

FERNANDA RIBEIRO TOLEDO GREGÓRIO  
MARINA DE LIMA SILVA  
RENATA COSTA ROCHA  
WÂNIA MARIA DE SOUZA RIBEIRAL

**O LÚDICO NA MATEMÁTICA**

Ubá – MG  
UNIPAC  
2005

FERNANDA RIBEIRO TOLEDO GREGÓRIO  
MARINA DE LIMA SILVA  
RENATA COSTA ROCHA  
WÂNIA MARIA DE SOUZA RIBEIRAL

## **O LÚDICO NA MATEMÁTICA**

Monografia apresentada ao Curso de Pedagogia da UNIPAC, na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a colação de grau.

Orientadora: Profa. Dra. Cíntia de Azevedo Lourenço

Ubá  
UNIPAC  
2005

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Aquele que nos deu a vida como dom, fez-nos livres e dotados de capacidade para entender, pensar, descobrir, criar e, até mesmo, questionar tudo a nossa volta. Não há, pois, melhor definição para seu ato que Amor, e melhor nome para chamá-lo que PAI.

Aos nossos pais e cônjuges que sempre estiveram presentes em nossa caminhada e auxiliaram nos momentos mais difíceis e estiveram conosco nos momentos de alegria. Aos nossos filhos que sentiram nossa ausência mais que souberam compreender e nos apoiaram.

Aos mestres que dedicaram seu tempo e sua existência para que nossa formação fosse também um aprendizado de vida, nosso carinho e nossa homenagem.

Aos nossos amigos e colegas por tantas recordações e momentos únicos compartilhados nas salas de aulas, nos corredores e na vida. “O mais importante e bonito do mundo é isto: as pessoas não são sempre iguais ... Não foram terminadas ... Mas estão sempre mudando ... Afinam ou desafinam ... Verdade maior que a vida nos ensinou.”

A todos que direto ou indiretamente ajudaram para que nossos objetivos fossem concretizados.

Fica para trás um tempo bom ...

“Gostaria antes de ver a escola  
produzir um varredor de ruas feliz do  
que um erudito neurótico”

Alexander S. Neill

## RESUMO

Objetivou-se avaliar as possibilidades do uso de jogos na construção do conhecimento da matemática utilizando como embasamento a teoria de Jean Piaget e seus seguidores, através de uma revisão de literatura. No terceiro capítulo desta pesquisa qualitativa foi feita uma retrospectiva da metodologia da pesquisa na área da educação e suas características principais, dando ênfase ao surgimento do construtivismo e das suas implicações na construção de uma matemática mais dinâmica e acessível aos alunos. A teoria piagetina revolucionou a área educacional, afirmando que as crianças são as próprias construtoras ativas do conhecimento, identificando quatro estágios de evolução mental de uma criança (sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal). Estas pesquisas possibilitaram uma maior percepção do universo da criança e maior esclarecimento sobre a construção do conhecimento matemático. Além disso, os jogos convenientemente utilizados podem auxiliar na construção do conhecimento matemático. Desta forma, os jogos como ferramenta de inestimável valor para o professor pode estimular os alunos na construção do pensamento matemático.

**Palavras-Chaves:** Jean Piaget, Matemática, jogos.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
3	METODOLOGIA	24
4	O LÚDICO	25
4.1	A Teoria de Jean Piaget	25
4.2	O Lúdico na Matemática	31
4.3	Jogos Eletrônicos uma Realidade Atual	36
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	41

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática sempre foi uma questão polêmica. Os tradicionalistas, que defendem uma matemática rígida que distancia o aluno cada vez mais do foco principal dessa bela ciência, por muitos anos foram predominantes. Com o passar do tempo, porém, os professores foram perdendo a fama de "carrasco" e passaram a se esforçar para se aproximar cada vez mais do aluno.

No entanto, com as estruturas rígidas do ensino matemático encontrado nas escolas, torna-se muitas vezes difícil mudar. Inovar passou a ser uma alternativa para os professores que tentam motivar o aluno, aproximando a matemática do seu dia-a-dia, e vice-versa, brincar de matemática e fazer matemática brincando. Tudo isso, porém, sem perder o caráter formal da matemática. A matemática deveria então sair do concreto e caminhar para o abstrato, e não ser aplicada desde sempre como algo abstrato e que aparentava tanta inutilidade.

O espírito crítico deve indagar como fazer tamanha revolução. Para isso, no entanto, foi necessário lançar mão de novas ferramentas, até então desconhecidas da maioria: jogos, arquétipos e até inovações tecnológicas passaram a dividir a atenção dos alunos com os não tão intocáveis quadro-negro e giz. Uma grande mudança passou a ser notada.

O uso de jogos e curiosidades no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que as crianças gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. A aprendizagem através de jogos permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido (passando do concreto para o abstrato).

Conforme algumas pesquisas sobre a teoria de Piaget, os jogos não são apenas uma forma de divertimento, mas são meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual das crianças.

Os jogos, se convenientemente planejados são um recurso pedagógico eficaz não só para a construção do conhecimento matemático, mas também poderá ajudar na coordenação psíquico-motora desses alunos.

Muito embora o professor não deva viver com regras rígidas, sobre a ordem dos conteúdos expostos em sala de aula, é importante também, não permitir a quebra de seqüência lógica dos assuntos ali expostos, sob pena de comprometer o raciocínio dedutivo do aluno e atacar o conteúdo já assimilado. Com isso, o professor deve se sentir liberto para andar de um assunto a outro, porém, com algumas restrições, evitando misturar conceitos ainda em formação na cabeça dos alunos.

Dessa maneira o conhecimento deixa de ter o caráter coletivo que o ensino tradicional prega, ou seja, toda a turma no mesmo estágio, aprendendo exatamente à mesma coisa, passando a ter um caráter muito mais livre, o que permite ao aluno ser o sujeito do seu conhecimento. Cada aluno visualiza o assunto de uma determinada forma, passa a desenvolvê-lo de uma maneira bastante peculiar, levando em consideração a sua vivência e expectativas. Nesse instante, o papel do professor é servir de guia no caminho da auto-aprendizagem, deixando o aluno livre para conjecturas quando necessário, mas trazendo-o para a terra firme, se sentir que o aluno está distanciando-se do verdadeiro conceito do que está sendo exposto.

Alternativas para aumentar a motivação da aprendizagem em crianças de 7 a 10 anos das séries iniciais do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série) vêm sendo testadas e aprovadas por vários professores. Uma alternativa viável e recomendada pela literatura seria o uso dos jogos, deixando a teoria e incentivando a prática.

Trabalhar com jogos poderá mostrar resultados eficientes em um ambiente escolar tradicional, que está sempre centrado na produção do saber pelo aluno, introduzindo e despertando o interesse, a curiosidade na realidade que o cerca, sendo utilizados como mediador para alcançar os resultados finais.

Os jogos não são fórmulas mágicas, que solucionam todos os problemas da criança, porém ajudam no seu desenvolvimento como ser total, facilitando a descoberta do sujeito dentro de suas singularidades auxiliando-o, a respeitar, amar, ser solidário, cooperativo e ter uma melhor qualidade de vida.

As brincadeiras ajudam a criança a ser alegres, comunicativas, desembaraçadas e cultivar seu bom humor, a defender seus pontos de vista, a buscar aceitação no grupo lúdico. A

criança sadia é aquela que brinca. Segundo Fernandez (1991), o significado da atividade lúdica na vida da criança pode ser compreendida, quando se considera a totalidade dos aspectos envolvidos: preparação para a vida, prazer de atuar livremente, possibilidade de repetir experiências, realização simbólica de desejos.

A retirada de conceitos obsoletos na educação poderá integrá-la ao espaço vivificante do mundo e ajudará o educando a construir sua própria visão do universo. É fundamental que se questione mais sobre a educação. Para tanto, o educador deve estar mais aberto, mais inquieto, mais vivo, mais ligados, refletindo sobre o cotidiano pedagógico e se questionando sobre o futuro.

Segundo Piaget (1994), o pensamento das crianças cresce através de ações e não de palavras. Pois, o conhecimento não pode ser “dado” as crianças, ele tem que ser descoberto, construído e reconstruído. As crianças aprendem melhor partindo de experiências concretas. Elas necessitam descobrir e dar sentido ao mundo. E através dos jogos e brincadeiras isso é mais internalizado.

