogos e brincadeiras, pois a criança, neste contexto, se relaciona com o cotidiano e assim constrói sua identidade, a imagem de si e do mundo que a cerca.

Segundo Maluf (2003, p.29):

“Algumas escolas já estão dando o devido valor ao brincar. Estão levando cada vez mais as brincadeiras, os jogos e os brinquedos para a sala de aula. Os professores, aos poucos, estão buscando informações e enriquecendo suas experiências para entender o brincar e como utilizá-lo para auxiliar na construção do aprendizado da criança. Quem trabalha na educação de crianças deve saber que podemos sempre desenvolver a motricidade, a atenção e a imaginação de uma criança, brincando com ela. O lúdico é parceiro do professor.”

É nesse contexto que o jogo ganha um espaço como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno. O jogo ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Percebe-se que se o professor não aprende com prazer não poderá ensinar com prazer, dando ênfase à formação lúdica: ensinar e sensibilizar o

professor-aprendiz para que, através de atividades dinâmicas e desafiadoras, despertem no sujeito-aprendiz o gosto e a curiosidade pelo conhecimento.

A importância do brincar e dos jogos não se limita ao mundo das emoções e da sensibilidade, como muitos pensam. Pode-se dizer que eles contribuem, em linhas decisivas, para a evolução do pensamento e da ciência. Seu papel vai além do controle de habilidades. Sua importância é notável, já que é a partir destas brincadeiras que a criança constrói seu próprio mundo.

A criança que hoje participa de jogos e brincadeiras saberão trabalhar em grupo amanhã. Se hoje aprende a aceitar as regras do jogo, amanhã será capaz de respeitar as normas sociais. A criança trabalha enquanto brinca e o brinquedo é o instrumento que proporciona o exercício das capacidades necessárias a um adulto bem sucedido.

Se a criança brinca, habitua-se há construir um tempo livre de criatividade. Sendo este hábito bem cultivado, trará satisfação e assim, na maturidade, haverá uma predisposição espontânea para o trabalho.

A criança da atualidade é extremamente questionadora e não engole os conteúdos despejados sobre ela sem saber o “porque” ou “para quê”. Portanto, o professor deve saber como a criança aprende e como ensinar. É muito mais fácil e eficiente aprender por meio de jogos.

E isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano, e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo; a confecção dos próprios jogos é, ainda, muito mais emocionante do que apenas jogar.

Muitos jogos ganham motivação especial quando a criança os confecciona. As crianças devem iniciar o trabalho por meio da escolha, o que é algo

muito difícil para algumas. Aquelas crianças muito tímidas, com baixa auto-estima, com sentimentos de inferioridade, possuem grande dificuldade para escolher.

Crianças que não conseguem superar, nas séries iniciais, suas dificuldades de aprendizagem ou emocionais vão, a cada ano, carregando um sentimento de frustração e, muitas vezes, discriminadas pelos colegas e, às vezes, até pelos professores, tornam-se crianças arredias e relaxadas com seu material, não se relacionam consigo mesmas e nem com os demais, criando sérios problemas de disciplina em sala de aula. Para a criança, o jogo é o exercício, é a preparação para a vida adulta.

A criança aprende brincando através de jogos que a fazem desenvolverem suas potencialidades. O professor pode adaptar o conteúdo programático ao jogo, onde estará trabalhando a motricidade, a área cognitiva e afetiva de seus alunos. Ao inter-relacionar diversas áreas de conhecimento, o professor atende às necessidades do educando de modo que o mesmo seja sujeito ativo do processo ensino-aprendizagem.

Conforme Rocha (2000, p.163), *“de fato, o brincar é apontado ora como uma atividade que, competindo com outras, impede as aprendizagens propostas pela professora, ora como uma atividade a partir da qual não se aprende nada”*. Essa citação faz refletir sobre a valorização da ação lúdica no espaço escolar, pois ela não “atrapalha” como é colocado por muitos professores, já que se aprende muito através da mesma, tanto quanto os demais elementos curriculares a serem desenvolvidos, especialmente na Educação Infantil.

Os pais, com auxílio adequado e eficiente por parte dos professores, podem melhor compreender o universo lúdico, bem como podem, também, contribuir para o desenvolvimento de seus filhos.

Dependendo da orientação educativa, podemos estar educando e preparando crianças para emergirem num mundo que é muito competitivo, exigente e que está sempre em evolução. Muitas vezes, a contribuição dos pais, neste ponto de vista, tem deixado a desejar, porque estão preocupados demasiadamente se os filhos, desde a educação infantil, já estão sendo alfabetizados.

