

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FE

DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO

SUBÁREA : MATEMÁTICA

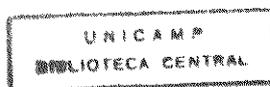
O Jogo suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática

Regina Célia Grandó

Orientador : Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzato

Dissertação de mestrado submetida
à Faculdade de Educação da
Universidade Estadual de
Campinas, como parte dos
requisitos para a obtenção do título
de Mestre em Educação.

CAMPINAS, fevereiro de 1995



REGINA CÉLIA GRANDO

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por REGINA CÉLIA GRANDO, aprovada pela Comissão Julgadora em 20 de fevereiro de 1995.

Campinas, 20 de fevereiro de 1995.

Slurugt

Dissertação apresentada como exigência parcial para
obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO na
Área de Concentração Metodologia do Ensino, à
Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da
Universidade Estadual de Campinas, sob orientação do
Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzato

COMISSÃO JULGADORA:

 _____

Rosely Brunel

 _____

Ao meu pai, referencial
constante de professor-
educador, um exemplo
de vida ...

À minha mãe que, com
orgulho e dedicação,
sempre me incentivou a
crescer ...

Ao Fernando que,
acreditando no meu
trabalho e participando
dele, soube compreender a
minha ausência.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos alunos que, como sujeitos constantes do meu processo de pesquisa, souberam me ensinar tantas coisas sobre o "ser professora". Em especial, agradeço aos alunos do NEI / Fundação Romi (1994) que me possibilitaram momentos brilhantes de investigação e criação.

Ao amigo, orientador e mestre Prof. Dr. Sérgio A. Lorenzato, que assumiu e acreditou no meu trabalho, desde os tempos da graduação, orientando-o competentemente.

Ao grupo de Educação Matemática da Faculdade de Educação da UNICAMP, em especial às grandes amigas, Rosana G. S. Miskulin e Cármen Lúcia B. Passos, pelas incansáveis discussões e análises sobre os temas de nossas pesquisas, propiciando-me importantes reflexões e sugestões para a constituição desta.

À minha grande mestre Prof^a Dr^a Beatriz S. D'Ambrosio pelos sábios ensinamentos e pelo incentivo que recebi durante a minha formação.

Aos membros da banca de qualificação: Prof^a Dr^a Rosely P. Brenelli, Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura e Prof^a Dr^a Maria do Carmo D. Mendonça pela leitura detalhada, pelas brilhantes discussões e sugestões e pelo apoio que recebi na conclusão desta pesquisa.

À toda a minha família que sempre me incentivou, propiciando um contexto favorável ao desenvolvimento do meu trabalho. Em especial, agradeço a meu pai que, com carinho e paciência, colaborou, fazendo toda a correção da redação do trabalho, e ao Fernando A. Gontijo pelas oportunas sugestões relacionadas à sua apresentação.

"Penso numa possível pedagogia da imaginação que nos habitue a controlar a própria visão interior sem sufocá-la e sem, por outro lado, deixá-la cair num confuso e passageiro fantasiar, mas permitindo que as imagens se cristalizem numa forma bem definida, memorável, autosuficiente, 'icástica' ..."

(Italo Calvino. In: Seis Propostas para o Próximo Milênio)

SUMÁRIO

Resumo.....	x
Abstract.....	xi
Introdução	1
I.1. A Origem do Problema de Pesquisa.....	2
I.2. Desenvolvimento da Pesquisa.....	4
Capítulo I : A Problemática do Ensino de Matemática no Brasil	
Atual:uma visão crítica	7
1.1. Tratamento Dado aos Conteúdos: um descompasso no processo ensino-aprendizagem da Matemática.....	8
1.2. O Ensino da Matemática Desprovido de Significados.....	13
1.3. Valores que Permeiam o Ensino da Matemática.....	18
1.4. A Relevância da Formação do Professor de Matemática	23
Capítulo II : O que é Jogo?	30
2.1. A Palavra Jogo.....	30
2.2. Definindo Jogo.....	32
2.3. As Concepções Atuais de Jogo: o senso comum.....	46
2.4. Os Tipos de Jogos.....	48
2.5. O Jogo de Estratégia.....	53
2.6. O Jogo Pedagógico.....	57
Capítulo III : O Jogo no Ensino	61
3.1. Jogo, Desenvolvimento e Ensino.....	61
3.2. O Jogo e suas Possibilidades Psicopedagógicas.....	67
3.2.1. A Competição	67
3.2.2. A Criatividade.....	71
3.2.3. O Raciocínio.....	73
3.2.4. O Desenvolvimento de Estratégias de Resolução de Problemas.....	75
3.2.5. Seriedade e Jogo.....	78
3.2.6. O Aspecto Sócio-Cultural.....	81
3.3. Por que Jogos no Ensino?.....	86

Capítulo IV : O Jogo no Ensino da Matemática	98
4.1. Objetivos do Ensino da Matemática.....	98
4.2. Objetivos do Uso de Jogos no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática.....	101
4.3. O Conceito de Jogo no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática e a sua Relação com a Resolução de Problemas.....	105
4.4. O Jogo e a Linguagem Matemática.....	119
4.5. O Jogo e as Aulas de Matemática.....	122
4.6. O Jogo como Alegoria Matemática.....	126
4.7. Tipos de Jogos Matemáticos Úteis ao Processo Ensino-Aprendizagem.....	128
Capítulo V : Jogos: Subsídios para a Ação Pedagógica	132
5.1. Importantes Considerações de Ordem Metodológica.....	132
5.2. Descrição da Situação de Ensino-Aprendizagem pelo Jogo.....	134
5.3. À Guisa de Conclusões.....	148
Capítulo VI : Considerações Finais	152
ANEXOS	160
Anexo I : Projeto - Clubinho de Matemática.....	160
Anexo II : Projeto - Fundação Romi.....	162
BIBLIOGRAFIA	167

RESUMO

Em linhas gerais, esta pesquisa procura investigar o papel metodológico do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática. Neste contexto, papel metodológico configura-se por: concepções, relações e funções envolvidas na utilização de jogos no ensino da Matemática.

Levando em consideração estudos anteriormente realizados, no Brasil e em outros países, sobre o tema "jogos", jogos no processo ensino-aprendizagem e jogos na Educação Matemática, desenvolveu-se uma análise bibliográfica em uma perspectiva, com diferentes abordagens: psicopedagógica, social, cultural e filosófica, buscando resgatar o valor metodológico do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

De acordo com a proposta delineada acima, a pesquisa foi organizada como se segue:

Em um primeiro momento, é apresentada uma visão crítica sobre a problemática do ensino da Matemática no Brasil atual, destacando algumas de suas principais causas. Tal abordagem é realizada considerando os aspectos conteudísticos e metodológicos do processo ensino-aprendizagem da Matemática. Neste sentido, o jogo é apresentado como uma possível proposta de redimensionamento para vários destes problemas.

Para tanto, são analisadas as diferentes concepções de jogo e as características e/ou atributos deste elemento que procuram justificar sua inserção no contexto do processo ensino-aprendizagem, em geral.

Em um outro momento, discute-se o jogo no ensino, ressaltando seu valor pedagógico, seus princípios metodológicos, implicações e objetivos no ensino. Mais especificamente, analisa-se o jogo no contexto da Educação Matemática como um gerador de situações-problema e desencadeador da aprendizagem do aluno. Apresentam-se situações práticas de ensino onde o jogo se faz presente.

Finalmente, são delineadas algumas inferências e considerações finais, de ordem metodológica, visando a um possível redimensionamento na ação pedagógica dos professores e no processo ensino-aprendizagem da Matemática, em geral.

ABSTRACT

In a few lines, this research attempts to investigate the methodological role of the game in the teaching-learning process of Mathematics. In this context, the methodological role are the concepts, relations and functions involved in the application of games used to teach Mathematics.

Taking into account previous studies about games carried out in Brazil, as well as abroad (the role of games in the teaching-learning process and in Mathematical Education), the author developed a bibliographical analysis with different approaches (psychopedagogical, social, cultural and philosophical) aiming to recover the methodological value of the game in the teaching-learning process of Mathematics.

According to the objectives outlined above, the research was organized as it follows.

Firstly, there is the presentation of a critical view about the problems of teaching Mathematics in Brazil nowadays, focusing on some of their main causes. This approach is carried out considering the content, as well as methodological aspects, of the teaching-learning process of Mathematics. The game is then presented as a possible proposal to reorganize many of the problems already mentioned. To do this, the author analyses different concepts of games, their characteristics and/or attributes, which attempt to justify their insertion in the context of the teaching-learning process in general.

Secondly, there is the discussion of the role of the game in the teaching process, emphasizing its pedagogical value, its methodological principles, implications and aims. More specifically, the game in the context of Mathematical Education is analysed as a generator of problem-situations and as the starting point of the pupil's apprenticeship. Furthermore, there is an exposition of practical teaching situations where the game is used.

Finally, the author presents some methodological inferences and final considerations with views to a possible reorganization of the teacher's pedagogical performance, as well as the teaching-learning process of Mathematics in general.

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

"...o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não ao contrário: estabelecer as respostas, com o que todo o saber fica justamente nisso, já está dado, é um absoluto, não cede lugar à curiosidade nem a elementos por descobrir." Faundez, 1986 (grifo nosso).