Ao se escolher brinquedos e jogos para crianças de 0 a 6 anos, deve-se levar em consideração o tipo de brinquedo e que atividades lúdicas que podem ser realizadas através deles, e se esses jogos oportunizam processos lúdicos através dos quais a criança assimila o real, podendo-se valer ou não do brinquedo como suporte para sua realização.

As constatações abaixo, foram feitas a partir das teorias desenvolvidas por Piaget, onde se levaram em conta alguns aspectos na escolha do brinquedo ou jogo para a criança:

- a) os princípios que regem o desenvolvimento infantil;
- b) os estágios de desenvolvimento por que passa a criança nesta idade;
- c) as características dos brinquedos e jogos infantis.

O brinquedo proporciona aprender fazendo, o desenvolvimento da linguagem, o senso de companheirismo, a criatividade. Com a ajuda do brinquedo ela pode desenvolver a imaginação, a confiança, a auto-estima, o autocontrole, a cooperação.

Os jogos podem contribuir significativamente para o processo de construção do conhecimento da criança como mediadores das aprendizagens significativas.

Vários estudos a esse respeito vêm comprovar que o jogo, além de ser fonte de prazer e descoberta para a criança, é a tradução do contexto sócio-cultural-histórico refletido na cultura (experiência). A ludicidade deve ser a “escuta” sensível para nortear as atividades didáticas pedagógicas.

A brincadeira faz com que a criança construa a sua realidade, e perceba a possibilidade de mudança da sociedade, na qual ela faz parte. Existe uma compreensão do mundo e das atitudes humanas.

No processo da educação infantil, o papel do professor é primordial, pois é aquele que cria espaços, oferece os materiais e participa das brincadeiras, ou seja, media a construção do conhecimento. O professor é mediador, fazendo parte da brincadeira, ele terá oportunidade de transmitir valores e a cultura da sociedade. O professor estará possibilitando a aprendizagem da maneira mais criativa e social possível.

Independente de cultura, raça, credo ou classe social, toda a criança brinca. Todos os seus atos estão ligados à brincadeira. As diferenças da brincadeira das crianças referem-se aos conteúdos e materiais utilizados, pois serão escolhidos de acordo com a referência sociocultural da criança.

Vygostsky (1989, p.109), escreve sobre a enorme influência do brinquedo no desenvolvimento de uma criança...

É no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de numa esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não dos incentivos fornecidos pelos objetos externos.

Durante muito tempo, o aluno foi um agente passivo e o professor um transmissor de conteúdos. O alto índice de fracasso e evasão na educação fez com que se reavaliasse essa realidade e comprovasse que deveria ser revertido esse quadro. Não seria mais o aluno que deveria adaptar-se à escola, mas a escola que deveria se adaptar à realidade da qual este aluno faz parte, às características e cultura que ele traz para a escola.

Hoje, aprende-se que a construção do conhecimento deve partir sempre do aluno. Dessa forma, o aluno passou a ser um desafio ao professor e ao contexto escolar, de um modo geral.

Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Os jogos, se convenientemente planejados são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático.

Ao ensinar matemática, deveríamos fazê-lo com um objetivo determinado. Isto exige a intencionalidade por parte do educador. Dentre os muitos objetivos do ensino de Matemática, um certamente é consensual: ensinar a resolver problemas. As discussões em torno da resolução de problemas são basicamente de dois níveis.

Um deles se refere à possibilidade de se ensinar o conteúdo por meio da resolução de problemas, ou seja, pela estratégia de resolução de problemas podemos mostrar ao aluno como o conhecimento é construído. O outro diz respeito à possibilidade de desenvolver habilidades para solucionar problemas semelhantes ou de gerar estruturas para a solução de problemas futuros; a forma como isto pode ser feito também é objeto de estudo (Moura 1992).

Quando consideramos o jogo instrumento de ensino, também é possível classificá-lo em dois grandes blocos: o jogo desencadeador de aprendizagem e o jogo de aplicação. Quem vai diferenciar estes dois tipos de jogo não é o brinquedo, não é o jogo, e sim a forma como ele será utilizado em sala de aula. Para ser mais preciso: é a postura do professor, a dinâmica criada e o objetivo estabelecido para determinado jogo que vão colocá-los numa ou noutra classificação (Moura 1992).

Vivemos à época do vídeo – game da internet e da televisão, e nossos alunos, mais do que nós, sabem o que isso significa. As brincadeiras e os jogos de hoje estão quase todos ligados à TV ou computador. No entanto, devido à falta de estrutura das nossas escolas, que poucas vezes dispõe de recursos como computadores, podemos tentar inovar e despertar o interesse dos nossos alunos com jogos mais simples e coletivos tais como, o bingo de tabuada, trilha, amarelinha, jogo de dado, jogo do + ou -, entre outros.

Na escola, muitas vezes, os professores gastam todo o tempo com um trabalho extenuante e pouco absorvido pelos alunos que o consideram muitas vezes desinteressante e até penoso. Sendo assim, a procura de alternativas que possibilitem um maior interesse por

parte dos alunos seria de grande valia para o ensino-aprendizagem além de proporcionar maior prazer no ato de construir o conhecimento.

Nos dias atuais, o avanço tecnológico e fenômenos com a globalização têm ensejado novos paradigmas para educação, cada vez mais se desenvolvem métodos alternativos de ensino e é nesse contexto, por exemplo, que surgem (por volta da década de 70) as escolas experimentais e a idéia de um ensino centrado no aluno e nas suas necessidades.

Neste contexto, esta monografia teve como objetivo fazer uma breve retrospectiva da metodologia de pesquisa utilizada na área educacional, bem como uma revisão sobre a teoria de Piaget e a utilização dos jogos no ensino da matemática.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

No início do século XIX o modelo de pesquisa estava voltado para a perspectiva positivista, onde Augusto Comte preconizava que a ciência deveria ser construída sobre fatos concretos, verificáveis, através da observação e da experimentação, possuindo uma inegável capacidade de previsão. Sendo ainda, tido como o oposto ao negativo, ou seja, a pesquisa positivista deve ser usada para organizar, definir, não para perturbar a ordem ou levantar dúvidas.

Pode-se citar como algumas das características desse modelo: (a) a realidade como uma variável isolada; (b) as realidades dos fatos podem ser observadas, buscando relação com os mesmos, excluindo os sentimentos e valores culturais e raciais; (c) considerando verdadeiro somente aquilo que é verificável; (d) acreditar que tanto os fenômenos da natureza quanto os sociais são regidos por leis invariáveis de conhecimento do pesquisador e, que pode ser feita a generalização dos resultados por meios de tratamentos estatísticos e controle severo das variáveis.

A Fenomenologia que teve em Husserl (final do século XIX e início do século XX) um dos principais expoentes ressalta a idéia de que o mundo seria criado pela consciência. A realidade seria construída socialmente, e não dada, de forma independente da ação dos sujeitos. A pesquisa viria a penetrar nas construções da realidade por parte dos sujeitos, nas formas como interpretam e dão sentidos a esta realidade. Ou seja, já se começa a observar uma tendência mais humanista, em que há influência dos sentimentos, das percepções de cada sujeito, do mundo em que vive.

Na crítica da Fenomenologia ao Positivismo, desembocou o Relativismo, que nega qualquer possibilidade de existência de critérios objetivos para a apreensão da realidade pesquisada. A realidade não existiria, seria construída pelas lentes do pesquisador e por aquelas dos sujeitos que participam da pesquisa do mesmo. A pesquisa não poderia dar conta de uma realidade objetiva, nem das intenções dos sujeitos que participam de sua construção.

Ao mesmo tempo em que a Fenomenologia e o Relativismo ganhavam força, outra corrente, a do Materialismo Dialético enfatiza que qualquer fenômeno estudado deveria ser pesquisado não só com relações às percepções e sentimentos dos sujeitos, conforme enfatizados nas duas correntes anteriores, mas principalmente por meio das relações históricas e sociais desses sujeitos para o contexto em que se insiram.

O Materialismo Dialético analisa dinamicamente o contexto histórico-social e econômico em que se movem as consciências e intenções dos sujeitos, situando-os, com suas contradições e possibilidades. O objetivo da pesquisa seria procurar reverter o processo em prol dos oprimidos, clarificando as situações de opressão e possibilitando-lhes condições para sua emancipação. Essa corrente que inspirou o surgimento da Escola de Frankfurt, fundada em 1923. Acreditava que o valor de uma pesquisa está diretamente relacionado à contribuição para a transformação da sociedade.