Geralmente, os pais estão alheios ao acompanhamento do progressivo desenvolvimento das operações lúdicas, se as crianças manipulam e exploram os brinquedos a sua volta, se sabem respeitar as regras de determinadas brincadeiras e jogos, ou seja, se têm facilidades de expressão, nas diversificadas experiências do seu mundo; enfim, deixam de observar as riquezas de cada ação lúdica infantil.

Convém ressaltar, que toda produção de conhecimento se dá por intermédio de um desenvolvimento anterior da criança, numa base mais alicerçada para que, no futuro, possa fazer ligações, desenvolver o seu raciocínio, usando suas atividades mentais com o intuito de proporcionar, conseqüentemente, melhores condições de aprendizado.

A realidade lúdica infantil pode interferir no seu futuro, no seu desenvolvimento cognitivo porque, como evidencia Rocha (2000, p.77), *“as ações lúdicas, por sua vez, são também tomadas da concretude das relações com os sujeitos de sua cultura e do que a criança observa destes sujeitos fazendo com os objetos e entre si”*.

A criança amplia seu conhecimento através da ludicidade, o que auxiliará como instrumento da imaginação, criatividade e raciocínio, podendo contribuir para que o processo de aquisição da leitura e escrita ocorra de maneira satisfatória.

Nesse momento de construção do conhecimento, em que a criança perpassa os seus desejos e a condição ao novo, para poder agregar outros

pensamentos e idéias modificadoras do seu estado de aprendiz, é fundamental o reconhecimento de que a ação lúdica pode interferir construtivamente nesse processo. Quanto mais a criança estiver suscetível a aprender brincando, maior será o seu desenvolvimento cognitivo, pois poderá satisfazer, ou não, suas vontades.

Acredita-se que as habilidades cognitivas desempenhem um papel muito importante em muitos tipos de atividades cognitivas, incluindo a comunicação oral, a compreensão oral, a compreensão da leitura, a escrita, a aquisição da linguagem, a percepção, a memória, a solução de problemas, o raciocínio lógico, a cognição social e várias formas de auto-instrução e autocontrole.

Nessa perspectiva, toda a estrutura que envolve a aquisição do conhecimento infantil, sugere que a criança precisa de um incentivo para poder desenvolver-se. E é através do lúdico, que se pode viabilizar essa interligação, como instrumento que beneficie, simultaneamente, as ações do brincar, a construção do conhecimento e as aprendizagens infantis.

Frente a essas concepções, compreende-se a importância da ação lúdica para o desenvolvimento cognitivo e social. Dentro desse contexto, existe um fator muito importante, também, que é o reconhecimento do trabalho lúdico na escola, pelos pais, como fonte de aprendizagem infantil.

Isso porque, a escola, na maioria dos casos, passa a preocupação que a criança deve, nesse período da sua vida, deixar de brincar para aprender a ler e escrever, aproveitar ao máximo o que a professora lhe ensina dentro da sala de aula, como se isso não fosse concomitante ao desejo da criança. Assim, a escola e sua equipe de professores ficam com a incumbência de rever todo o processo de ensino-aprendizagem frente ao lúdico, passando aos pais a veracidade do seu

propósito em construir, junto a seus filhos, os alicerces que venham proporcionar benefícios às habilidades sociais e escolares desenvolvidas.

Torna-se fundamental, e interessante, a defesa argumentativa acerca dos propósitos desse trabalho pedagógico lúdico junto aos pais, de forma clara e objetiva, explicando-lhes que os elementos-chave da ludicidade se fazem presentes em todo desenvolvimento criativo, social e cultural da criança. E, como ela faz parte desse contexto, precisa de vivências lúdicas orientadas que facilitarão a evolução significativa das etapas do próprio crescimento.

Para tanto, conforme salienta Maranhão (2003, p.90), *“a criança não pode deixar de criar, de brincar, de ser natural em suas brincadeiras, pois se isso acontecer, perde o sentido a educação através de atividades lúdicas.”*

Na educação infantil, o jogo promove o desenvolvimento da afetividade, a construção de diferentes tipos de representações, a manipulação de objetos, o desempenho de ações sensório-motoras, as trocas nas interações sociais.

De acordo com Rieder (2005, p.2), alguns elementos que caracterizam os diversos tipos de jogos são:

- A capacidade de absorver o participante de maneira intensa e total, clima de entusiasmo, sentimento de exaltação e tensão seguidas por um estado de alegria e distensão;
- O envolvimento emocional;
- A espontaneidade e a criatividade;
- A limitação de tempo, o jogo tem um início um meio e um fim, tem um caráter dinâmico;
- A limitação de espaço, sendo reservado, independente da forma que assuma, é como um mundo temporário e fantástico;

- A existência de regras. Cada jogo se processa de acordo com as regras que determinam o que “vale” ou não dentro do mundo imaginário daquele jogo, auxiliando no processo social das crianças. A estimulação da imaginação, da autoafirmação e da autonomia.