I.1. A Origem do Problema de Pesquisa

Desde os tempos em que optei por ser professora de Matemática, ainda no colégio, uma das questões que mais me afligia era por que os meus colegas apresentavam tanta dificuldade com a Matemática, se ela mesma me parecia tão lógica e óbvia. Será que não existiria uma forma pedagogicamente mais eficiente, compreensível de se ensinar Matemática? Será que não seria possível torná-la uma brincadeira divertida, ou ela mesma, em sua essência, já representava uma brincadeira, um jogo? Acreditava que eu encontraria as respostas a estas questões e muitas outras que eu me formulava durante a minha licenciatura. Foi em vão...O que consegui foi apenas ampliar cada vez mais o meu rol de questionamentos.

No meu caminhar, buscando o "ser professora", esbarrei com muitos preconceitos relacionados ao ensino da Matemática em que reside a falsa concepção de que para se formar um bom professor, necessita-se apenas impregná-lo de conteúdo matemático, acrescido de uma rara vivência pedagógica. A revolta quanto a esse fato me fez procurar por pessoas em quem acreditava e poderiam me auxiliar a atingir os meus objetivos. Estas pessoas, certamente, foram meus verdadeiros "mestres", que me envolveram na arte de ensinar, através de suas posturas metodológicas exemplares e dos desafios e conflitos cognitivos que me propiciavam a cada discussão.

Assim, ainda durante a licenciatura, procurando encontrar respostas sobre o "ser educadora matemática", participei de um projeto de iniciação científica junto ao Laboratório de Ensino de Matemática do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação da Universidade Estadual de Campinas (LEM/IMECC/ UNICAMP). Neste projeto intitulado "Clubinho de Matemática" (Anexo I), entrei em contato, pela primeira vez, com uma coleção de vinte jogos matemáticos americanos produzidos pelo Pentathlon Institute/Mathematics Pentathlon Program. Na medida em que eu ia trabalhando com as crianças do Clubinho e percebendo o quanto elas ficavam felizes e vibravam com os jogos, eu comecei a me fascinar também por eles. E mais importante que a motivação com que eles jogavam era o fato de eles ficarem ali, às vezes horas, jogando um mesmo jogo, refletindo sobre suas jogadas, analisando as jogadas do adversário. E mais, desenvolviam estratégias para vencer, onde os conceitos matemáticos

intrínsecos ao jogo eram vivenciados durante esse movimento. Desta forma, meus aluninhos tornavam-se investigadores, "faziam matemática" na medida em que buscavam explicar e compreender os aspectos que os levavam à escolha de uma determinada jogada, e nós, "professores", auxiliávamos nossos alunos no desenvolvimento e compreensão destas estratégias e aprendíamos muito com eles.

A experiência do Clubinho me deixou de herança a crença no trabalho com os jogos matemáticos durante o processo ensino-aprendizagem da Matemática. O jogo encarado não como um apêndice em sala de aula, onde se joga apenas pelo prazer de jogar, nos últimos minutos da aula, mas como um suporte metodológico, presente nas diversas culturas e muito pouco explorado no sistema educacional.

Mais tarde, trabalhando com professores, dando cursos de reciclagem sobre jogos no ensino da Matemática, pude perceber que a grande maioria dos professores não está preparada para desenvolver um projeto de utilização de jogos nas aulas de Matemática. Sentem-se ainda muito vinculados à concepção de jogo como uma coisa não séria, como uma "brincadeira", quase sem fins pedagógicos, ou seja, um "prêmio" para os alunos que cumprem suas "obrigações". Na verdade o uso de jogos no processo ensino-aprendizagem da Matemática não representa uma realidade na prática de sala de aula, ou, quando se pratica, se faz de maneira aleatória e descompromissada. Este fato nos alerta para a necessidade deste tema ser abordado com maior frequência.

Uma tendência existente, bastante comum entre os professores e os educadores matemáticos, em geral, é de infantilizar o uso dos jogos no ensino. Poucas são as pesquisas e os trabalhos desenvolvidos com jogos e, dentre esses, a maioria cita jogos na pré-escola e/ou primeiro grau. Mas eles são muito eficientes também no segundo e terceiro graus¹. Durante a minha prática docente, sempre trabalhei com jogos no segundo grau. Conceitos matemáticos como: Progressões, Sequências, Probabilidades, Teoria dos Números, Transformações Geométricas e Pares Ordenados eram trabalhados com o auxílio de jogos. Neste contexto, a sala de aula passa a ser um ambiente de investigação, em que os alunos podem criar, explorar, experimentar, brincar e jogar com a Matemática. Por que então privar os adolescentes e os adultos dos jogos como ensino?

A experiência mais recente realizada aconteceu, durante o ano de 1994, quando trabalhamos em um projeto alternativo de ensino da Matemática para alunos de 13 e 14 anos, junto ao Núcleo de Educação Integrada (NEI)/Fundação Romi - Sta. Bárbara D'Oeste - SP. Neste projeto, desenvolvemos um trabalho interdisciplinar a partir de temas geradores a serem desencadeados nas diversas áreas de conhecimento. O projeto em questão acoplava um subprojeto específico

¹SANTOS, Ernestino F.V. *O efeito de uma técnica de jogo sobre o rendimento da aprendizagem em matemática superior*. Porto Alegre, 1978 - Dissertação de Mestrado.

sobre "Jogos no ensino da Matemática". No primeiro semestre, o tema desenvolvido foi a copa do mundo de futebol, devido às proximidades com o evento. Em nosso subprojeto, os alunos foram divididos em equipes, representando os países participantes da copa, e realizou-se um campeonato de jogos matemáticos entre as equipes (países). Esta atividade nos fez refletir sobre a importância social destacada pelos jogos. Os adolescentes participantes apresentavam um sentimento de equipe coesa e auxílio mútuo no anseio de atingir a meta maior, que era, mais que vencer o jogo, vencer o campeonato.

No segundo semestre, o tema desenvolvido foi o MERCOSUL. A nossa proposta de trabalho constituiu-se na elaboração e criação de um jogo, pelas equipes, que envolvesse, de alguma forma, o tema em questão. A experiência se apresentava como inédita aos alunos, motivando-os a pensar de forma particularmente ativa sobre formas diferenciadas de jogos, a fim de criar a sua obra.

A reflexão e análise processadas sobre tais atividades me forneceram subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento desta pesquisa, onde muitas das situações de ensino descritas no decorrer da dissertação dizem respeito a esse projeto.

Portanto, todas as experiências desenvolvidas com os jogos dentro do contexto da Educação Matemática me estimularam à realização deste estudo e fizeram parte do processo de construção desta. Esse trabalho busca não somente teorizar sobre o assunto, mas subsidiar a prática docente para que o professor reflita sobre suas concepções de Jogo, Ensino e Matemática; e saiba reestruturá-las na medida em que for necessário, visando desenvolver o trabalho aqui proposto. De certa forma, este estudo representa a minha trajetória de aproximação com o tema, desde a busca por uma definição de jogo e compreensão de suas possibilidades de ação, até uma prática consciente e responsável, analisando, num todo, os aspectos que envolvem a possível inserção dos jogos no contexto das aulas de Matemática, enquanto suporte metodológico.

Concluindo, mais do que a vontade de realizar uma pesquisa sobre o assunto em questão, está a vontade de oferecer aos professores uma colaboração sobre as possibilidades metodológicas do jogo no processo ensino-aprendizagem de Matemática. Espero também mostrar aos educadores a necessidade de mais pesquisas nessa área específica.

1.2. Desenvolvimento da Pesquisa

Levando em consideração estudos anteriormente realizados, no Brasil e em outros países, sobre os temas Jogos, Jogos no Ensino e Jogos no Ensino da Matemática e a nossa experiência acumulada com a prática de jogos em situações de ensino-aprendizagem da Matemática, o presente estudo procura investigar o

papel metodológico² do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática, através de uma análise bibliográfica processada em uma perspectiva, com diferentes abordagens: social, cultural, filosófica e pedagógica, buscando resgatar as possibilidades metodológicas do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Diante deste cenário, a pesquisa se apresenta organizada da seguinte forma:

Em um primeiro momento dessa pesquisa, é apresentada uma visão crítica sobre alguns aspectos que envolvem a problemática do ensino da Matemática no Brasil atual, em situações práticas de ensino, destacando-lhe algumas das possíveis causas e conseqüências na aprendizagem do aluno. Tal abordagem é processada considerando dois aspectos distintos e indissociáveis no processo ensino-aprendizagem da Matemática, quais sejam, um conteudístico e um metodológico. Neste sentido, o jogo é evidenciado como uma possível proposta de redimensionamento para vários destes problemas. Não existe nenhuma pretensão em defender o jogo como a melhor estratégia de ensino ou a mais eficiente, mas acredita-se no valor pedagógico do jogo como possível de ser explorado em qualquer situação ou contexto educacional.

Para tanto, são analisadas diferentes concepções, definições e tipos de jogos pertencentes aos paradigmas filosóficos onde "tudo é jogo" ou "nada é jogo" e, ao senso comum, buscando identificar características neste elemento que procuram justificar sua possível inserção no contexto educacional. Faz-se necessário, no contexto da pesquisa, destacar as idéias e noções que procuram definir os jogos de estratégia e os educacionais na medida em que eles representam tipos de jogos fundamentais ao processo ensino-aprendizagem.

Neste cenário, discute-se o jogo no ensino em geral, ressaltando seu valor psicopedagógico, seus princípios metodológicos, implicações e objetivos no ensino. Assim, discutem-se as possibilidades psicopedagógicas do jogo relacionadas à: competição, criatividade, raciocínio, desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, seriedade e aspecto sócio-cultural. Neste momento da pesquisa se procura evidenciar o porquê do jogo no ensino e os aspectos relacionados à sua inserção em situações escolares.