Neste contexto, a corrente do Materialismo Dialético, está em oposição direta às idéias positivistas do início do século (XIX), pois estas enfatizavam a neutralidade da Ciência e da pesquisa, sem preocupações específicas com aspectos sociais e políticos envolvidos no processo. Esta crítica também atingiu as correntes da Fenomenologia e do Relativismo, pois acusa essas, de descuidarem do contexto histórico e político onde os sujeitos circulam.

Um exemplo da corrente de Materialismo Dialético pode ser observado pelas pesquisas realizadas por Paulo Freire, com sua pedagogia dos oprimidos que exemplifica esta pesquisa numa perspectiva da teoria crítica, retirando das camadas desfavorecidas temas para trabalhar a alfabetização como instrumento de conscientização da opressão na busca da superação e da igualdade social.

No entanto, ambas as correntes, Fenomenologia e Relativismo, também acusam de pretensiosa a Teoria Crítica que tenta levar a transformação social por caminhos do conhecimento e pesquisas. Neste sentido, estas duas correntes influenciaram um movimento, o Construtivismo Social, que busca por meio das pesquisas, compreender os pontos plurais dos sujeitos, bem como duas formas plurais de construção da realidade, sem buscar impor um projeto de transformação social. Os construtivistas sociais também são alvo de críticas, estariam também caindo no mesmo problema: a pretensão à neutralidade do pesquisador. As

críticas ao Construtivismo Social questionam a possibilidade de um pesquisador dar conta dos pontos de vistas, sentimentos e formas plurais, de interpretar a realidade, por parte dos sujeitos da pesquisa.

Um dos precursores do Construtivismo foi o biólogo e psicólogo suíço Jean Piaget que iniciou seus estudos perguntando-se como o ser humano passa de um estado de menor conhecimento para um estado de maior conhecimento. Em suas pesquisas realizadas com crianças ele descobriu algo fundamental para a educação: a inteligência não está predeterminada no nascimento nem é herdada, ela se desenvolve. Para ele, o desenvolvimento é uma construção que se dá em etapas, resultando da maturação neurológica e do contato com o mundo físico e social. De acordo com a sua teoria construtivista, o conhecimento é construído quando o sujeito atua sobre o objeto que deseja conhecer. Por exemplo, no caso da alfabetização, o objeto privilegiado do conhecimento é a língua escrita. Neste sentido, uma das colaboradoras de Jean Piaget, que mais revolucionou a alfabetização foi a pesquisadora Ferreiro (2001). Ela identificou um processo de reconstrução ou reinvenção do código escrito pelas crianças, que pode ser fruto da curiosidade infantil em contato com o universo letrado presente em nossa cultura, processo que a criança busca compreender.

Outra pesquisadora construtivista, Constance Kami, ofereceu-nos um precioso embasamento teórico no que se refere à construção do conceito de número. Suas investigações indicam o processo percorrido pelas crianças que, classificando, ordenando, comparando, reunindo e separando objetos, chegam à noção de conservação de quantidades e constroem o conceito de número, caminhando para o raciocínio lógico-matemático.

Na segunda metade do século XX muitos pensadores continuaram a criticar o modelo positivista de Ciência. Thomas Kühn (1922-1996) ao afirmar que o modelo de paradigma não era universal, mas histórico, político e social, abalando as bases do positivismo. É importante ressaltar, que todas as correntes pós-Positivismo, buscam superar as críticas feitas a esta, em suma, tenta corrigir as falhas do Positivismo, tentando aproximar as teorias de uma realidade externa ao sujeito podendo vir a ser aproximada pelo emprego de uma metodologia rigorosa e por uma perspectiva crítica aguçada.

Nos anos oitenta, todas as pesquisas que rejeitavam o modelo positivista foram reunidas em torno do termo: pesquisas qualitativas.

As pesquisas qualitativas possuem as seguintes características:

- Rejeição a modelos quantitativos de pesquisa, enfatizando o artificialismo de dividir a realidade em variáveis. A realidade deveria ser estudada em uma forma holística, isto é, levando-se em conta sua totalidade;
- A rejeição à idéia de neutralidade do pesquisador, o que implica a rejeição à idéia de separação do sujeito (pesquisador) do objeto da pesquisa (realidade estudada), já que existiria influência recíproca entre eles;
- A ênfase na interpretação, na compreensão das motivações, culturas, valores, ideologias, crenças e sentimentos que movem os sujeitos, que dão significado à realidade estudada e não aos fatos observáveis e possíveis de serem medidos estatisticamente;
- A coleta de dados predominantemente descritos, ou seja, o material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos, inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos (não há a presença marcante de tabelas estatísticas ou dados numéricos);
- A abordagem indutiva, o que significa que não há a necessidade de partir de hipóteses delineadas e fazer deduções; ao contrário, o pesquisador pode partir de observações mais livres, deixando que hipóteses e idéias emerja à medida que realiza o trabalho de pesquisa.

A Pesquisa qualitativa passou a ser uma abordagem predominante na pesquisa em Ciências Sociais, particularmente na Educação, a partir dos anos 80, sendo denominada paradigma qualitativo em pesquisa educacional. De um modelo único de Ciência, passou-se a outro extremo, em que tudo relacionado àquele modelo passou a sofrer rejeição, em favor do predomínio da metodologia qualitativa em pesquisa.

No entanto, como observado, várias correntes filosóficas passaram a questionar este modelo único. Havendo, portanto diferenças de visões e aceitações tanto para pesquisas quantitativas quanto para pesquisas qualitativas. E a pesquisa qualitativa como qualquer outro modelo de pesquisa, não pode dar certezas absolutas acerca da realidade, mas pode dar uma visão de determinados problemas ou situações a qual foi inserida, isto, contudo, se for rigorosa e objetiva, como se espera em qualquer pesquisa de valor científico.

Mas, mudanças sempre provocam controvérsias e assusta aos já acostumados a metodologia quantitativa e rigorosamente exercida por tantos anos. Uma poderosa “arma” da pesquisa qualitativa foi o conceito de paradigma (Thomas Kühn), pois coloca em questão que os modelos de pesquisas quantitativas não eram a expressão universal do que deveria ser a Ciência e Pesquisa Científica. Com isso, abriu-se caminhos para outras alternativas de pesquisas, no entanto esta evolução da pesquisa na educação deve seguir a pré-requisitos básicos tais como o rigor e a objetividade da pesquisa.

Faz-se necessário ressaltar, no entanto, que a pesquisa quantitativa do Positivismo, era e é, uma forma de pesquisa que contribuiu e contribui, para o desenvolvimento da Ciência e no Campo Educacional, não se deve desvalorizar o seu valor histórico no avanço da tecnologia e das descobertas que favoreceram a vida da humanidade como um todo.

A fase de imaturidade de rejeição a tudo que lembrava o “Positivismo”, já esta amadurecida e superada, sendo valorizado a metodologia quantitativa uma vez que: são úteis e necessárias, como um “fotografia” da situação mais ampla do fenômeno estudado, permitindo que se generalizem resultados para a população toda.

Ainda que a compreensão do fenômeno estudado não se esgote na pesquisa quantitativa, ela pode servir de ponto de partida para outros estudos qualitativos, que busquem aprofundar certos aspectos apontados e analisar significados atribuídos no cotidiano dos sujeitos a estes aspectos. O fato de uma pesquisa ser qualitativa ou quantitativa não significa, por si só, uma adesão ou uma rejeição aos aspectos do Positivismo criticados no pensamento científicos.

A pesquisa quantitativa, neste sentido, deve ser usada principalmente na educação, para dar um panorama da situação e, a pesquisa qualitativa num segundo momento

para buscar detectar a rede de emoções, o ambiente social, escolar e familiar do educando. Ambas as metodologias se completam.

Para ser considerado como uma pesquisa qualitativa, no entanto, a pesquisa não deve abandonar ideais de objetividade e de rigor. É preciso ser de idéias objetivos (não de certeza) e de controle de fatores subjetivos (não eliminação total da pesquisa).