O professor atento e criativo sabe que pode potencializar as situações de ensino-aprendizagem a partir do uso de jogos em sala de aula, sem esquecer de que as características essenciais de um jogo devem ser mantidas.

O uso de jogos didáticos não dispensa a mediação do professor no decorrer das atividades de jogos e a inserção dessa atividade no contexto mais global da classe. É necessário fazer as conexões do “antes” e do “depois”, para que a atividade lúdica possa atingir objetivos didáticos.

De acordo com Silva e Borba (2006, p.3):

“Os jogos didáticos aparecem como alternativa de fortalecer e enriquecer o ato pedagógico no que diz respeito ao processo ensino-aprendizagem. Considerando-se que o conhecimento acerca de suas funções e variadas formas de uso dentro do ambiente alfabetizador é relevante, já que são atividades socializadoras nas quais são despertados a criatividade, a percepção, a imaginação, a lógica e o raciocínio, acredita-se que os jogos devem assim, estarem inseridos na prática metodológica do alfabetizador de jovens e adultos, constituindo-se como instrumento da aprendizagem.”

Quando tomamos a decisão de aplicar um jogo em sala de aula, devemos saber claramente quais os objetivos que devem ser atingidos.

A utilização de jogos educativos no ambiente escolar traz muitas vantagens para o processo de ensino e aprendizagem.

O jogo é um impulso natural da criança funcionando assim como um grande motivador.

De acordo com Pierozan e Brancher (2004, p.5):

“A criança através do jogo obtém prazer e realiza esforço espontâneo e voluntário para atingir o objetivo. O jogo mobiliza esquemas mentais: estimula o pensamento, a ordenação de tempo e espaço. O jogo integra várias dimensões da personalidade: afetiva, social, motora e cognitiva.”

O jogo favorece a aquisição de condutas cognitivas e desenvolvimento de habilidades como coordenação, destreza, rapidez, força, concentração.

4.2.1 A prática de jogos nas aulas de Matemática

Sendo os jogos em sala de aula um instrumento importante no processo ensino aprendizagem, é importante que o professor ocupe um horário dentro de seu planejamento, de modo a permitir que possa explorar todo o potencial dos jogos, processos de solução, registros e discussões sobre possíveis caminhos que poderão surgir.

Segundo Groenwald e Timm (2006, p.1), *“os jogos são educativos, sendo assim, requerem um plano de ação que permita a aprendizagem de conceitos matemáticos e culturais de uma maneira geral”*.

Quando se toma à decisão de aplicar um jogo em sala de aula é importante que se conheça todas as etapas que devem ser percorridas. Na figura 1 apresenta-se um fluxograma delineando as etapas consideradas fundamentais para a aplicação dos jogos em classe.

De acordo com Flemming e Mello (2003, p.43), no fluxograma utiliza-se um conjunto de questionamentos que devem ser respondidos pelo professor. Esses questionamentos servem para a coleta de dados que permitem a obtenção de informações necessárias para o planejamento e desenvolvimento de uma aula com

jogos didáticos. É importante observar que ao responder as perguntas o professor perceberá as diferenças existentes entre as suas diversas classes.

A observação das diferenças permite fazer as devidas adequações necessárias para o sucesso das atividades.