Mais especificamente, são abordados os aspectos relacionados à inserção do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática. No contexto da Educação Matemática, analisa-se o jogo como um gerador de situações-problema e desencadeador da aprendizagem do aluno. Discutem-se as idiosincrasias com relação às possibilidades metodológicas do jogo no ensino da Matemática. Isto

²No contexto da pesquisa, papel metodológico configura-se por: concepções, funções e relações envolvidas no uso de jogos no ensino da Matemática.

implica numa proposta metodológica a ser assumida pelo educador, vinculada ao seu projeto pedagógico.

A viabilização da implementação dessa proposta metodológica alternativa é exemplificada através da descrição e análise de situações de ensino da Matemática em que o jogo se faz presente. Tal análise evidencia a parte prática da pesquisa, que assume o arcabouço teórico explicitado e a redimensiona através da ação pedagógica.

Finalmente, são delineadas algumas inferências e considerações finais de ordem metodológica a partir da pesquisa desenvolvida, a fim de possibilitar aos educadores, um repensar sobre suas teorizações e práticas pedagógicas a cerca do tema, visando a um possível redimensionamento no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

CAPÍTULO I

A PROBLEMÁTICA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL ATUAL: UMA VISÃO CRÍTICA

CAPÍTULO I - A PROBLEMÁTICA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL ATUAL: UMA VISÃO CRÍTICA

"O processo de explicação do fracasso escolar tem sido uma busca de culpados - o aluno, que não tem capacidade; o professor, que é mal preparado; as secretarias de educação que não remuneram eficientemente seus professores; as universidades que não formam bem o professor, o estudante universitário, que não aprendeu no secundário o que deveria ter aprendido e agora não consegue aprender o que seus professores universitários lhe ensinam. Mas a criança aprende matemática na rua (...) nossas análises estão incompletas, precisam ser desafiadas, precisam ser desmanchadas e refeitas (...). Os educadores, todos nós, precisamos não encontrar os culpados mas encontrar as formas eficientes de ensino e aprendizagem em nossa sociedade." (Carragher et al., 1991, p.20) (grifo nosso).

Este capítulo representa um "olhar crítico" sobre os processos de ensino-aprendizagem da Matemática que vêm sendo desencadeados na maioria das escolas do Brasil, atualmente. Trata-se de algumas reflexões sobre os aspectos relevantes a serem considerados pelos educadores, com respeito às atividades desenvolvidas nas salas de aula de Matemática de 1º e 2º graus.

A discussão é realizada a partir de abordagens interrelacionadas, que se caracterizam por reflexões sobre o programa curricular de Matemática e suas formas de desencadeamento no ensino atual, implicando numa dificuldade de compreensão dos alunos a cerca do conhecimento matemático, pois se apresenta impregnado de valores que permeiam a forma como este ensino é desencadeado e que, são perpassados através da ação pedagógica do professor. Na maioria dos casos, tais professores se apresentam precariamente formados e isolados, numa dimensão de conhecimento matemático obsoleto e irreal para as necessidades sócio-culturais atuais.

Tais abordagens serão delineadas a partir de dois aspectos distintos e indissociáveis que se constituem nas formas conteudística e metodológica inerentes ao ensino da Matemática.

Estas reflexões foram decorrentes das análises realizadas pelos educadores matemáticos e processadas através de inúmeros e distintos congressos, conferências e comissões nacionais e internacionais, que se constituem num cenário propício para questionamentos, constatações e estabelecimento das tendências atuais sobre o processo ensino-aprendizagem da Matemática. Além disso, tais reflexões também surgem da nossa própria vivência, enquanto professora-educadora em Matemática.

Neste contexto, o objetivo do capítulo que se segue, é "mergulhar" o leitor no universo da problemática dos processos de ensino-aprendizagem da Matemática e de alguns fatores que influenciam diretamente esta problemática, buscando defender e propôr a inserção do jogo nas práticas pedagógicas atuais, como um possível elemento de redimensionamento desta problemática.

1.1. Tratamento Dado aos Conteúdos: um descompasso no processo ensino-aprendizagem da Matemática

"a sociedade atual espera que as escolas garantam que todos os estudantes tenham a oportunidade de se tornar matematicamente alfabetizados, sejam capazes de prolongar a sua aprendizagem, tenham iguais oportunidades de aprender e se tornem cidadãos aptos a compreender as questões em aberto numa sociedade tecnológica. Tal como a sociedade muda, também as suas escolas devem transformar-se." (NCTM, 1994, p.5) (grifo nosso).

Ao se delinearem reflexões sobre o processo ensino-aprendizagem da Matemática, depara-se com questionamentos explícitos por essas palavras: Por que o descompasso entre o programa de Matemática usualmente desenvolvido nas escolas e o programa de Matemática significativo ao aluno? Por que se exige, pela escola, um domínio rigoroso e excessivo de conhecimento matemático, sendo que, a maioria dos conceitos trabalhados não faz parte das necessidades do contexto sócio-temporal e cultural em que os alunos estão inseridos? Como estabelecer um programa curricular, em Matemática, que forneça subsídios necessários aos alunos para atuarem em contextos da realidade atual e futura?

Não encontraremos, com certeza, uma resposta única a esses questionamentos. Na verdade, vários aspectos influenciam esse fato.

O programa de Matemática que vem sendo desenvolvido atualmente, na maioria das escolas brasileiras, exige uma carga horária excessiva de aulas de Matemática. Os alunos passam anos a fio, num ambiente de sala de aula, na maioria das vezes repetindo, através de exercícios, conteúdos matemáticos exigidos pelo currículo tradicional. Valoriza-se, na maioria das vezes, a excessiva quantidade de conteúdos em detrimento da qualidade de tais conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Este fato pode ser facilmente evidenciado, na maioria dos manuais de vestibulares que apresentam uma enorme lista de conteúdos necessários à aprovação, sem priorizar o raciocínio do aluno, as formas de relação que podem ser estabelecidas entre esses conteúdos e a possibilidade de transferência e aplicação dos conceitos, na resolução de novos problemas.

O tempo de escolarização, dos alunos, é bastante considerável, mas, mesmo assim, muitos professores continuam a insistir que não é tempo suficiente

para o que se deve "ensinar", novamente priorizando a quantidade de conteúdos. Um exemplo disto é o ensino da Geometria. Ela é o tópico do currículo que, quando o tempo é pouco, mais facilmente é eliminado. Por outro lado, muitos conceitos matemáticos, que não faz mais sentido hoje serem ensinados, fazem parte do programa e a grande maioria dos professores insiste em ensinar. Por exemplo, por que se ensinar logaritmo no 2º grau? A calculadora, assim como os logaritmos, é um instrumento mecânico, presente no mundo contemporâneo e que pode substituí-los. Por que perder tanto tempo com exercícios de resolução de tipos variados de racionalização de denominadores, se a calculadora resolve qualquer conta com raiz no denominador? Por que ensinar máximo divisor comum (m.d.c.) no 1º grau?

Desta forma, gasta-se muito tempo com inutilidades, quando conceitos importantes à vivência do aluno, em seu cotidiano, ficam distantes do contexto de ensino-aprendizagem da Matemática. É como se os alunos, atualmente, estivessem "reinventando a roda".

Além disso, nota-se um certo reducionismo quanto aos conceitos matemáticos abordados nas aulas. O programa, nas primeiras quatro séries do 1º grau, fica praticamente reduzido a "fazer contas"; nas quatro últimas séries do 1º grau, aos conceitos algébricos; e no 2º grau, a uma coletânea de assuntos abstratos, sem nenhuma relação entre si. É o ensino da Matemática desprovido de significado para o aluno.

A partir deste cenário, infere-se que, de um modo geral, o livro didático se constitui no próprio currículo de Matemática a ser seguido pelo professor, já que apresenta um aspecto conteudístico, no qual se percebe a predominância do caráter estruturalista em sua forma e topicalizado em seus conteúdos. Por outro lado, o professor, muitas vezes sobrecarregado com uma quantidade excessiva de aulas, devido às próprias circunstâncias político-sociais, econômicas e culturais em que se insere, tem pouco tempo para elaborar, estruturar e avaliar sua ação pedagógica. Sendo assim, a maioria das vezes, define sua prática pedagógica a partir do que consta no livro didático, tomando-o como um "guia" para o desencadeamento de suas tarefas pedagógicas. Na verdade, o professor "confia" no livro didático, estabelecendo uma análise superficial comparativa entre os livros disponíveis e, acreditando no livro escolhido, desencadeia seu trabalho pedagógico. Falta-lhe subsídios necessários a uma análise mais profunda do que vem a ser o livro didático, sua função durante o processo ensino-aprendizagem e como são sugeridos os conteúdos a ser trabalhados. Desta forma, não existe por parte do professor uma conscientização de que o livro didático representa apenas um suporte didático à ação a ser desencadeada em sala de aula, coerente com a proposta pedagógica do professor, vinculada a um plano escolar, como um todo.

Certamente, muitas editoras de livros didáticos têm consciência deste fato e "bombardeiam" os professores com constantes lançamentos de livros, os mais variados possíveis, mas sem uma prévia avaliação quanto à sua qualidade.

Neste contexto, o professor, sem tempo e condições para elaborar seu projeto pedagógico, sem subsídios necessários para estabelecer uma análise dos materiais didáticos disponíveis no mercado e sem um programa de aperfeiçoamento onde lhe fosse possível refletir sobre a sua ação pedagógica, busca no livro didático a solução rápida para desencadear um programa curricular mínimo exigido, utilizando-o, muitas vezes, sem avaliá-lo ou criticá-lo, como uma diretriz curricular para as suas aulas.