Para que a pesquisa seja rigorosa e considerada uma pesquisa qualitativa ela deve atender a alguns critérios básicos, seguindo o rigor acadêmico:

- Clarificação dos valores e do paradigma que move o pesquisador, de forma que o leitor possa compreender a partir de que conjunto de crenças a pesquisa foi desenvolvida e apresentar suas críticas e interpretações alternativas; isso implica também que, na análise de dados, o pesquisador apresente evidências para suas interpretações e não apenas a interpretação propriamente dita, de modo a permitir reflexões alternativas, por parte do leitor;
- Apresentação de possibilidades para que o leitor situe a pesquisa dentro da produção de conhecimento da área. Ou seja: embora se refira a casos específicos, analisados em sua singularidade, a pesquisa qualitativa deve fazer 'pontes' entre esses casos e a realidade educacional mais ampla, para que possa apresentar potenciais para compreensão desta mesma realidade. Trata-se da generalização naturalística, que se refere à possibilidade de uma pesquisa qualitativa permitir que leitores em outras realidades identifiquem pontos em comum com a experiência relatada, o que é conseguido quando a pesquisa qualitativa insere suas preocupações no contexto maior em que se insere;
- Apresentação de consistência interna com o paradigma de pesquisa abraçado. Isto significa que, de acordo com o paradigma, os resultados deverão cumprir o propósito da pesquisa com relação às finalidades que são atribuídas a ela pelo paradigma e pela metodologia escolhidos.

Cada vez mais, as pesquisas na área de Educação, tem levado em consideração o aspecto da Etnografia, que é um ramo da Antropologia dedicada à pesquisa de campo. Trata-

se de uma pesquisa intensiva e de longa duração que busca penetrar meio do pesquisado e da sociedade que o cerca, tentando compreender o ponto de vista do sujeito pesquisado através de um procedimento progressivo das inter-relações de todos os fatos observados e construindo a partir daí o conhecimento do grupo estudado. Os princípios básicos de uma pesquisa etnográfica podem ser resumidos em: ter objetivos e conhecer a ética, os valores e critérios da Etnografia moderna; viver no contexto do grupo pesquisado, e, diversificar métodos para coleta, manipulação e análises de dados.

A pesquisa etnográfica em Educação segue alguns requisitos diferentes da pesquisa Etnográfica da Antropologia. De acordo com Marli André (1995), os pesquisadores da área Educação recorreram à abordagem etnográfica por considerar as complexidades existentes nos processos e nas relações que configuram a experiência escolar diária.

Neste sentido, a Etnografia tem seus princípios resumidos em:

- Ter objetivos científicos e conhecer a ética, os valores e critérios da Etnografia moderna;
- Viver no contexto do grupo pesquisado;
- Diversificar métodos para coleta, manipulação e análise de dados.

A adaptação da Etnografia que tem sido feita para Educação, se resume nas principais características das abordagens citadas:

- A imersão na realidade pesquisada;
- Diversidade metodológica;
- Complexidade do campo pesquisado;
- Ênfase no processo e não nos produtos finais;
- Hipóteses, problema e teorias reconstruídas e complementadas durante o processo de pesquisa;
- Análise do estranho e familiar.

Esta breve explanação da evolução da metodologia da pesquisa na área da Educação, nos dá uma pequena idéia, da continuidade e do valor do passado, e do presente para o futuro da humanidade e dos valores atribuídos a Educação no passar do tempo.

Conforme Petroski (2000), em reportagem concedida a Revista Veja, intitulada “As falhas continuarão a ser o motor do progresso”, pode-se observar na sua conclusão que é com o acerto que haverá margem para o erro. Enquanto existir gente disposta a construir a ponte mais longa e delgada, o carro mais leve e veloz, o avião mais esguio e rápido e o computador menor e rápido.

O que fazer? O impulso inicial de tentar segurar o ímpeto inovador da humanidade é contraproducente. Não adianta. A melhor saída parece ser conviver com as falhas e os erros, de modo que o desastre de hoje abra caminho para o desenho seguro do futuro. “O destino tecnológico da humanidade é evoluir de queda em queda, como os bebês quando começam a aprender a andar”.

Observa-se então, que os processos educacionais, ao longo dos anos, vêm passando por várias experiências que nos projetam erros e acertos como em tudo na vida. A humanidade é impulsionada pela curiosidade, pela descoberta constante, pela busca do saber e de como saber, logo. Cada metodologia ou paradigma para construção da educação, não é certo e nem errado, são apenas alternativas que foram evoluindo e continuaram a evoluir juntamente com as descobertas e tecnologias cada vez mais inovadoras, e, a certeza de que a humanidade sempre busca um futuro ainda desconhecido.

Neste mesmo sentido, a partir da segunda metade do século XX, a preocupação com o ensino e a aprendizagem da Matemática cresce e surgem várias iniciativas para organizar as mudanças que se tornam necessárias na prática do professor. Muitas pesquisas são feitas e seus resultados, até hoje, vêm auxiliando novas práticas em sala de aula.

No Brasil, as mudanças intensificam-se a partir dos anos 70 (século XX), na maior parte das vezes provocadas por iniciativa governamental, produzindo certo desnorreamento nas escolas, ainda despreparadas para enfrentá-las. A cada nova proposta governamental, professores fazem esforços para acompanhar as solicitações propostas através de novos planos educacionais e do mercado de trabalho em transformação. Para eles, os livros didáticos

ainda são o material de mais fácil aquisição e informação sobre as mudanças. Como estes livros são escritos para serem usados por alunos, na maior parte das vezes não dão suporte para o trabalho do professor. O ensino da Álgebra, neste contexto, sofreu um processo de tentativa de simplificação que acabou por dificultar seu aprendizado e ensino.

A Álgebra, tal como a conhecemos, é bastante recente, embora o pensamento algébrico esteja presente na construção da Matemática desde os primórdios, nas contribuições dos antigos povos que iniciaram a construção desta ciência, como por exemplo, no pensamento dos povos da Mesopotâmia, da China, dos árabes, passando pela civilização greco-romana e tantas outras.

Um processo crescente de utilização de simbolismo na Álgebra, que encontrou seu apogeu no início do século XX, propiciou tantas facilidades em seu aprendizado que, pouco a pouco, deixou de ser privilégio de poucos estudiosos dotados, para se tornar uma disciplina que é considerada requisito para a formação do cidadão comum. No entanto, o ensino da Álgebra vem apresentando tantos fracassos que passou a ser também um elemento de exclusão social.

O movimento intitulado “Matemática Moderna” que influenciou o ensino da Matemática em diferentes países (décadas de 1960 e 1970), intensificou a pesquisa na área da didática da matemática, pois os pesquisadores insistiam na necessidade de uma reforma pedagógica, incluindo pesquisas de novos materiais e métodos de ensino renovados.

No entanto, ao tentar aproximar a Matemática escolar da ciência Matemática pura esta reforma pedagógica não considerou um ponto básico: o que se propunha estava fora do alcance dos alunos, em especial daqueles dos anos iniciais do ensino fundamental (Brasil, 1997).

Nesse contexto, a resolução de problemas passou a ser o foco do ensino da Matemática nos anos 80, e foi dado novo rumo as discussões curriculares que passaram a tratar de aspectos sociais, antropológicos e lingüísticos na aprendizagem da Matemática.

Existem diferentes tendências quanto ao ensino da matemática, a maior parte delas bem recente, e muitas investigações vêm sendo desenvolvidas, sobretudo a partir da década de 70.

Trabalhos como o PCN (Brasil, 1997), tentam explorar o conhecimento da Matemática de forma mais ampla no ensino fundamental, e com isso levar o aluno a compreender e transformar o mundo a sua volta, resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolver formas de raciocínio, estabelecer conexões entre temas matemáticos e outras áreas.

De acordo com o Brasil (PCNs, 1997, p.11),

*“Conhecer é construir significados. Aprender, implicar, o trabalho simbólico de ‘significar’ a parcela da realidade que se conhece. O significado constrói-se a partir das relações que o sujeito estabelece entre o objeto a conhecer e suas possibilidades de observação, de reflexão e de informações que já possui. É um processo de construção de novos significados a partir de conhecimentos já existentes, isto é, de significados previamente construídos. Ensinar é ajudar o aluno a construir significados.”*

Hoje, buscamos uma Matemática que utilize os pontos positivos encontrados nas reformas anteriores. Os estudos e pesquisas nesta área sofrem a influência de teorias construtivistas, que se baseiam na psicologia genética, sendo que o processo ensino-aprendizagem atualmente busca uma orientação muito mais formativa do que informativa o que se reflete no planejamento dos currículos em geral, e não apenas no de Matemática.

Podemos, portanto, distinguir dois grandes teóricos da psicologia genética alicerçando e alimentando a proposta. De um lado, a visão sócio-interacionista de Vigotsky, enfatizando a natureza social, histórica e cultural do homem, que só se desenvolve ao se inserir dinamicamente em seu tempo e lugar, transformando-se e transformando-o continuamente, via linguagem.

Por outro lado, o cerne da hipótese diretriz Piagetina, que coloca na própria ação do sujeito a mola mestra de sua estruturação mental. Piaget, também um grande estudioso da Linguagem, nos interessa particularmente, uma vez, que propõe um modelo bio-matemático

para descrever o processo de desenvolvimento, conciliando a organização sintática à semântica.