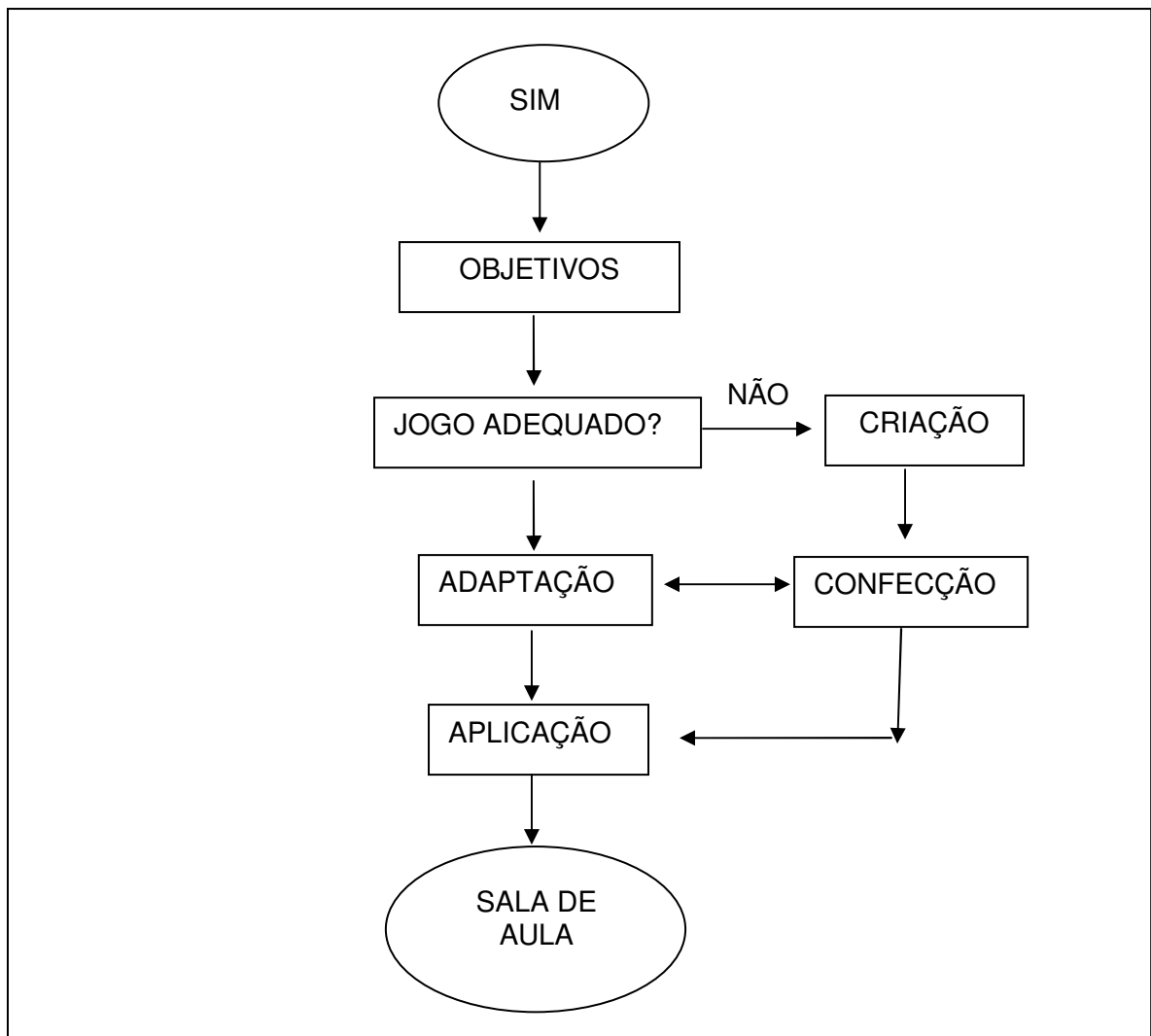


Figura 1: Etapas Metodológicas.

Fonte: Flemming e Mello (2003, p.44).

Diante da decisão de aplicar um jogo em sala de aula, o professor passa a desenvolver uma série de atividades preparatórias. Para planejar uma aula de jogos, o professor pode levantar as seguintes questões: Qual objetivo atingir? Qual o jogo adequado? Precisa ser feita uma adaptação da turma? Quais os materiais

necessários para aplicar o jogo escolhido? Como aplicá-lo? Em que momento da seqüência didática o jogo vai ser inserido? O que pode acontecer em sala de aula? Como avaliar os resultados da aplicação do jogo?

Ao responder essas perguntas todos os objetivos serão retomados, e a partir deles é possível identificar o momento adequado para a aplicação do jogo.

Ao avaliar os resultados da aplicação do jogo, é importante frisar que neste caso faz-se uma avaliação do processo, não uma avaliação da aprendizagem. É necessário que o professor saiba o caminho certo a seguir. É necessário levantar todas as variáveis para que se possa dar continuidade às atividades didáticas de forma integrada ao jogo didático.

De acordo com Flemming e Mello (2003, p.50-51), há algumas considerações que devem ser relevantes na aplicação de jogos em sala de aula:

- O jogo sempre educa, entretanto, nem sempre produz a aquisição de conhecimento concebida nos currículos escolares.
- As regras de um jogo de modo geral são bem aceitas pelos participantes, entretanto é comum surgir sugestões de mudanças.
- Toda criança precisa brincar e participar de atividade e jogos recreativos.
- Todo adolescente e adulto precisa visualizar nas suas atividades diárias algo de recreativo e desafiador.
- O jogo oferece recursos para aprimoramento de atitudes em todas as faixas etárias.
- Trabalho e jogo envolvem diferentes atividades. Pode-se dizer de forma superficial que o trabalho é mais sistematizado, enquanto o jogo é mais livre.
- Para que os jogos em classe atinjam objetivos educacionais é necessária uma intensa mediação por parte do professor.

- As experiências adquiridas no decorrer de um jogo produzem a construção de pensamentos que alteram o comportamento global do indivíduo. Assim, é importante a mediação do educador para que se tenha situação positiva.