Este processo é muito comum acontecer, pois os professores, de uma maneira geral, costumam criticar as várias formas de ensino ("como ensinar"), as condições para esse ensino ("onde ensinar") e os objetivos do ensino ("por que ensinar"), mas, muito raramente discutem as questões vinculadas ao "o que ensinar". Lellis & Imenes (1994) discutem a visão do currículo tradicional dos professores e, neste sentido, eles defendem que *"(...) determinadas noções de currículo tradicional (...) surgem a nossos olhos como se fossem uma planície ou um rio, algo tão natural que não se explica, nem se questiona, apenas se atravessa ou se percorre."* (Lellis & Imenes, 1994, p.6) (grifo nosso).

Neste contexto, preconizam que uma proposta de mudança curricular dependerá, necessariamente, de uma revisão dos livros didáticos existentes no mercado e de um exame atento dos trabalhos dos autores atuais, pois, muitas vezes, é através do livro didático que o professor traça os rumos de seu ensino. Mas é necessário que esteja claro que a implementação de novas reformas curriculares depende também de mudanças na postura do professor e em suas concepções pedagógicas, epistemológicas e psicológicas, pois o currículo representa mais que uma simples lista de conteúdos. O "todo" que o constitui é caracterizado por: conteúdo, objetivos e metodologia, que se apresentam interrelacionados, definindo uma estratégia de ação educativa.

Outro grave fator que se apresenta quanto ao currículo tradicional é que ele é quase o mesmo há mais de 50 anos.... Não se leva em consideração toda a mudança de vida, de cultura e de valores que exigiu, nestes últimos anos, uma mudança de idéias e de posturas do homem frente ao contexto social em que se insere. Na verdade, os conteúdos matemáticos e seus desenvolvimentos, necessários ao homem há meio século atrás, diferem muito daqueles necessários ao homem que irá atuar no próximo milênio. D'Ambrosio (1990) ressalta este fato, apontando:

"Educação é futuro. É nossa missão preparar os jovens para o mundo de amanhã. Os programas de matemática são, em sua maioria, justificados exclusivamente porque 'no meu tempo se fazia assim'. A

obsolescência dos programas matemáticos é absolutamente injustificável." (D'Ambrosio, 1990, p. 15) (grifo nosso).

Neste sentido, D'Ambrosio defende a importância de se trabalharem determinados conteúdos matemáticos a fim de se atingir o objetivo de se formar o aluno para atuar no século XXI. Como exemplo, ele destaca os seguintes conceitos matemáticos: geometrias não euclidianas, geometrias das transformações, teoria dos grafos, lógica e topologia.

Neste aspecto, o autor defende um redimensionamento dos objetivos da escola que hoje se apresentam vinculados a uma apresentação de conhecimento obsoleto, ultrapassado e, muitas vezes, morto. Assim, prega que:

"Será essencial para a escola estimular a aquisição, organização, geração e difusão de conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade (...). O grande desafio para a educação é pôr em prática hoje o que vai servir para o amanhã." (D'Ambrosio, 1994b, p. 1) (grifo nosso).

A ponte que relaciona o passado e o futuro é o presente e, neste sentido, pôr em prática hoje o que se aprendeu no passado, isto é, pressupostos teóricos acumulados ao longo dos tempos, prepara o indivíduo para atuar no futuro, onde será possível rever os equívocos adotados e reestruturá-los a uma nova ação, em uma nova realidade.

A escola necessita estar atenta às necessidades que a sociedade atual coloca. Ela não pode se isolar de todo um processo evolutivo tecnológico que transforma, a cada instante, a realidade sócio-cultural em que o aluno vive. Acredita-se que a *"informática e as comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro."* (D'Ambrosio, 1994b, p. 1). Assim, em uma sociedade em constante transformação, o conhecimento também apresenta-se em movimento de mudança, necessitando do educador uma reestruturação constante para lidar com esse conhecimento em mutação, permitindo que seus alunos se apropriem dele, no presente, para atuarem no futuro.

Portanto, nesta perspectiva, é necessário ao professor-educador uma formação continuada para que possa assumir o conteúdo a ser ensinado como dinâmico e que pode ser criado, transformado e apreendido, dependendo da ação metodológica transformadora a ser desencadeada nas salas de aula.

Neste sentido, Moura (1994) define a atividade de ensino, a ser desencadeada pelo professor, como uma solução construída a partir de uma situação-problema, buscando estabelecer respostas a um projeto de vida e, neste sentido, ele justifica:

"tomar a ação educativa como uma situação-problema é assumir que formar-se é uma ação constante já que na dinâmica das relações humanas os problemas produzidos exigem a cada momento novas soluções onde o ato educativo se faz necessário." (Moura,1994,p.2) (grifo nosso).

Assim, nesta perspectiva de ensino o professor toma sua ação educativa como uma situação-problema: o que ensinar? como? para quê? por quê? e quem ensinar?, assumindo um trabalho consciente com o conhecimento matemático em constante transformação. Desta forma, suas ações didáticas são definidas a partir de uma reflexão sobre objetivos, conteúdos e estratégias de ensino (currículo), constituindo seu projeto pedagógico.

Neste sentido, convém ressaltarmos que esta pesquisa, inserida nas concepções das novas perspectivas, defende que a concepção de currículo necessita ser redimensionada, a fim de que os conteúdos, objetivos e estratégias metodológicas de ensino, pertencentes ao currículo, sejam explorados através de um projeto único, interrelacionados e coerentes com as reais necessidades dos alunos. Assim, Whitehead afirma: *"o mundo real não se manifesta através da álgebra, geometria ou física, mas ele se mostra no seu todo"* (Whitehead, citado por D'Ambrosio,1990,p.8).

Neste contexto, D'Ambrosio aponta para a necessidade de uma nova concepção de currículo. A partir disso, avalia que se torna necessário *"fornecer direções múltiplas e diversificadas de currículo para melhor adaptação aos padrões psicoemocionais e culturais da criança"* (D'Ambrosio,1990,p.33).

Inserida nesta proposta de redimensionamento do currículo vem a necessidade de significação, para o aluno, do conteúdo matemático que ele vai aprendendo, vinculado à realidade sócio-cultural e histórica a que pertence. Neste sentido, Lellis & Imenes apontam o seguinte aspecto sobre o currículo:

"Quando lembramos o quanto, em sua essência, ele é desligado das aplicações práticas da matemática, das outras áreas do conhecimento, das profissões, das artes, dos jogos e quebra-cabeças lúdicos (que acompanham todo o desenvolvimento histórico da matemática da mesma forma que os teoremas!), vêm-nos outra imagem à cabeça: a de uma torre de marfim, aquela que simboliza o isolamento dos poetas e dos loucos." (Lellis & Imenes,1994,p.9)(grifo nosso).

O que nos resta é a busca de conteúdos que estejam vinculados à prática do aluno, a busca de coerência entre o que se aprende e o que necessita ser aprendido, ou seja, é a necessidade de significação e compreensão dos conceitos matemáticos estabelecidos dentro e fora da escola.

1.2. O Ensino da Matemática Desprovido de Significados

"Iniciativa, invenção, criatividade, aventura e coragem são características frequentemente arroladas como sendo desejáveis num processo educativo. Mas, como tem sido concebido e desenvolvido este projeto, essas características são esperadas como emergindo no educando, mais como produto final da educação, do que fazendo parte constante do desenvolvimento educativo.(...) Não tem havido lugar para essas características no Ensino da Matemática, pois, em lugar de ser vista como uma área de atribuição de significados por parte do jovem que chega à escola, ela é considerada como uma área pronta, de conhecimento e de informação, a ser transmitida."
(Dante, 1988, p.4) (grifo nosso).

No âmbito das discussões a serem traçadas neste item, discute-se o ensino da Matemática que vem sendo desenvolvido, na maioria das escolas, atualmente, e que não procura estabelecer uma significação para o conceito matemático a ser compreendido pelo aluno.

Neste contexto, define-se significação, na concepção defendida por Dewey (1979):

"Aprender a significação de uma coisa, de um acontecimento ou de uma situação é ver a coisa, acontecimento ou situação, em suas relações com outras coisas: notar como opera ou funciona, que conseqüências traz, qual a sua causa ou possíveis aplicações. Contrariamente àquilo que chamamos coisa bruta, a coisa sem sentido para nós e algo cujas relações não foram apreendidas."
(Dewey, 1979, p.140) (grifo nosso).

Portanto, uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos, a ser desencadeada pela escola, transcende a compreensão situacional e determinística de uma única situação-problema, para o estabelecimento de relações e operações funcionais com o objeto do conhecimento, a fim de aplicá-lo a novas situações-problema que surgem a partir da interação do indivíduo com a realidade em que vive.

Uma pesquisa recente (1993) buscou analisar o desempenho de alunos de 1º e 2º graus em resolução de problemas, numa escola em Londrina-PR. Foram aplicados, a algumas salas de aula de diferentes níveis, três problemas que envolviam conceitos básicos matemáticos, utilizados no cotidiano do aluno.

"Constatou-se que a estratégia mais usada foi a tradicional "tentativa e erro", ao invés do emprego de instrumental matemático já do conhecimento do aluno. Alguns tentaram solucionar os problemas

usando o conteúdo matemático que estavam estudando no momento, embora este fosse inadequado à solução" (Gomes, 1994) (grifo nosso).

Alunos de 1ª série do 2º grau resolviam problemas da mesma forma que alunos de 3ª série do 1º grau.

Mas que tipo de conhecimento é esse que o aluno não aplica em outras situações? Será que este conhecimento, por parte dos alunos, realmente existe ou é esperado que eles possuam?