### **3 METODOLOGIA**

Primeiramente foi realizada uma breve retrospectiva sobre a metodologia da pesquisa quantitativa e qualitativa desenvolvidas na área educacional.

A partir desta fase inicial, foi realizada uma pesquisa qualitativa da teoria de Piaget sobre o desenvolvimento infantil para a construção do conhecimento.

E de acordo com os pressupostos de Piaget e seguidores, de que a construção do conhecimento na matemática pode ser auxiliada pelos jogos, foi realizada uma revisão de literatura avaliando a visão de vários autores sobre a ludicidade na matemática.

## 4 O LÚDICO

### 4.1 A Teoria de Jean Piaget

Jean Piaget (1896 – 1980) foi um renomado biólogo, psicólogo e filósofo suíço, conhecido por seu trabalho pioneiro no campo da inteligência infantil. Piaget passou grande parte de sua carreira profissional interagindo com crianças e estudando seu processo de raciocínio. Seus estudos tiveram um grande impacto sobre os campos da Psicologia e Pedagogia.

Em seus estudos sobre crianças, Jean Piaget descobriu que elas não raciocinam como os adultos. Esta descoberta levou Piaget a recomendar aos adultos que adotassem uma abordagem educacional diferente ao lidar com crianças. Ele modificou a teoria pedagógica tradicional que, até então, afirmava que a mente de uma criança é vazia, esperando ser preenchida por conhecimento.

Na visão de Piaget, as crianças são as próprias construtoras ativas do conhecimento, constantemente criando e testando suas teorias sobre o mundo. Ele forneceu uma percepção sobre as crianças que serve como base de muitas linhas educacionais atuais. De fato, suas contribuições para as áreas da Psicologia e Pedagogia são imensuráveis.

Conforme observado em suas pesquisas, Piaget passou por três momentos diferentes na construção do seu trabalho, cada um deles associado a um modelo psicogenético. Em 1923/4 dedicou-se a analisar as observações feitas com seus filhos, estudando o pensamento através da linguagem e concluiu uma íntima relação desses dois processos.

A partir de 1932, Piaget constrói o mais completo de seus modelos psicogenéticos. Estuda paralelamente o desenvolvimento cognitivo, o julgamento moral e o desenvolvimento social.

Aborda a competência moral, que é a compreensão do caráter consensual das regras sociais, na relação com a competência cognitiva, que implica na capacidade de lidar

com idéias abstratas e as relaciona com a competência lingüística, que é a capacidade de expressar essas idéias, regras e sentimentos. Já em 1940, Piaget dedica-se ao seu terceiro modelo psicogenético, estudando a cognição, seu interesse inicial (Goulart, 2001).

Piaget, apesar do caráter global do desenvolvimento psíquico, distinguiu aspectos e funções diferenciadas: funções do conhecimento, função de representação, Funções afetivas. A função do conhecimento é responsável pelo conhecimento que se tem do mundo e inclui o *pensamento lógico* (desde os reflexos (mais primitivo) até a do pensamento operatório (adulto inteligente)) e a *organização da realidade* (estado de indiferenciação entre o eu até as percepções complexas a respeito de si e do mundo e a construção de conceitos).

A função de representação inclui todas as funções, incluindo a imitação diferida, o jogo, o desenho, a linguagem e a imagem mental. As funções afetivas constituem o motor para o desenvolvimento cognitivo (Goulart, 2001). É sobre as funções do conhecimento (cognitiva) que Piaget realizou o maior de seus estudos, e as aplicações da teoria à educação têm origem nestes estudos.

Segundo Piaget (1978, p.220):

*“... existe, em função do desenvolvimento da inteligência em seu conjunto, uma construção espontânea e gradual das estruturas lógico-matemáticas elementares, e que estas estruturas naturais estão muito mais próximas das utilizadas pelas matemáticas chamadas modernas do que as ocorridas no ensino tradicional.”*

Em seu trabalho, Piaget identifica os quatro estágios de evolução mental de uma criança. Cada estágio é um período onde o pensamento e comportamento infantil é caracterizado por uma forma específica de conhecimento e raciocínio. Esses quatro estágios são: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal.

Conforme Macedo (1994), no estágio sensório-motor, que dura do nascimento ao 18º mês de vida, a criança busca adquirir controle motor e aprender sobre os objetos físicos que a rodeiam. No estágio pré-operatório, que dura do 18º mês aos 8 anos de vida, a criança busca adquirir a habilidade verbal; a criança já consegue nomear objetos e raciocinar intuitivamente, mas ainda não consegue coordenar operações fundamentais.

No estágio operatório concreto, que dura dos 8 aos 12 anos de vida, a criança começa a lidar com conceitos abstratos como os números e relacionamentos. Esse estágio é caracterizado por uma lógica interna consistente e pela habilidade de solucionar problemas concretos.

No operatório formal – desenvolvido entre os 12 e 15 anos de idade – a criança começa a raciocinar lógica e sistematicamente. Esse estágio é definido pela habilidade de engajar-se no raciocínio abstrato. As deduções lógicas podem ser feitas sem o apoio de objetos concretos. No estágio das operações formais, desenvolvido a partir dos 12 anos de idade, a criança inicia sua transição para o modo adulto de pensar, sendo capaz de pensar sobre idéias abstratas.

Estas considerações sobre os estágios de conhecimento e raciocínio infantil relacionadas por Piaget são de natureza psicológica. O professor precisa mais do que isso: quer saber o que fazer com estas informações, como derivar delas uma prática pedagógica. Supomos que esta é uma primeira decorrência: a teoria de Piaget tem um valor de compreensão do processo de desenvolvimento da criança, ou seja, pode instrumentalizar o professor a fundamentar sua prática e compreender a importância dela no cotidiano da sala de aula (Macedo, 1994).

As crianças, nesta visão Piagetina, vão construindo seus conhecimentos de acordo com os estágios de desenvolvimento em que se encontram sendo importante levar em consideração as bagagens que elas trazem para a escola.

A teoria de Piaget tem, portanto, um peso muito grande junto aos processos de aprendizagem, já que dá indicadores dos grandes períodos de desenvolvimento da inteligência, sendo sintetizados as principais características dos estágios de desenvolvimento, Quadro 1, conforme a percepção dos autores por Oliveira e Chadwick (1984).

Como pode ser observado no quadro abaixo, essa forma de arquivar informações passa por três grandes transformações estruturais. A primeira, marca a transição do período sensório-motor ao pré-operacional, onde a criança rompe os laços que a prendiam ao mundo físico, concreto, e passa a registrar seus dados não só em seu próprio corpo, mas também de forma simbólica através de imagens mentais (figuras) ou signos verbais (palavras).

A segunda, marca a transição do período pré-operacional ao operacional concreto, quando a criança já consegue compreender o processo de escrita e do número como sistemas de representação e passa a prever e anunciar verbalmente o que vai fazer. E a terceira grande transformação marca a transição do período operacional concreto ao período das operações formais, ingressando aí o pensamento hipotético-dedutivo.

**QUADRO 1. Estágios do Desenvolvimento Cognitivo Piagetino.**

<b>ESTÁGIOS E SUBESTÁGIOS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS</b>
<b>1. Sensório – motor</b> (nascimento até 18/24 meses)	Estágio pré-linguístico que não inclui internalização da ação no pensamento; os objetos adquirem permanência; desenvolvimento dos esquemas sensório-motores; ausência operacional de símbolos. Termina pela descoberta e combinações internas de esquemas.
<b>2. Operações concretas</b> <b>2a. Pensamento pré-operacional</b> (de 2 a 7 anos)	Início das funções simbólicas; representação significativa como linguagem, imagens mentais, gestos simbólicos, jogos simbólicos, invenções imaginativas, etc. Linguagem e pensamentos egocêntricos; incapacidade de resolver problemas de conservação; internalização das ações em pensamentos; ausência de operações reversíveis.
<b>2b. Pensamento operacional concreto</b> (de 7 a 11 anos)	Aquisição de reversibilidade por inversão e relações recíprocas; inclusão lógica; início de seriação; início de agrupamento de estruturas cognitivas; entendimento da noção de conservação de substância, peso, volume, distância, etc.; início de relacionamento das operações concretas com objetos, mas não com hipóteses verbais.
<b>3. Operações formais</b> (de 11/12 até 14/15 anos)	Raciocínio hipotético dedutivo. Proposições lógicas; desenvolvimento máximo das estruturas cognitivas; grupos, matrizes e lógica algébrica aparecem proposicionais: esquemas operacionais que envolvem combinações de operações.