- A tensão psíquica surgida no decorrer dos jogos pode ter aspectos positivos e também aspectos negativos.

- Um jogo que tem como objetivo introduzir ou motivar um novo conteúdo, é considerado um bom jogo, desde que propicie o desenvolvimento de variadas experiências, os conceitos podem ser construídos pelos alunos.

- Um jogo que tem como objetivo fixar um determinado conteúdo é considerado um bom jogo se possibilitar aos alunos um grau de integração completa, de acordo com suas respectivas capacidades, isto é, se propiciar, por exemplo, a visualização de uma aplicação.

- É importante que se avalie o jogo aplicado. Às vezes surgem elementos novos que permitem aperfeiçoá-los, atendendo mais diretamente às necessidades dos alunos. Não se deve esquecer, para o caso de jogos infantis, que “adultos escrevem jogos para crianças”.

- Observar bem as regras existentes no jogo. Verificar se todas são necessárias para a turma específica. Sendo que regras desnecessárias podem prejudicar o desenvolvimento do jogo podendo provocar as tais “trapaças”.

Assim, o professor que trabalha sistematicamente com jogos em sala de aula pode verificar que existem dois aspectos a serem considerados e avaliados: os aspectos positivos e os aspectos negativos, sendo que os aspectos positivos podem ser enumerados a partir do momento em que podem ser observados os alunos ativos, motivados, criativos e interativos no decorrer das atividades didáticas. Já os aspectos negativos, como tensão extremada, exageros de linguagens.

É possível tirar proveito, do ponto de vista educacional, em todas as situações elencadas, basta que o professor seja criativo.

Segundo Piorozan e Brancher (2004, p.1) *"O jogo, no processo educativo, é muito válido no sentido da criança adquirir confiança, motivação e desenvolvimento das habilidades como coordenação, destreza, rapidez, força e concentração"*.

A utilização de jogos educativos no ambiente escolar traz muitas vantagens para o processo de ensino e aprendizagem.

O jogo é um impulso natural da criança funcionando assim como um grande motivador. A criança através do jogo obtém prazer e realiza esforço espontâneo e voluntário para atingir o objetivo.

Conforme Piorozan e Brancher (2004, p.5) *"o jogo mobiliza esquemas mentais: estimula o pensamento, a ordenação de tempo e espaço. O jogo integra várias dimensões da personalidade: afetiva, social, motora e cognitiva"*.

Os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os itens já trabalhados. Devem ser escolhidos e preparados com cuidado para levar o estudante a adquirir conceitos matemáticos de importância.

“Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem.” (BORIN, 1996, p.45)

Desta forma para que os jogos produzam os efeitos desejados é preciso que sejam de certa forma, dirigidos pelos educadores. Partindo do princípio que as

crianças pensam de maneira diferente dos adultos e de que nosso objetivo não é ensiná-las a jogar, devemos acompanhar a maneira como as crianças jogam, sendo observadores atentos, interferindo para colocar questões interessantes (sem perturbar a dinâmica dos grupos) para, a partir disso, auxiliá-las a construir regras e a pensar de modo que elas entendam.

O jogo é uma atividade que desencadeia a imaginação e propicia um ambiente favorável à motivação dos alunos. Os jogos devem obedecer a regras, não sendo estas excessivas, para que não haja desinteresse por parte do aprendiz, antes mesmo do seu início, o jogo deve proporcionar competição e principalmente prazer.

É importante que o professor saiba o valor matemático dos jogos para que este não se torne apenas um simples passatempo. Para tanto o educador deve dominar a matéria, ter clareza conceitual e objetiva bem definida, para que possa aplicar um jogo condizente ao que se deseja ensinar.

Segundo Groenwald e Timm, (2006, p.1) *“os jogos, se convenientemente planejados, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático. Referimo-nos àqueles que implicam conhecimentos matemáticos”*.

Existem muitos jogos e atividades que ajudam o professor a desenvolver os conteúdos, porém, em sua maioria, são destinados para o ensino de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Existe, pois, uma carência de jogos para os anos posteriores e até mesmo para o ensino médio.

O uso de jogos no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno.

A aprendizagem por meio de jogos permite que o aluno faça da

aprendizagem um processo interessante e até divertido. Para isso, eles devem ser utilizados ocasionalmente para sanar as lacunas que se produzem na atividade escolar diária.

Segundo Moura (1996, p.34) *"jogar não é estudar nem trabalhar, porque jogando, a aluno aprende, sobretudo, a conhecer e compreender o mundo social que o rodeia"*.