O conhecimento, segundo a teoria piagetiana, é o resultado da interação entre o indivíduo e o meio. Neste sentido, *"conhecer não é somente explicar; e não é somente viver: conhecer é algo que se dá a partir da vivência (ou seja, da ação sobre o objeto do conhecimento) para que este objeto seja imerso em um sistema de relações."* (Ramozzi-Chiarottino, 1988, p.3).

Entretanto a vivência não se apresenta como sinônimo de conhecimento, pois este se desencadeia pela ação do indivíduo sobre o meio em que atua, unida à estruturação da experiência vivida. Assim, as coisas e os fatos são significativos ao indivíduo quando estão inseridos em uma estrutura. Neste sentido, Piaget vai mais longe, defendendo que tanto a criança quanto o cientista perpassam pelo mesmo processo de conhecer. Desta forma, temos que:

"A idéia básica de que conhecer significa inserir o objeto do conhecimento em um sistema de relações, partindo de uma ação executada sobre esse objeto, é válida tanto para a criança que organiza seu mundo quanto para o cientista que descobre e explica o campo magnético." (Ramozzi-Chiarottino, 1988, p.5) (grifo nosso).

Portanto, na situação descrita em que os alunos resolveram as situações-problema, desconsiderando o "conhecimento matemático" que se esperava que eles dominassem ou tivessem, evidenciou-se que esses alunos não tinham domínio sobre tais conceitos, pois, embora eles tivessem explorado, provavelmente tal conhecimento, e vivenciado uma ação com este instrumental matemático desejado, nas séries anteriores, é possível que não se tenha estabelecido uma estruturação lógica significativa à aprendizagem do conceito. Mas, esta é apenas uma das muitas pesquisas já realizadas sobre o assunto, o que também já foi identificado em nossa prática pedagógica.

É neste sentido que se defende um processo de ensino-aprendizagem da Matemática significativo, onde seja possível ao aluno estabelecer um sistema de relações entre a prática vivenciada e a construção e estruturação do vivido, produzindo conhecimento.

Portanto, resta-nos uma questão: que sentido a Matemática está tendo para o aluno, se ele não sabe nem mesmo aplicá-la quando necessário?

Trata-se de um ensino de Matemática que vem sendo desenvolvido na maioria das escolas e que não busca estabelecer, para o aluno, uma significação do que ele aprende. Na verdade, não existe uma preocupação por parte do ensino, em geral, em atribuir significados aos conceitos, gerando situações do tipo da que foi descrita anteriormente.

Observando as consequências deste ensino, desprovido de significados, podemos inferir que muitas destas constatações têm a ver com a forma como o conteúdo vem sendo trabalhado pelo aluno, o que implica em uma questão no âmbito metodológico a ser desencadeado pelo professor.

A importância dada, cada vez maior, por professores-educadores em Matemática, a processos de pensamento algoritmo e mecânico, tem inibido o aluno em sua criatividade, seu potencial de resolução de problemas (raciocínio lógico) e seu raciocínio espacial. A Matemática se tornou, para os alunos das escolas, "fazer contas", seguir fórmulas e regras de soluções pré-determinadas, ou seja, uma ciência pronta, acabada e incontestável. A verdade é que os próprios professores destes alunos acreditam nisto e perpassam estes valores através de sua ação pedagógica.

Nota-se uma preocupação excessiva com o "saber fazer" em detrimento do compreender. Neste sentido, acredita-se que um aluno que reproduz, em uma avaliação, o mesmo exercício trabalhado em sala de aula, seguindo-o como modelo, apresenta compreensão dos conceitos matemáticos subjacentes e, portanto, sabe fazer. Este fato ficou evidenciado pelo exemplo descrito anteriormente. Aqueles alunos, provavelmente, utilizaram os conceitos matemáticos possíveis na resolução das situações-problema, em circunstâncias anteriores, fazendo exercícios e problemas.

Entretanto, quando se exigiu deles uma transferência destes conceitos a uma nova situação-problema, eles não foram capazes de resolver, pois não haviam compreendido o conceito.

Neste contexto, Piaget (1978) define uma relação entre a ação e a compreensão como formas de se estabelecer uma tomada de consciência dos conceitos vivenciados nas situações práticas. Assim, ele define o "fazer com êxito", que implica no compreender na ação, atingindo o fim proposto, ou seja, o que se pretende realizar no nível do "saber/fazer". Compreender implica em dominar, em pensamento, as mesmas situações até resolver os problemas desencadeados por elas. Neste sentido, a compreensão envolve um "reconstruir o fazer" no plano do pensamento e refletir sobre ele, nesse nível. Essa reconstrução é estabelecida pelo processo de tomada de consciência que transforma,

gradativamente, esquemas motores em conceitos, ou seja, estabelece-se um processo de conceituação das ações.

No âmbito educacional, observa-se que os alunos costumam apresentar um quadro de apatia e desmotivação com relação ao aprender Matemática. É como se o ensino da Matemática estivesse doente, necessitando de reformulações e reestruturações para alterar este quadro. Desta forma, perdeu-se a parte mais importante do "fazer matemática", que é a investigação, peça fundamental na resolução de problemas. Através dela é que a criança pode gerar conjecturas, hipóteses e verificar se elas são, de fato, verdades, fazendo uma análise dos seus próprios erros. *"Fazer matemática não é reconhecer os problemas típicos de determinado capítulo, aplicando-lhes, portanto, determinadas fórmulas"* (D'Ambrosio, B.¹, 1989, p.11). É tornar o aluno ativo, no processo de construção de seu próprio conhecimento matemático, valorizando seus conceitos intuitivos e oferecendo-lhe situações-problema que possibilitem a verificação destes conceitos e dos que vão sendo construídos, a partir da investigação.

Neste sentido, o "fazer matemática" transcende a esfera de ação do saber fazer, na medida em que envolve um saber fazer com compreensão, atribuindo significados aos conceitos matemáticos vivenciados pela ação. A investigação, desencadeada pelo "fazer matemática", possibilita o desenvolvimento de estratégias na resolução de problemas. O estabelecimento das estratégias e a reflexão sobre tais, propicia a apreensão do conceito matemático, pelo aluno.

"Quando alguém resolve um problema de matemática, estamos diante de uma pessoa que pensa. A Matemática que um sujeito produz não é independente de seu pensamento enquanto ele a produz, mas pode vir a ser cristalizada e tornar-se parte de uma ciência, a Matemática, ensinada na escola e aprendida dentro e fora da escola." (Carragher et al., 1991, p.11) (grifo nosso).

Neste contexto, pode-se inferir que uma das problemáticas do ensino de Matemática não está, como acreditam muitos, na idéia de que a Matemática é reservada para poucos, sendo naturais os altos índices de reprovação nesta disciplina, mas na maneira como ela é ensinada, como ela é desenvolvida na sala de aula. Portanto, é muito mais um problema de metodologia de ensino do que de conteúdo inacessível.

Piaget (1975) em "Para onde vai a Educação?" tece várias críticas quanto à forma com que o processo ensino-aprendizagem da Matemática vem sendo desencadeado nas escolas tradicionais. Neste sentido, ele defende a capacidade

¹Para efeito de diferenciação entre os autores D'Ambrosio, Ubiratan e D'Ambrosio, Beatriz, adotou-se o seguinte critério: quando se tratar da autora, esta será identificada com a utilização da primeira letra de seu nome - D'Ambrosio, B. - caso contrário, trata-se do autor D'Ambrosio, Ubiratan.

de todo aluno, normal, em ter um bom raciocínio matemático. Segundo ele, isto irá depender do método de ensino-aprendizagem a ser desenvolvido na sala de aula, pelo professor. Desta forma, ele assevera que:

"todo aluno normal é capaz de um bom raciocínio matemático desde que se apele para a sua atividade e se consiga assim remover as inibições afetivas que lhe conferem com bastante frequência um sentimento de inferioridade nas aulas que versam sobre essa matéria." (Piaget, 1975, p.65).

Assim, Piaget critica o ensino de Matemática tradicional, em vários aspectos que envolvem: a simples absorção do conhecimento intelectual matemático, já organizado, sem o estabelecimento de uma interação com o conceito; o desencadeamento do ensino formal, iniciado sempre pela linguagem, já institucionalizada, ao invés de se iniciar pela ação real e material; e a pobreza de relacionamentos sociais (diálogo-ação) desencadeados em sala de aula, entre os alunos e entre professor e aluno, sendo que o único tipo de relação existente é aquele *"que liga um professor, espécie de soberano absoluto, detentor da verdade intelectual e moral, a cada aluno considerado individualmente."* (Piaget, 1975, p.70).

Portanto, buscando estabelecer formas que levem o ensino intelectual matemático a cumprir seu objetivo, que é *"aprender por si próprio a conquista do verdadeiro, correndo o risco de despender tempo nisso e de passar por todos os rodeios que uma atividade real pressupõe."* (Piaget, 1975, p.69), Piaget propõe um redimensionamento na metodologia de ensino a ser desenvolvida pelo professor, a fim de se estabelecer um contexto de atividade autônoma em que o aluno seja solicitado a descobrir por si mesmo as correlações e as noções, recriando-as. Desta forma, numa escola ativa, pressupõe-se que sejam estimulados tanto trabalhos individuais quanto coletivos, pois, segundo Piaget, o trabalho em grupo, ou seja, a vida coletiva, revelou-se como um indispensável fator que influencia no desenvolvimento da personalidade e dos aspectos intelectuais dos alunos. Neste sentido, Piaget, defendendo uma atividade de interação entre os alunos e entre professor-aluno, em que se desencadeiam situações que assegurem a autonomia intelectual dos alunos, preconiza que: *"somente essa atividade, orientada e incessantemente estimulada pelo professor, mas permanecendo livre nas experiências, tentativas e até erros, pode conduzir à autonomia intelectual."* (Piaget, 1975, p.68).