(Oliveira e Chadwick, 1984, p. 71).

Além disso, a respeito da construção da moralidade das crianças os pressupostos teóricos que compõem a visão de Piaget, ajuda a entender melhor a construção das regras sociais, facilitando o trabalho com as crianças. Conforme Taille (1994), Piaget pesquisando crianças de cinco a doze anos, descobriu que a gênese do juízo moral infantil passa por duas grandes fases.

Na primeira, o universo da moralidade confunde-se com o universo físico: as normas morais são entendidas como leis heterônomas, provenientes da ordem das coisas, e

por isso intocáveis, não-modificáveis, sagradas. A essa concepção das normas corresponde um nível rudimentar de compreensão destas: os imperativos são interpretados ao pé da letra, e não no seu espírito.

Na fase posterior, as normas passam a serem entendidas como normas sociais cujo objetivo é regular as relações entre os homens. Assim, em torno de dez, onze anos, a criança passa a conceber a si mesma como possível agente no universo moral, capaz de, mediante relações de reciprocidade com outrem, estabelecer e defender novas regras.

Na conceituação piagetiana, a criança passa da heteronomia – onde o bem é entendido como obediência a um dever preestabelecido – à autonomia moral – onde o bem é agora concebido como equidade e acordo racional mútuo das consciências (Taille, 1994). O entendimento da construção da moralidade das crianças pelos professores pode auxiliar na melhor maneira de discutir as regras na escola.

Segundo nos diz Piaget, em *Biologia e Conhecimento* (1973), ao organismo interessa manter-se o mais bem informado possível, e com isso, torna-se necessário fazer o agrupamento das informações de modo cada vez mais coerente e econômico. Assim, a criança aprende ao atingir o período operacional concreto, época em que iniciou o seu Ensino Fundamental, a compor as informações em sistemas de representação, a associá-las, invertê-las, correspondê-las umas às outras, procurando uma forma sempre mais abstrata de combiná-las (Oliveira, 1996).

Na realidade, os professores geralmente se mostram tão preocupados em ensinar que não têm paciência suficiente para esperar que as crianças aprendam. O modo clássico de intervenção do professor consiste em explicar como fazer cada cálculo, como resolver os problemas, estes procedimento contraria a tese da psicologia genética, que consiste em atribuir um papel primordial à atividade do sujeito no processo de construção do seu próprio conhecimento (Goulart, 2001).

De acordo com Goulart (2001), alguns autores têm discutido a possibilidade de acelerar o desenvolvimento das crianças através dos exercícios, mas conforme a Escola de Genebra não se pode acelerar o desenvolvimento, mas facilitá-lo através de atividades que gradualmente requeiram o uso de estruturas cognitivas. Complementar a teoria piagetina de

que o desenvolvimento é um processo seqüencial marcado por etapas é a tese de que embora a seqüência do desenvolvimento seja a mesma para todas as pessoas, a cronologia é variável de pessoa para pessoa.

O aspecto construtivista no quadro da teoria de Piaget está direta e necessariamente ligado à atividade do sujeito. Falar em atividade do sujeito remete a um outro postulado de base do construtivismo, que considera o conhecimento não como uma simples cópia ou uma absorção do real, mas como uma reelaboração. O conhecimento se constrói através das interações sujeito-objeto (Leite, 1994).

Num enfoque construtivista, em que se atribui ao sujeito um papel ativo, o aluno é responsável por seu próprio processo de aprendizagem. Cabe ao professor criar situações, implementar condições para que se desenrole o processo de construção. Parece difícil (para não dizer impossível) ser construtivista sem pensar nos aspectos sociais envolvidos na construção de conhecimentos. Na medida em que o construtivismo está intimamente ligado ao interacionismo, e que os mecanismos de equilibração têm um caráter não apenas individual, mas também social, não pode haver um “construtivismo” puro, pois este é intrinsecamente social.

Ao contrário de algumas linhas de pedagogia construtivista, em que se desenvolvem idéias de que não se deve corrigir os erros, sendo que as crianças aprendem fazendo “do seu jeito”, os PCN enfatizam o caráter construtivo do erro, quando o aluno tem a oportunidade de descobri-lo e corrigi-lo, sem deixar de valorizar a importância da intervenção do grupo e do professor no processo de aprendizagem de conteúdos específicos que favoreçam o desenvolvimento das capacidades necessárias à auto-organização

De acordo com Leite (1994) a afirmação de que Piaget e os pesquisadores que colaboraram com seus trabalhos não se preocuparam com os aspectos sociais envolvidos no desenvolvimento cognitivo da criança é comum. Nesse sentido, a teoria piagetiana é apontada por muitos como tendo deixado de lado uma questão considerada primordial, e que seria salientada por outras correntes teóricas como a de Vygotsky, por exemplo. Daí ser o termo sócio-construtivista utilizado, pelo menos em pedagogia, quando se refere aos trabalhos que se

inspiram, por exemplo, na corrente da Psicologia soviética, e reservar-se com mais frequência o termo construtivismo para os trabalhos de Piaget e seus colaboradores.

Tomando como exemplo a área de ensino da Matemática, dentro de uma visão piagetina, verifica-se que a melhor forma de ensinar é aquela que se baseia numa forma particular de se aprender, se a lógica infantil segue uma lógica matemática, bastaria compreendê-la e orientá-la. Consistindo em verificar como o aprendiz está e, o que fazer para que ele progrida, a partir do ponto que está. É necessário que a criança compreenda. Além disso, a educação deve ser orientada para autonomia (Goulart, 2001).

Conforme Abreu (2001), na teoria piagetina, a autonomia do indivíduo é fundamental. Para Piaget, a autonomia esta relacionada à participação do indivíduo na elaboração de novas formas de pensar e na criação de novos conhecimentos, auxiliando na reflexão crítica da realidade, para questioná-la e se possível, transformá-la.

Os conflitos e as contradições devem atuar como elementos motivadores favorecendo uma nova reestruturação, processos de assimilação e acomodação. Dessa forma o aluno ao construir conhecimentos, aprende os seus mecanismos de produção tornando-se mais independente. Faz parte do processo de aprendizagem a exploração de atividades, o incentivo à criatividade e à observação. Piaget, apresenta, portanto, uma visão interacionista partindo indivíduo para o contexto.

## **4.2 O Lúdico na Matemática**

O ser humano nasce motivado a aprender, explorar o mundo e a beneficiar-se disso. Quando crianças, aprendemos jogando e explorando o mundo ao redor, o que é fundamental para um desenvolvimento normal, pois durante os sete primeiros anos de vida a personalidade básica do ser humano é estruturada e se formam a maioria das conexões ou sinapses cerebrais. Nada mais útil e sensato do que nos beneficiarmos do ato de “brincar” para podermos ensinar as nossas crianças.

No passado, o professor era o detentor do saber e o aluno como uma xícara vazia onde o mestre depositaria algumas gotas de sua experiência e saber. A própria palavra aluno significa sem luz (a = não + luno que vem de lumini = luz).

Hoje sabemos que todos trazem uma bagagem consigo independente de idade, sexo, origem, escolaridade, etc. todos somos mestres-aprendizes. Principalmente quando lidamos com adultos, é essencial que essa bagagem seja respeitada pois é com ela que o grupo ou a organização vai construir sua personalidade e seu conhecimento.

Historicamente o jogo esteve presente na formação cultural dos povos. Todas as culturas têm jogos típicos. Cabe ao educador conhecer a importância que o jogo tem no desenvolvimento da criança e do jovem e criar alternativas metodológicas que permitam o seu uso na escola. O jogo adquire importância no contexto escolar quando é usado sem a intenção de transmitir ou fixar conteúdos de uma disciplina.

Os jogos em sala de aula colaboram para uma aprendizagem ativa, porque promovem discussões e trocas de pontos de vista. Quando o professor permite respostas divergentes ou alternativas, respeita erros, promovendo a sua análise e não simplesmente corrigindo-os ou avaliando o produto final, ativa as iniciativas produtivas dos alunos.

Sabemos que aprender em grupo, com o outro, é mais rápido, afetivo e prazeroso. O jogo favorece a aprendizagem de qualquer novo conhecimento quando propicia:

- observar e identificar;
- comparar, classificar, conceituar, relacionar e inferir;
- planejar, prever, antecipar, registrar e contar.