Ao utilizar jogos na aula de matemática é necessário que o professor de matemática escolha jogos que estimulem a resolução de problemas, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e desvinculado da prática diária, levando em conta e respeitando as condições de cada comunidade e o querer de cada aluno. Essas atividades não devem ser muito fáceis nem muito difíceis e ser testadas antes de sua aplicação, a fim de enriquecer as experiências através de propostas de novas atividades, propiciando mais de uma situação.

Segundo Brenelli (1996, p.56) os jogos trabalhados em sala de aula devem ter regras, esses classificados em três tipos:

- jogos estratégicos, onde são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com eles, os alunos lêem as regras e buscam caminhos para atingirem o objetivo final, utilizando estratégias para isso;
- jogos de treinamento, os quais são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos precisam de reforço num determinado conteúdo e quer substituir as cansativas listas de exercícios. Neles, quase sempre o fator sorte exerce um papel preponderante e interfere nos resultados finais;
- jogos geométricos, que têm como objetivo desenvolver a habilidade de observação e o pensamento lógico. "Com eles conseguimos trabalhar figuras geométricas, semelhança de figuras, ângulos e polígonos."

Os jogos com regras são importantes para o desenvolvimento do pensamento lógico, pois a aplicação sistemática das mesmas encaminha a dedução. São mais adequados para o desenvolvimento de habilidades de pensamento do que para o trabalho com algum conteúdo específico. As regras e os procedimentos

devem ser apresentados aos jogadores antes da partida e preestabelecer os limites e possibilidades de ação de cada jogador. A responsabilidade de cumprir normas e zelar pelo seu cumprimento encoraja o desenvolvimento da iniciativa, da mente alerta e da confiança em dizer honestamente o que pensa.

Os jogos estão em correspondência direta com o pensamento matemático. Em ambos temos regras, instruções, operações, definições, deduções, desenvolvimento, utilização de normas e novos conhecimentos (resultados).

Segundo Motokane (2006, p.1) o trabalho com jogos matemáticos em sala de aula traz alguns benefícios, como:

- detectar os alunos que estão com dificuldades reais;
- o aluno demonstra para seus colegas e professores se o assunto foi bem assimilado;
- existe uma competição entre os jogadores e os adversários, pois almejam vencer e para isso aperfeiçoam-se e ultrapassam seus limites;
- durante o desenrolar de um jogo, observa-se que o aluno se torna mais crítico, alerta e confiante, expressando o que pensa, elaborando perguntas e tirando conclusões sem necessidade da interferência ou aprovação do professor;
- não existe o medo de errar, pois o erro é considerado um degrau necessário para se chegar a uma resposta correta;
- o aluno se empolga com o clima de uma aula diferente, o que faz com que aprenda sem perceber.

No entanto há alguns cuidados que devem ser levados em conta ao escolher os jogos a serem aplicados, segundo Motokane (2006):

- não tornar o jogo algo obrigatório;

- escolher jogos em que o fator sorte não interfira nas jogadas, permitindo que vença aquele que descobrir as melhores estratégias;
- utilizar atividades que envolvam dois ou mais alunos, para oportunizar a interação social;
- estabelecer regras, que podem ou não ser modificadas no decorrer de uma rodada;
- trabalhar a frustração pela derrota na criança, no sentido de minimizá-la;
- estudar o jogo antes de aplicá-lo (o que só é possível, jogando).

Para a aprendizagem é necessário que o aprendiz tenha um determinado nível de desenvolvimento. As situações de jogo são consideradas parte das atividades pedagógicas, justamente por serem elementos estimuladores do desenvolvimento. É esse raciocínio de que os sujeitos aprendem através dos jogos que nos leva a utilizá-los em sala de aula.

Muito se ouve falar em vincular teoria à prática, mas quase não se vê ser feito. Utilizar jogos como recurso didático é uma chance de colocar em prática esta questão. Eles podem ser usados na classe como um prolongamento da prática habitual da aula. São recursos interessantes e eficientes, que auxiliam os alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo é a mais importante das atividades da infância, pois a criança necessita brincar, jogar, criar e inventar para manter seu equilíbrio com o mundo. Convivemos dentro das escolas com certos preconceitos, entre eles o de que jogar e brincar são atividades reservadas somente para o horário do recreio; em sala de aula é necessário ter seriedade, permanecer em silêncio porque, nesses horários, são ensinadas matérias importantes: Matemática, Geografia, Português...

Mas há professores que afirmam ser o jogo e a brincadeira “enrolação de tempo”. Porém, mal sabem eles que todos os jogos, por sua própria essência, são educativos e contribuem para o desenvolvimento infantil.

Jogar é uma função indispensável à criança. Jogar com ela, deixá-la jogar com seus parceiros e em grupos é um compromisso que todo educador deveria ter, uma vez que o jogo favorece o seu desenvolvimento cognitivo e sócio-afetivo. O jogo, como proposta pedagógica em sala de aula, proporciona a relação e a interação entre os parceiros.