Portanto, na esfera do ensino tradicional, a Matemática vem sendo desenvolvida de uma forma traumatizante àqueles que não são considerados como "experts", constituindo uma disciplina selecionadora de inteligências e excluindo o acesso de muitos, considerados "não experts" à autonomia no raciocínio intelectual matemático. Impregnados nesta forma de conceber a Matemática estão os valores que permeiam e definem a maneira de pensar de

toda uma sociedade cultural e que determinam, de certa forma, maneiras para este ensino ser desencadeado. Assim, tais valores podem ser evidenciados mediante a ação pedagógica dos professores, nas escolas. Enfim, resta-nos discutir que valores são esses e como eles têm influenciado no processo ensino-aprendizagem da Matemática, de uma maneira geral.

1.3. Valores que Permeiam o Ensino da Matemática

"O processo educacional é global e na verdade sempre produz resultados positivos, mas muitas vezes não aqueles que pretenderíamos. Na verdade, a cada instante da vida há aprendizado." (D'Ambrosio, 1994d, p.4).

Nas escolas, para os pais e alunos e para a comunidade em geral, "saber Matemática" é sinônimo de ser inteligente! Esta concepção de inteligência como uma grandeza passível de medição, mediante o conhecimento do aluno em Matemática e/ou em Línguas, vem sendo transformada e reestruturada na medida em que se analisa o sujeito como um todo, competente em determinadas esferas de conhecimento.

"Cada vez mais ganha terreno a associação da inteligência a um caráter múltiplo, a um espectro de competências que certamente inclui as componentes lingüísticas e lógico-matemáticas, mas que não se esgota nelas. É cada vez mais perceptível certa tendência em adjetivar-se como "inteligentes" não mais indivíduos considerados isoladamente, mas sistemas (inclusive indivíduos como sistemas) capazes de exibir determinadas competências, a primeira das quais talvez seja a capacidade de ter projetos e mobilizar-se, tendo em vista a realização de seus projetos." (Machado, 1994, p.3) (grifo nosso).

Nilson (1994), baseando-se em Gardner, caracteriza o que seria a "Inteligência Múltipla" e desenvolve a idéia de que as manifestações de inteligência compõem um amplo espectro de competências que inclui desde as dimensões lingüística e lógico-matemática até as dimensões musical, corporal-cinestésica, espacial, intrapessoal, interpessoal². Portanto, o indivíduo competente em Matemática pode não ser competente em outras áreas. Mas isto não exclui a possibilidade de ele saber e dominar as áreas nas quais não seja competente. Nas palavras de Jung, citado por Nilson, notam-se suas dificuldades com a Matemática, ou seja, com a compreensão de seus significados.

"O colégio me aborrecia. Tomava muito tempo que eu teria preferido consagrar aos desenhos de batalhas ou a brincar com fogo. O ensino religioso era terrivelmente enfadonho e as aulas de matemática me angustiavam. A álgebra parecia tão óbvia para o professor, enquanto

²Maiores aprofundamentos sobre o assunto, consultar: Machado, N.J. *Inteligência Múltipla: o lugar da Matemática e da Linguagem no Espectro de Competências*. São Paulo, 1994, p. 8 e 9.

que para mim os próprios números nada significavam: não eram flores, nem animais, nem fósseis, nada que se pudesse representar, mas apenas quantidades que se produziam contando... Para minha surpresa, os outros alunos compreendiam tudo isso com facilidade. Ninguém podia me dizer o que os números significavam e eu mesmo não era capaz de formular a pergunta (...) As aulas de matemática tornaram-se o meu horror e o meu tormento, mas como tinha facilidade nas outras matérias, que me pareciam fáceis, e graças a uma boa memória visual, conseguia desembaraçar-me também no tocante à matemática..." (Jung citado por Machado, 1994, p. 5).

Desta forma, faz-se necessário que nas relações sociais estabelecidas no ambiente da sala de aula de Matemática, entre os alunos e entre o professor e os alunos, estejam presentes formas competitivas de interação, na medida em que a competição implica na utilização, pelo aluno, de toda a sua capacidade no confronto com o outro, possibilitando a ele um auto-conhecimento, ou seja, o conhecimento sobre suas "competências". Neste sentido, quando o aluno não necessita expor suas habilidades e sua competência, pois as situações escolares não favorecem ambientes para isso, é possível que nem ele mesmo tome consciência do que seja capaz de fazer, ou em que é "melhor" que os outros e onde necessita se aperfeiçoar.

Em uma situação de competição, o aluno lança mão de toda a sua experiência, seu conhecimento e suas habilidades e parte para a ação. Esta possibilita a ele tanto a evidência de seus limites, do limite de sua competência quanto a percepção dos aspectos nos quais não apresenta domínio e necessita ser trabalhado. Estes fatores são fundamentais ao desenvolvimento do aluno, enquanto pessoa e aprendiz, na medida em que, tendo consciência de suas possibilidades, de seus limites, é possível estabelecer relações, fazer previsões, planejar sobre sua própria capacidade, além do que facilita na escolha do caminho a ser estabelecido na resolução de um problema.

Portanto, "ser inteligente" não significa dominar este ou aquele conceito, disciplina ou função, mas significa ter consciência do que é capaz, das alternativas que melhor se adaptem para resolver qualquer tipo de situação-problema proposta, saber quais são seus limites e como são determinados, ou seja, é saber delimitar caminhos à sua ação. E, neste aspecto, a escola deve estar atenta a isso e propiciar situações competitivas, que podem ser estabelecidas ludicamente, a fim de desencadear o processo de construção do auto-conhecimento do aluno, de suas habilidades e da auto-confiança no seu desempenho.

É válido ressaltar que esta competição a que nos referimos não pode ser comparada às atuais competições que se estabelecem no sistema escolar ou sistema sócio-econômico. Refere-se a uma competição construtiva que não

objetiva a destruição do adversário a fim de vencer, mas objetiva o competir com o outro, no sentido de que os dois saiam ganhando, ou seja, construam juntos.³

Neste sentido, é necessário que se repensem os valores atribuídos, pela escola e pela sociedade, em geral, ao "saber matemático" como único na definição do "ser inteligente".

Neste contexto, não é difícil concluir que, enquanto a escola continuar supervalorizando o competente apenas em lingüística e lógico-matemática, os altos índices de evasão e repetência não tenderão a cair.

Um dos motivos pelos quais a Matemática vem sendo supervalorizada no âmbito escolar, evidencia-se pela análise realizada por D'Ambrosio (1990), que estabelece uma crítica social quanto ao caráter utilitário da Matemática. Neste sentido, ele assegura que a Matemática há muitos séculos tem sido utilizada como um "selecionador social", ou seja, como um filtro que seleciona elementos úteis à estrutura de poder e, como já dizia Platão, um filtro para selecionar lideranças. A concepção da Matemática para esse fim é combatida por D'Ambrosio, como se pode notar:

"Rechaçamos a educação matemática que (...) coloca-se a serviço da estrutura de poder dominante, mantendo e reforçando as desigualdades e injustiças sociais que prevalecem nas relações entre os países e nas relações socio-econômicas internas a cada país. Combatemos essa educação matemática e a combatemos ao criticar os mecanismos que levam a matemática a servir a essa função pouco digna dos sistemas escolares. Esses mecanismos são muitos, mas alguns podem ser identificados de imediato, tais como: a reprovação intolerável, a obsolescência dos programas e a terminalidade discriminatória." (D'Ambrosio, 1990, p. 15) (grifo nosso).

Neste sentido, D'Ambrosio (1990, 1994) procura estabelecer uma análise do ensino da Matemática, buscando resgatar os valores que a sociedade atribui a essa disciplina, evidenciados pelos mitos defendidos por esta sociedade e impregnados neste ensino. Assim, ele define quatro mitos ou valores que permeiam o ensino em geral e que também podemos identificar quanto ao ensino de Matemática.

O primeiro mito diz respeito ao da universalidade da Matemática, ou seja, será que efetivamente a mesma Matemática deve ser ensinada para todos da mesma maneira? D'Ambrosio defende que não existem argumentos sustentáveis em nenhum dos campos, seja cognitivo, social ou cultural, a fim de que esta pergunta seja confirmada. Neste sentido, ele afirma que:

³Estas discussões serão ampliadas e melhor definidas nos próximos capítulos desta dissertação.

"Como todo produto da criatividade, as disciplinas são assimiladas de maneira distinta de indivíduo para indivíduo, são apreciadas de maneira distinta e naturalmente utilizadas em circunstâncias diversas e de modo diferente." (D'Ambrosio, 1994c, p.35).

Portanto, se não existe regra única, é necessário ao ensino que esteja em permanente exercício de reestruturação de seus objetivos, métodos e conteúdos, constituindo um currículo coerente com os aspectos sócio-culturais impregnados na situação onde o ensino de Matemática se desenvolve.

O segundo mito, refere-se à linearidade na construção do conhecimento matemático. Com relação ao conteúdo, por exemplo, a linearidade é representada pela sucessão de "pontos" que devem ser dados em uma ordem previamente estabelecida e, neste sentido, o professor: *"não poderá ensinar tal 'ponto' sem dar um 'ponto' precedente e cada 'ponto' se justifica por que serve para o 'ponto' seguinte!"* (D'Ambrosio, 1994c, p.37).