É fundamental que cada professor conheça as condições e necessidades de cada estágio desses conhecimentos. Perceba o que cada criança ou jovem está dizendo cognitivamente durante o jogo, para, efetivamente, haver mediação. O jogo pode ser uma estratégia para 'chamar' alunos desmotivados que não querem participar das aulas, alunos indisciplinados ou os muito tímidos, que dificilmente se expressam em público. Geralmente, nos jogos coletivos, crianças e jovens demonstram maior envolvimento com a atividade proposta e criatividade.

Precisamos interagir e trocar, por isso, a melhor forma de aprendizagem é a que implica na interação. Aprender é eminentemente um ato de socialização, não é uma postura individualista, mas organizacional. Através da troca de idéias e informações onde as pessoas estão no mesmo nível, elas entram em contato com outros pontos de vista e diferentes percepções do tema. Assim, pode crescer e chegar a melhores idéias, assim como procuram entender o ponto de vista das crianças envolvidas no processo de aprendizagem, o que estreita laços e amplia a possibilidade de relações de maior confiança.

*“Ao se marginalizar os vínculos do conhecimento matemático com seu processo histórico e com as situações vivenciadas pelo aluno fora da escola, desvincula-se a atividade matemática de seus resultados, teoremas, definições, demonstrações, axiomas. Desse modo, há uma sobrevalorização da forma pela qual estes resultados são apresentados. A preocupação centra-se no escrever corretamente, no falar corretamente, em detrimento essencialmente do papel que a Matemática pode desempenhar quanto ao favorecimento de um pensamento, a um tempo, ordenado e criativo (Machado, 2001, p.98).”*

De acordo com Vygotsky (1988), o brinquedo pode influenciar no desenvolvimento da criança, embora a aprendizagem não surja diretamente dele e seja determinada por todo o desenvolvimento anterior da criança, as maiores aquisições desta são conseguidas no brinquedo. É no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de uma esfera visual externa, dependente das motivações e tendências internas, e não dos incentivos fornecidos pelos objetos externos.

Dentro dessa perspectiva, o brincar tem como função primária, a promoção do desenvolvimento infantil em seus aspectos multidimensionais, posteriormente funciona como “instrumento” fundamental e excelente mediador na construção do conhecimento.

Também Vygotsky (1988) ao enfatizar o jogo, atribui relevante papel ao ato de brincar na constituição do pensamento infantil. A criança através da brincadeira reproduz o discurso externo e o internaliza, construindo o seu próprio pensamento. A linguagem, segundo Vygotsky (1988), tem importante papel no desenvolvimento cognitivo da criança à medida que sistematiza suas experiências e ainda colabora na organização dos processos em andamento.

A ludicidade e a aprendizagem não devem ser consideradas como ações com objetivos distintos. O jogo e a brincadeira são por si só uma situação de aprendizagem. As regras e a imaginação favorecem à criança comportamentos além dos habituais.

Na concepção piagetina, os jogos consistem numa simples assimilação funcional, num exercício das ações individuais já aprendidos, gerando sentimento de prazer, tanto pela ação lúdica em si, quanto pelo domínio desta ação (Faria, 2001).

Ainda na concepção de jogo, Piaget (1994) coloca e descreve quatro estruturas básicas de jogos infantis, que vão se sucedendo e se sobrepondo.

Destaca em síntese que o jogo é uma forma poderosa para estimular a vida social e a atividade construtiva na criança. Sendo assim, apresenta uma classificação que segue a presente ordem:

- a) **Jogo do exercício:** simples prazer funcional, ou pelo prazer produzido pela tomada de consciência de suas novas capacidades;
- b) **Jogo simbólico:** representação de um objeto ausente ou de simulação funcional. O interesse este centrado nas realidades simbolizadas, e o símbolo servem simplesmente para evocá-las;
- c) **Jogo de construção:** dos quatro aos sete as crianças fazem reproduções exatas, e seus símbolos se tornam cada vez mais imitativos; por esse motivo, o jogo simbólico se integra ao exercício motor ou intelectual e se transforma, em parte, em jogo de construção;
- d) **Jogo de regras:** combinações sensórias motoras ou intelectuais de competência dos indivíduos e reguladas por um código transmitido de geração em geração, ou por acordos improvisados. A importância do jogo de regras surge quando se aprende a lidar com delimitação, no espaço, no tempo, no tipo de movimento válido, na utilização dos objetos e do corpo.

A importância do jogo, inclusive o informatizado, em situações de aprendizagem vem sendo estudada também pela psicopedagogia, com especial interesse pelo chamado Jogo de Regras, que supõe a compreensão das regras lógicas. O jogo da senha, que tem sido

inclusive objeto de vários pesquisadores (Ortega et al, 1993), que constataram uma significativa melhora na forma de raciocinar da crianças.

É importante que se atente para o fato de que situações lúdicas com regras desenvolvem não só regras lógicas, mas também as sociais e morais, desenvolvendo a criança como um todo. Oliveira (2000) ressalta inclusive a validade da observação de brincadeiras simbólicas na avaliação e organização do pensamento.

Ensinar Matemática como escreve Machado (1987), tem sido uma tarefa difícil. Propõe uma reflexão mais profunda ao analisar de onde se originam essas dificuldades, concluindo que a dificuldade não está na Matemática em si, mas em como ela vem sendo ensinada, passando-se a imagem de que ela é o lugar por excelência das abstrações. Enfatizando-se seus aspectos formais, num total divórcio da realidade e de seu significado, tanto para quem aprende como para quem ensina.

Questionando se a Matemática é realmente difícil de ser aprendida e se os problemas dos alunos decorrem de suas insuficiências cognitivas ou de falhas de ensino, Golberg (1999) desenvolveu um estudo com a utilização de jogos psicopedagógicos, visando ensinar Matemática de uma forma significativa e desafiadora. Observou como a comunicação promove e sustenta a reflexão, auxiliando o aluno a desenvolver o que chamou de uma “atitude Matemática”, aprendendo a abstrair, relacionar, analisar e sintetizar, inferir e generalizar.

Na escolha do jogo ou brinquedo, de acordo com Melo (2005), deve-se ter um objetivo, como:

- explorar a ludicidade (divertimento)
- favorecer a aquisição de condutas cognitivas (que atuam nos níveis de conduta sensório-motora, simbólica e intuitiva e apelam para o raciocínio prático, os reconhecimentos a evocação à expressão verbal, a discriminação, a associação de idéias).
- ajudar no desenvolvimento de habilidades funcionais (exploração, imitação e desempenho, exploram a percepção, a localização, a apreensão, movimento dinâmico no espaço aplicação de regras, a memória, a coordenação, a destreza, a resistência, a rapidez, a força, a concentração);

- proporcionar atividades sociais;
- auxiliar no desenvolvimento de habilidades lingüísticas;
- auxiliar na aquisição de condutas afetivas (confiança, autonomia, iniciativa).

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

### **4.3 Jogos Eletrônicos uma Realidade Atual**

Não tem como falar do uso de jogos para aprendizagem em Matemática, sem mencionar os jogos eletrônicos. Hoje em dia, os jogos eletrônicos podem ser encontrados em lares, escolas, nas mais variadas lojas de entretenimento, entre outros, e, compreendem um fenômeno da cultura digital. Há uma variedade inesgotável de jogos e máquinas disponíveis.

A utilização do computador de forma criativa como recurso psicopedagógico, a partir de programas e ambientes interativos, na solução de problemas de aprendizagem, é estudada por Vasconcelos (1998), que ressalta sua importância na organização do conhecimento, propiciando maior compreensão da função social da escrita, maior disposição no enfrentamento do erro e maior cooperação grupal.

Um dos questionamentos que se tem observado junto corpo docente é que, não basta saber como usar o computador e, sim, quais as vantagens de sua utilização para organização do pensamento e socialização da criança.

A influência Piagetiana, pode vir a facilitar a observação de aspectos positivos na utilização do computador no ensino fundamental de Matemática, pois o modelo Piagetiano, biomatemático, propõe que a inteligência funcione conjugando a lógica Matemática binária à

semântica, ou seja, ao significado da história de vida. Piaget transpõe as operações mentais para um modelo algébrico, sendo que a criança do período operatório concreto, aproximadamente de 7 a 11 anos, aprende a agrupar, compor, associar, inverter, classificar, seriar, e assim por diante, mas sempre com referência a dados do concreto.