Durante o jogo, a criança estabelece decisões, resolve seus conflitos, vence desafios, descobre novas alternativas e cria novas possibilidades de invenções. O jogo passa a ter mais significado quando o professor proporciona um trabalho coletivo de cooperação e socialização.

Isso dá oportunidade às crianças de construir os jogos, de decidirem regras, de mostrarem como se joga, de perceberem seus limites através dos direitos e deveres e de aprenderem a conviver e a participar, mantendo sua individualidade e respeitando o outro.

Em outras palavras, através do jogo a criança desenvolverá a capacidade de perceber suas atitudes de cooperação, oferecendo a ela própria, que está em formação, oportunidades de descobrir seus próprios recursos e testar suas próprias habilidades, além de aprender a conviver com os colegas nessa interação.

É, também, na atividade lúdica que pode conviver com os diferentes sentimentos que fazem parte de sua realidade interior. Na brincadeira, a criança aprende a se conhecer melhor e a aceitar a existência do outro, organizando, assim, suas relações emocionais e estabelecendo relações sociais.

Educadores e pais necessitam ter clareza quanto aos brinquedos, brincadeiras e/ou jogos que são necessários para a criança: precisam saber que trazem enormes contribuições ao desenvolvimento da habilidade de aprender a pensar.

No jogo, ela está livre para explorar, brincar e/ou jogar com seus próprios ritmos para autocontrolar suas atividades. A importância da inserção e utilização dos brinquedos, jogos e brincadeiras na prática pedagógica pré-escolar é uma realidade que se impõe ao professor.

Brinquedos não devem ser explorados só como lazer, mas também como elementos bastante enriquecedores para promover a aprendizagem. Os professores precisam estar cientes de que a brincadeira é necessária e que traz enormes contribuições para o desenvolvimento da habilidade de aprender a pensar.

Acredita-se que este trabalho monográfico veio ajudar a esclarecer, contribuir para o melhor entendimento acerca da temática peculiar do universo infantil, de tamanha relevância, que é a ludicidade, além do mais, configura-se num alerta aos professores para que façam, cada vez com maior frequência, uma argumentação defensiva pela relevância da mediação lúdica.

Os jogos matemáticos além de ser uma forma interessante e dinâmica de abordar resoluções de problemas, elaboração de estratégias e outras habilidades necessárias à matemática, o jogo matemático em seu aspecto socializador consiste num momento rico para os ensinamentos sociais, pois são estabelecidas regras a cumprir, numa situação de interação em que há vencedores e perdedores, portanto lidamos com princípios como cooperação, solidariedade e respeito ao próximo.

Do ponto de vista pedagógico é fundamental o aspecto interativo propiciado pela experiência com jogos didáticos. As pessoas não ficam na posição de meras observadoras, tomando conhecimentos de novos fatos, e transformando-se em elementos ativos, na tentativa de ganhar a partida ou na busca de um caminho para a solução do problema posto à sua frente. Certamente que tal atitude é extremamente positiva para a aprendizagem das idéias matemáticas subjacentes aos jogos.

Portanto com este trabalho mostro que experiências com jogos matemáticos devem ser levadas a sério, de forma mais decisiva e permanente, no contexto escolar, como parte relevante do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Uma perspectiva para a modelagem matemática. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2000, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2000.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BELLO, Samuel Edmundo López Bello. A pesquisa em Etnomatemática e a educação indígena. **Zetetiké**, Campinas, n.06, 1996.

BESSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Ensino de matemática e educação matemática: algumas considerações sobre seus significados. **Bolema**, Rio Claro, n.13, p.1-11, 1999.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; VIANA, Claudia Coelho de Segadas; PENTEADO, Mirian Godoy. Considerações sobre o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP, Rio Claro). **Bolema**, Rio Claro, n.15, p.104-137, 2001.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2000.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP; 1996.

BRASIL. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRENELLI, P.R. **O jogo como espaço para pensar**. São Paulo: Papirus, 1996.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BARTOLO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. **A produção de Jogos didáticos para o ensino de Ciências Biológicas: uma proposta para favorecer a aprendizagem**.

CAREY, Deborah A. The patchwork quilt: a context for problem solving. In: **Arithmetic Teacher**, n.4, p.199—203, Dec., 1992.

CARVALHO, João Pitombeira de. Avaliação e perspectiva na área de ensino de matemática no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, n. 62, p.74-88, abr./jun. 1994.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**: du savoir savant au savoir ausavoir enseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à Ação**: reflexão sobre a educação matemática. São Paulo: Ática, 1996.