Desta forma, essa linearidade *"implica uma prática educativa desinteressada e desinteressante, desinspirada, desnecessária, acrítica e na maioria das vezes equivocada."* (D'Ambrosio, 1994c, p.37). Na verdade, acrescentaríamos ainda que tal prática se apresentaria também desmotivante, na medida em que um tema é ensinado apenas como justificativa à aprendizagem de um novo tema e assim sucessivamente. E, quando o aluno inverte essa ordem, na maioria das vezes, questionando: para que aprender isso? Costuma obter como resposta coisas do tipo: porque você vai precisar para aprender tal coisa no ano que vem. Onde está a motivação? Aprende-se isso somente para aprender aquilo? Não queremos, com isso, defender um ensino da Matemática utilitarista, onde todos os conceitos apresentem um para quê, mas defende-se uma aprendizagem significativa⁴ cujos conceitos apresentem também um sentido, em si mesmos, sem essa preocupação com a linearidade.

O terceiro mito afirma que o processo ensino-aprendizagem da Matemática se dá em um intervalo de tempo. D'Ambrosio contradiz este mito, defendendo que o processo ensino-aprendizagem é contínuo e constante, ou seja, o indivíduo aprende por toda a vida, em várias situações, independentemente da vinculação a uma instituição escolar. Neste sentido, ele aponta que:

"Em nossa espécie a aprendizagem adquire o aspecto de um ato criativo, não mero resultado de um treinamento. E é o produto de todo um acúmulo de experiências que nos informam permanentemente durante toda nossa existência, às quais se incorporam às experiências culturais. Tudo isso se compõe numa experiência única de

⁴Neste contexto, o conceito de aprendizagem significativa é semelhante ao anteriormente apontado, baseando-se na definição apresentada por Dewey (1979).

criatividade que dá sentido ao processo de ensino-aprendizagem."
(D'Ambrosio, 1994c, p.38) (grifo nosso).

Desta forma, a escola erra quando não leva em conta e não valoriza as experiências vivenciadas pelos alunos fora dos limites da sala de aula. O tempo que o aluno passa fora da escola é muito maior do que o que ele vivencia em sala de aula, portanto o mundo, a realidade representa seu objeto de investigação constante. O papel da escola é justamente resgatar tais explorações, investigações a fim de dar sentido a elas, através da formulação de conceitos matemáticos.

O quarto e último mito, apresentado por D'Ambrosio, configura-se na discussão de que é possível "medir" aprendizagem por indicadores quantificáveis. Desta forma, é possível determinar o quanto se aprende. Neste sentido, o autor aponta que quantificar o que se aprende em um determinado período é um cálculo sem sentido, pois:

"A aquisição de certas habilidades, resultante de treinamento, talvez seja passível de verificação, mas é absurdo confundir isso com educação. Talvez essa confusão tenha dado origem a um dos mais terríveis mitos em educação." (D'Ambrosio, 1994c, p.38) (grifo nosso).

Este mito é vinculado a um dos grandes problemas enfrentados pelos professores, no processo educacional que é a avaliação. Não se pode negar a sua importância no processo ensino-aprendizagem da Matemática, pois toda ação deve estar permanentemente sujeita a uma avaliação, que se refere a um mecanismo de controle e regulador de ação. *"A avaliação é parte do processo de informação que deflagra o processamento de impulsos da realidade em uma estratégia de ação."* (D'Ambrosio, 1994c, p.38). Desta forma, a avaliação faz parte do processo como algo dinâmico, ajudando na execução da própria ação.

Entretanto, o que vem sendo supervalorizado no processo ensino-aprendizagem atual e que gera esse mito, ora destacado, é a concepção de uma avaliação estática, cujo objetivo é a medição de ensino-aprendizagem, do quanto se aprendeu. Neste sentido, a avaliação se apresenta como desvinculada do processo e passa a ser um fim para o processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Finalmente, D'Ambrosio conclui sua análise a cerca dos mitos que permeiam o processo ensino-aprendizagem da Matemática, definindo como se concebe, atualmente, a dinâmica de sala de aula onde esses mitos são evidenciados: o professor entra na sala de aula, com a matéria previamente preparada, transmite certo conteúdo e impõe aos alunos aquele conteúdo e, finalmente, avalia se aquilo foi assimilado ou não. Criticando tal processo, D'Ambrosio conclui: *"Esse é um processo já de antemão fracassado e repousa nos quatro mitos mencionados."* (D'Ambrosio, 1994c, p.38).

Portanto, a evidência de tais mitos e sua definição no campo das relações pedagógicas escolares, demonstram que a grande maioria das concepções e valores que são atribuídos, pela sociedade em geral e, mais grave, pelos próprios educadores, ao desencadeamento do processo ensino-aprendizagem da Matemática, representam falsos valores que devem ser revistos a fim de se processar um redimensionamento do processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Neste contexto, inferimos que redimensionar os aspectos relacionados ao processo ensino-aprendizagem da Matemática perpassa pela ação pedagógica a ser desencadeada pelo professor o qual, muitas vezes, não apresenta os subsídios necessários a essa reestruturação, devido à sua má formação. Portanto, necessita-se discutir essa questão, buscando ressaltar a relevância na formação do professor de Matemática.

1.4. A Relevância da Formação do Professor de Matemática

"Exige-se, de um lado, uma mudança das condições sociais para criar um sistema de instrução adequado e, de outro lado, um adequado sistema de instrução para mudar as condições sociais." Marx, 1869.

O professor de Matemática se apresenta como um dos grandes responsáveis pelas atividades a serem desenvolvidas em sala de aula. Portanto, qualquer mudança necessária a ser realizada no processo ensino-aprendizagem da Matemática estará sempre vinculada à ação transformadora do professor.

Neste contexto, torna-se necessário que o professor de Matemática disponha de subsídios necessários e importantes ao desenvolvimento desta ação. Assim sendo, temos que uma das oportunidades possíveis de se fornecerem tais subsídios é na formação do professor. Neste sentido, torna-se necessário discutir a relevância dessa formação e como ela vem sendo desencadeada, atualmente.

Entende-se por professor de Matemática aquele responsável pela formação matemática em todos os níveis, desde a pré-escola, onde se dá a alfabetização matemática, até o curso de 2º grau. Neste contexto, a formação do professor de Matemática é realizada em diferentes momentos, visando a um trabalho com diferentes níveis escolares.

O professor de Matemática das séries iniciais tem a sua formação inicial vinculada a um curso de 2º grau profissionalizante, onde se forma o professor polivalente, ou seja, capaz de ensinar aos alunos a base de todas as disciplinas. Este nível de ensino - séries iniciais - apresenta-se, talvez, como a fase mais importante para a construção dos principais conceitos em Matemática, pelos alunos. Portanto, tal professor deve, necessariamente, estar muito bem formado a

fim de dar conta do desencadeamento desta construção. Mas, como vem sendo realizada a formação inicial deste futuro professor de Matemática, das séries iniciais, a nível de Magistério?

Em geral, a maioria dos cursos de Magistério, atualmente, não vem cumprindo com o seu objetivo principal que é formar o professor das séries iniciais. O que se observa, neste cursos, é uma ausência de identidade própria, na medida em que, ou se considera este curso como um 2º grau normal, propedêutico, visando a continuidade a nível superior somente, ou os futuros professores são tratados como crianças, infantilizando-se as atividades a serem desencadeadas nas aulas de Matemática e de Metodologia do Ensino da Matemática, onde aprendem o conteúdo relativo aos níveis de pré-escola à 4ª série do 1º grau, sem uma reflexão crítica e "adulta" sobre tais conceitos.

Desta forma, apresenta-se como natural que um professor, recém-formado por qualquer uma destas duas formas acima mencionadas, esteja inseguro ao entrar em uma sala de aula, tanto a nível metodológico quanto de conteúdo. Além disso, em muitos casos, a única referência que o professor apresenta, de conteúdo matemático e de metodologia de ensino da Matemática, neste nível de ensino, é aquela na qual ele aprendeu, quando aluno das séries iniciais. Neste sentido, ele reproduz em sala de aula os mesmos conceitos e da mesma forma que aprendeu, com pouca ou nenhuma criticidade sobre tais aspectos.

Por outro lado, a formação inicial do professor nos níveis de 5ª a 8ª séries do 1º grau e 2º grau, não difere muito do que vem ocorrendo a nível de Magistério.

Os cursos de licenciatura em Matemática atuais deixam muito a desejar, pois não estão preparando os professores para atuarem com alunos que, por sua vez, farão parte do próximo milênio. A visão da Matemática expressa por muitos destes cursos reflete em grande parte o que a sociedade em geral pensa sobre a Matemática. D'Ambrosio, B. (1993), discutindo esse fato, pontua que:

"De acordo com Thompson (1992:127), muitos indivíduos consideram a Matemática uma disciplina com resultados precisos e procedimentos infalíveis, cujos elementos fundamentais são as operações aritméticas, procedimentos algébricos e definições e teoremas geométricos. Dessa forma o conteúdo é fixo e seu estado pronto e acabado. É uma disciplina fria, sem espaço para a criatividade." (D'Ambrosio, B., 1993, p.35) (grifo nosso).

Baseando-se em tais concepções, D'Ambrosio, B. alerta para a necessidade dos novos professores compreenderem a Matemática enquanto uma disciplina de investigação. Neste aspecto, ela vai de encontro às formas atuais, da maioria dos cursos de licenciatura em Matemática no país, cujo esquema de curso é representado pela forma 3 + 1, ou seja, um curso de bacharelado em três anos,

acrescido de um ano de disciplinas pedagógicas. Além disso, em tais cursos ainda prevalece um esquema pré-cartesiano de ensino, isto é, *"estudos de conteúdo, reservado quase exclusivamente ao componente bacharelado, absolutamente desintegrados de metodologia, por sua vez nada tendo a ver com objetivos, estes dois empurrados para o ano de licenciatura e desvinculados entre si."* (D'Ambrosio, 1994c, p.37).