O computador, sendo um instrumento lógico e simbólico, pode vir a contribuir muito para que a criança aprenda a lidar com sistemas representativos simbólicos, lingüísticos e/ou numéricos. Assim, os jogos no ensino da Matemática, o uso de computadores, pode não apenas consolidar a construção do número, como também construir o alicerce da inteligência mais abstrata que virá depois, ou seja, a inteligência formal propriamente dita, que é a que vai trabalhar com os possíveis, com as hipóteses, com as deduções. Desta forma, a criança não vai trabalhar mais só com agrupamentos, mas, também, com os grupos algébricos.

Mas, a utilização do computador pode também possuir aspectos psicopedagógicos considerados negativos. Um deles está relacionado ao referencial de contato com a realidade. Quanto menor a criança, maior deve ser o contato com o concreto, com o físico, com aquilo que ela pode manipular. O trabalho com o virtual deve ser introduzido aos poucos, e esta passagem nunca pode ameaçar o físico.

Um outro risco do computador é a criança entrar no virtual via fuga e não via criatividade. Ou seja, ela pode não se utilizar do computador como um instrumento de criatividade, mas sim como um instrumento de refúgio, para se esconder de situações sociais ou mesmo do medo de perder em um jogo, pois o computador não é considerado uma ameaça para ela.

A implantação da informática na educação (Valente, 1991) consiste basicamente de quatro ingredientes: o computador, o software educacional, o professor capacitado a usar o computador como ferramenta educacional e o aluno.

O software educacional tem tanta importância quanto os outros ingredientes, pois sem ele o computador não poderia ser utilizado na educação. Desta forma, é preciso que o educador procure aspectos considerados positivos no software a ser utilizado em suas aulas, visando ampliar a inteligência.

Um software deve levar em conta características formais e de conteúdos, como qualquer instrumento de ensino-aprendizagem. Do ponto de vista Piagetiano, ao se analisar um software, devem ser levados em conta aspectos formais, verificando se “ele está ajudando a criança a desenvolver a sua lógica, a raciocinar de forma clara, objetiva, coerente, criativa?” e aspectos em relação a conteúdo, ou seja, “a temática deste software tem um significado atraente para a realidade de vida desta criança?”. Deve-se sempre conjugar forma e conteúdo, sintaxe com semântica.

No mercado, podem ser encontrados softwares educacionais divididos em algumas categorias: tutorial (desenvolver a autonomia); exercício e prática (consolidar a automatização da aprendizagem); simulação (envolvem modelos simplificados do mundo real); sistemas hipermídia (Internet – que estimula a interatividade) e, jogos educacionais (inclui diversas categorias, sem especificidade).

Neste sentido, o computador pode ser utilizado como mais uma ferramenta mediadora importante no processo ensino-aprendizagem (Magina, 1998), mas, talvez, mais do que as demais ferramentas ora disponíveis na educação, deve ser utilizado de uma forma muito crítica, com conhecimento de suas potencialidades para que se possa explorar suas diversas possibilidades de uso.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática, apesar de estar presente em nosso dia-a-dia, muitas vezes é vista de forma totalmente dissociada da realidade e da língua que falamos. Ao relacionar alguns estudos sobre problemas de aprendizagem em geral, observa-se a tendência atual de se resgatar o prazer de aprender com criatividade e comunicação, apoiada no grande mérito inclusive dos PCNS.

Estes, por sua vez, com uma fundamentação teórica pós-construtivista, procuram conciliar aspectos cognitivos a afetivo-relacionais, mostrando a necessidade de se compreender que a inteligência se desenvolve na interação, na organização do mundo em que vivemos.

A teoria desenvolvida por Piaget, se destina a explicar o processo da construção das estruturas cognitivas da inteligência, logo, através de uma atividade proposta pelo educador, o aluno é capaz de fazer reflexões e tirar conclusões de hipóteses ainda no campo concreto.

A capacidade de abstração, generalizar e formular novas idéias sobre o mundo é adquirida de forma progressiva, naturalmente e, se corretamente orientado pelo professor, o aluno caminha para um natural aumento do desenvolvimento cognitivo, uma maior compreensão da realidade que o cerca.

Neste momento é que os jogos podem vir a ser uma ferramenta de inestimável valor ao professor, que pode vir a usá-lo para estimular a construção do conhecimento e auxiliar na construção do pensamento matemático.

Tendo em vista a temática do presente estudo desenvolvido, espera-se poder contribuir com a reflexão sobre o papel construtivo que o brinquedo tem no desenvolvimento do aluno. Esse papel é, sem dúvida fundamental para a aprendizagem, permitindo o desenvolvimento da iniciativa, da imaginação, da criatividade e do interesse.

Nessa perspectiva, existe a necessidade de atualização contínua dos professores a fim de proporcionar uma ação multidisciplinar facilitadora de vivências lúdico-pedagógicas imprescindível ao desenvolvimento dos alunos, contemplando assim o caráter lúdico do

movimento humano como fonte de prazer e alegria, no ambiente escolar e, em especial no processo de construção do conhecimento.

Uma conclusão que podemos tirar disso, é que o professor deixa de ser o "dono da verdade", e volta ao terreno dos simples mortais. A matemática fala por si, e o professor só tem que auxiliar o aluno nesse maravilhoso caminho de descobertas, ora deixando-o sozinho, livre para andar e se aventurar em terrenos espinhosos, outra hora pra lançar a âncora e situá-lo, quando o caminho torna-se distante demais do previamente planejado. Seja qual for a decisão a ser tomada é importante encorajar o aluno a seguir, e incentivá-lo a continuar caminhando no maravilhoso caminho da rainha das ciências.

**REFERÊNCIAS**

- ABREU, Sérgio. **Teorias da Aprendizagem**. Curso Megalogo on-line: Projetos usando Animação. Rio de Janeiro: Cursos. Disponível em: <<http://www.cnotinfor.com.br>>. Acesso em: 20/02/2001.
- ANDRÉ, M.E.D.A.de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Ensino de 1<sup>a</sup> à 4<sup>a</sup> série. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- FERNANDEZ, A. **A inteligência aprisionada**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.
- FERREIRO, E. **Atualidade de Jean Piaget**. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- GOLBERG, C.S. A Utilização de Jogos Psicopedagógicos no Ensino da Matemática. **Revista Psicopedagogia**, v.18, n.49, 1999.
- GOULART, I. B. ; PIAGET, J. **Experiências básicas para utilização pelo professor**. 18.ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- LEITE, L.B. **As interações sociais na perspectiva piagetiana**. São Paulo: FDE, 1994. (Série Idéias, n.20)
- MACEDO, L.de. **A perspectiva de Jean Piaget**. São Paulo: FDE, 1994. (Série Idéias, n.2)
- MACHADO, N. J. **Matemática e Realidade**: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática. São Paulo: Cortez, 2001.
- MACHADO, N.J. **Matemática e Realidade**. 2.ed. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1987.
- MAGINA, S. O Computador e o Ensino da Matemática. **Tecnologia Educacional**, v.26, n.140, Jan/Fev/Mar, p. 41-45, 1998.
- MELO, C.M.R. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar o processo de construção do conhecimento (Continuação). **Información Filosófica**, v.2, n.1, p.128-137, 2005.
- MOURA, M. O. de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. São Paulo: FDE, 1992. (Série Idéias, n.10)

- OLIVEIRA, V. B. **Avaliação Psicopedagógica da Criança de 0 a 6 Anos**. 10.ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- OLIVEIRA, V.B. **Informática em Psicopedagogia**. São Paulo: Senac, 1996.
- OLIVEIRA, V.B.; CHADWICK, C.B. **Tecnologia Educacional: Teorias da Instrução**. Petrópolis: Vozes, 1984
- ORTEGA et. al.. O Raciocínio da Criança no Jogo de Regras: Avaliação e Intervenção Psicopedagógica. **Revista de Psicopedagogia**, v.12, n.27, 1993.
- PETROSKI, H. As falhas continuaram a ser o motor do progresso. **Revista Veja**. 27 de dezembro, 2000. p.80-84
- PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**. Trad. F.M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1994.
- PIAGET, J. Et al. **La Enseñanza de las Matemáticas Modernas**. Madrid: Alianza, 1978.
- TAILLE, Y. de La. **A dimensão da ética na obra de Jean Piaget**. São Paulo: FDE, 1994. (Série Idéias, n. 20)
- VALENTE, J.A. **Liberando a Mente: Computadores na Educação Especial**. Campinas: UNICAMP, 1991.
- VASCONCELOS, A.C. A Psicopedagogia e Informática - Uma Articulação na Clínica. **Revista de Psicopedagogia**, v.17, n.45, 1998.