_____. Educação matemática: da teoria à prática. 2. ed. Campinas: Papirus, 1997.

DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Paris: Peter Lang, 1995.

_____. Quel cognitive retnir em didactique des mathématiques? **Recherches em didactiques des mathématiques**, 1996, v.16, n.3.

_____. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S.D.A. (org). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

FASHEH, Munir. Matemática, Cultura e Poder. Berkeley, Califórnia 1980. Ensino da Matemática: Formação para a Exclusão ou para Cidadania? Educação Matemática. **Revista SBEM**. n.9/10, abril, 2001.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, n.4, p.1-37, nov. 1995.

FLEMMING, Diva Marília; MELLO, Ana Cláudia Collaço. **Criatividade e jogos didáticos**. São José: Saint German, 2003.

GASIRE, Eliane Scheid. **Resolução de problemas**: Perspectivas em Educação Matemática. Rio Claro (SP): IGCE - UNESP, 1989. 169p. [Dissertação de mestrado].

LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Tendências em educação matemática. **Revista Roteiro**, Chapecó, n.32, jul./dez. 1994.

MALUF, Angela Cristina Munhoz. **Brincar**: prazer e aprendizado. Petrópolis: Vozes, 2003.

MARANHÃO, Diva Nereida Marques. **Ensinar brincando**: aprendizagem pode ser uma grande brincadeira. 2.ed. Rio de Janeiro: Wac, 2003.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Matemática – Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília, 1998.

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas: Papirus, 1997.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

ONUICHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PÉRES-GOMES, Angel I. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, Antônio (org). **Os professores e a sua profissão**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

PERRENOUD, P. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens. Porto Alegre: Artmed, 1999.

_____. **A Prática reflexiva no ofício de professores: profissionalização e razão pedagógica**. Trad. Claudia Schilling, Porto Alegre: Artmed, 2002.

POZO, Juan Ignacio (Org.). **A Solução de Problemas: Aprender a Resolver, Resolver para Aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ROCHA, Mara Silva Pinto de Moura Librandi da. **Não brinco mais: a (des) construção do brincar no cotidiano educacional**. Ijuí: Unijuí, 2000.

SMOLE, Kátia C. Stocco; CÂNDIDO, Patrícia T; STANCANELLI, Renata. **Matemática e Literatura Infantil**. 2 ed. Belo Horizonte: Ed. Lê, 1997.

SKOVSMOSE, Olé. Educação matemática crítica: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

SOUZA, Edison Roberto de. **Do corpo produtivo ao corpo brincante: o jogo e suas inserções no desenvolvimento da criança**. Tese de doutorado. Florianópolis: UFSC, 2001.

SITES PESQUISADOS

DALL'ASTA, Rosana Janete. **Análise da transposição didática em softwares educacionais**. Disponível em: <http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2332.pdf>. Acesso em: 10/07/2007.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática: uma proposta pedagógica para a civilização em mudança. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 1., 2000, São Paulo. **Palestra de encerramento**. Disponível em: <http://sites.uol.com.br/vello/proposta.htm>. Acesso em 07/06/2007.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; TIMM, Ursula Tatiana. **Utilizando Curiosidades e Jogos Matemáticos em sala de aula.** Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/artigos/a1/> Acesso em: 12/06/2007.

MOTOKANE, Luciane Vieira de Paiva. **Jogos Matemáticos: O jogo fatorando.** Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/Comunicacoes_Orais%5Cco0021.doc. Acesso em: 30/10/2007.

PIOROZAN, Carolina; BRANCHER, Jacques Duílio. **A importância do jogo Educativo e suas vantagens no processo Ensino e aprendizagem.** Congresso Nacional de ambientes Hipermídia para Aprendizagem. Florianópolis, 21 a 24 de Junho de 2004. Disponível em: <http://www.conahpa.ufsc.br/2004/artigos/Tema1/01.pdf>. Acesso em: 12/09/2007.

RIEDER, Rafael; ZANELATTO, Elisângela Mara; BRANCHER, Jacques Duílio. **Observação e Análise da Aplicação de Jogos Educacionais Bidimensionais em um ambiente aberto.** Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Abril de 2005. Disponível em: <http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v4.2/art08.pdf>. Acesso em: 10/08/2007.

RIOS, Oscar Pacheco. **Primerio ethnogeometria para seguir com etnomatemática.** Disponível em: <http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/docnolib/etnomatematica.html> Acesso em: 13/10/2007.

SILVA, Ana Karla Varela da. BORBA, Sandra Maria Pereira. **Jogos Matemáticos: Possíveis contribuições do Lúdico à alfabetização de Jovens e Adultos.** Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/anais/educacao/jogosmatematicos.pdf>. Acesso em: 10/10/2007.