Assim sendo, D'Ambrosio, B. defendendo uma visão diferenciada da Matemática e de seu ensino, pelos futuros professores, assegura que tal visão deve considerá-la como:

"Uma disciplina em que o avanço se dá como consequência do processo de investigação e resolução de problemas. Além disso é importante que o professor entenda que a Matemática estudada deve, de alguma forma, ser útil aos alunos, ajudando-os a compreender, explicar ou organizar sua realidade." (D'Ambrosio, B., 1993, p.35) (grifo nosso).

Muitas das concepções dos professores sobre a Matemática são determinadas pela visão de Matemática que predomina no ensino desta disciplina. Por exemplo, a partir de uma visão absolutista da Matemática em que há o domínio da razão absoluta, isto é, a Matemática considerada como um conjunto de verdades prontas, pré-determinadas e incontestáveis que os alunos absorvem, o professor determina sua dinâmica de sala de aula através da exposição do conteúdo, mostra como resolver exercícios (modelos) e pede aos alunos que repitam tais procedimentos para resolverem inúmeros problemas semelhantes. Assim, nesta visão de ensino, o aluno é passivo durante o seu aprendizado, imitando os passos traçados pelo professor na resolução de exercícios, sem criar seu próprio caminho de resolução.

Difícilmente esses alunos são capazes de gerar problemas, resolver os que exigem criatividade ou desenvolver modelos matemáticos para interpretar situações reais. A verdade é que os próprios professores, muitas vezes formados em universidades que adotam programas tradicionais de formação, não estão preparados para criar um ambiente de investigação na sala de aula, em que o processo de aprendizagem da Matemática se baseie na ação do aluno em resolução de problemas, em investigação e exploração dinâmica de situações desafiantes. Neste contexto, D'Ambrosio, B. aponta que:

"Difícilmente um professor de Matemática formado em um programa tradicional estará preparado para enfrentar os desafios das modernas propostas curriculares. As pesquisas sobre a ação dos professores mostram que em geral o professor ensina da maneira como lhe foi ensinado." (D'Ambrosio, B., 1993, p.38) (grifo nosso).

Neste aspecto, D'Ambrosio, B. levanta um questionamento que, de certa forma, tenta justificar muitas das atitudes dos professores com relação ao ensino da Matemática: *"Como acreditar que a Matemática possa ser aprendida desta forma se o professor nunca teve semelhante experiência em sala de aula enquanto aluno?"* (D'Ambrosio, B., 1993, p.38). A resposta a essa pergunta já está previamente demonstrada pelos fatos que evidenciam o atraso pedagógico em que a escola se insere, atualmente, frente às inúmeras pesquisas realizadas no campo da Educação Matemática.

Como proposta de reestruturação, D'Ambrosio, B. traça dois tipos de experiências necessárias na formação do professor, a fim de que ele possa (re)construir sua própria visão do que seja a Matemática, o seu ensino e aprendizagem. A primeira delas é quanto às experiências dos próprios futuros professores com as idéias matemáticas a partir de uma forma diferenciada, alternativa de ensino. Neste sentido, ela postula:

"O seu aprendizado de matérias como Cálculo, Álgebra, Probabilidade, Estatística e Geometria no ensino superior, deve visar a investigação, à resolução de problemas, às aplicações, assim como uma análise histórica, sociológica e política do desenvolvimento da disciplina. (...) Uma sugestão é que o conteúdo do ensino superior seja revisitado em outras disciplinas. Disciplinas que tenham como objetivo a identificação e resolução de problemas e a reflexão pessoal de cada aluno sobre o seu próprio processo de aprendizagem." (D'Ambrosio, B., 1993, p.39) (grifo nosso).

Portanto, é a partir da vivência e reflexão do aluno sobre o seu próprio processo de ensino-aprendizagem que se pode traçar a sua visão quanto à Matemática e o processo ensino-aprendizagem de forma diferenciada do ensino tradicional.

A segunda das experiências propostas diz respeito à vivência do futuro professor com alunos, não só a partir dos estágios supervisionados existentes nos programas tradicionais de formação, mas desde o momento em que o futuro professor ingressa na universidade, ou seja, desde o momento em que ele pensa em ser professor. Neste sentido, D'Ambrosio, B. defende:

"Compreender como pensam as crianças, como analisar o pensamento delas, como gerar seu entusiasmo e curiosidade é essencial ao sucesso do futuro professor de Matemática. Essa compreensão provém da experiência dos futuros professores com alunos. (...) Torna-se difícil ao futuro professor relacionar o que está aprendendo teoricamente com a prática educacional." (D'Ambrosio, B., 1993, p.40) (grifo nosso).

Portanto, a partir de tais experiências, ela defende uma visão da Matemática para o ensino como uma disciplina dinâmica, com espaço para a criatividade e **muita emoção**.

Na verdade, as propostas apresentadas por D'Ambrosio, B. não se restringem somente aos cursos de licenciatura em Matemática, mas também podem ser redimensionadas a fim de se melhorar a formação dos professores das séries iniciais, no Magistério.

Entretanto, não basta ao professor dispor de uma formação adequada, sob o ponto de vista delineado acima, apenas durante o seu processo de formação inicial, acadêmica/escolar. É necessário que se criem mecanismos para o desencadeamento de um processo de formação continuada, onde o professor possa estar constantemente em contato com os novos pensamentos com relação à Educação Matemática e suas implicações, a fim de discutir e reestruturar sua forma de ação pedagógica.

Neste sentido, o conceito de formação transcende à simples capacitação do futuro professor para exercer seu cargo, lidando com os conteúdos e comportamentos a fim de formar um determinado nível de aluno. Define-se uma concepção de que o professor necessita estar sempre em formação, como se verifica na afirmação de Moura (1992):

"Falar em formação, sob o ponto de vista da capacitação para lidar com conteúdos e comportamentos dentro de um projeto pessoal e coletivo de educação, envolve uma busca constante da melhoria do desempenho da prática pedagógica. Envolve também o movimento do professor-sujeito no campo do conhecimento produzido." (Moura, 1992b, p.3) (grifo nosso).

Neste aspecto, Moura define o conhecimento como dinâmico, isto é, em constante movimento e que, para se estar com o conhecimento é necessário também estar em movimento. O papel do professor, neste contexto, é de se apropriar desse movimento a fim de acompanhar, constantemente, a evolução do conhecimento. E, neste sentido:

"o professor está em formação ao se colocar em sintonia com o conhecimento em movimento. Ele, na busca de sintonia ora está numa posição, ora está noutra. E o referencial é dado pelo nível sócio-econômico e cultural tanto do professor, como do meio social em que vive. (...) Entendendo o conhecimento em movimento deve-se concluir que não existe o professor formado. Ele está em formação." (Moura, 1992, p.3) (grifo nosso).

Portanto, se considerarmos todos esses aspectos relevantes quanto ao processo de formação do professor, desde o momento em que ele se define pela

profissão, ingressando nos cursos de licenciatura ou Magistério, até a formação em contínuo processo durante toda a sua vida profissional docente, acredita-se na possibilidade de formar um professor capaz de questionar, criticar, atuar e transformar as práticas pedagógicas realizadas em sala de aula, para evitar, ou mesmo redimensionar, muitos dos problemas aqui definidos e que influenciam diretamente no processo de ensino-aprendizagem da Matemática que vem sendo desencadeado nas escolas, atualmente.

É através da ação do professor que se pode repensar numa educação de qualidade, isto é, em uma efetiva educação e, sendo assim, este profissional deve ser valorizado.

Durante todo o capítulo foram traçadas críticas, visões, mitos e concepções com relação às atividades pedagógicas realizadas pelo professor de Matemática, no contexto escolar. Além disso, foram discutidos alguns aspectos que influenciam nesta prática docente e que, muitas vezes, são responsáveis pela produção de uma problematização no processo ensino-aprendizagem da Matemática, em geral. Não se trata, neste contexto, de destruir as formas como esse ensino vem sendo processado, mas se refere a um questionamento sobre esse ensino e uma inquietação quanto à busca por alternativas que possam vir a redimensionar vários destes problemas.

Em todo o processo descrito, evidenciou-se uma busca por um ensino que seja significativo ao aluno, que lhe proporcione um ambiente favorável à imaginação, à criação, à descoberta própria, enfim, à construção. Que possibilite, ao aluno, um prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva, na constituição de um "todo", de uma sociedade crítica e atuante.

Portanto, este momento de inquietação e busca por uma forma de ensino da Matemática diferenciado, como apresentado acima, onde se determine espaços favoráveis à criatividade, leva-nos a propor a inserção do jogo no ambiente educacional, de forma a conferir a esse ensino espaços lúdicos de aprendizagem e de muita emoção! De forma alguma acreditando que esta proposta venha a solucionar todos os problemas com relação ao ensino de Matemática de 1º e 2º graus apontados aqui, mas objetivando propor uma alternativa metodológica possível de propiciar aos alunos um ambiente favorável ao resgate do prazer de aprender Matemática, à investigação matemática.

Neste sentido, defende-se a visão de jogo no contexto da Educação Matemática, enquanto gerador de situações-problema (conflitos), de real desafio para o aluno e desencadeador de sua aprendizagem, onde o conteúdo matemático esteja envolvido. Ou seja, este conteúdo matemático não pode ser apreendido pela criança apenas ao manipular os objetos. É necessário jogar e refletir sobre

suas jogadas, sendo que, ao fazê-lo, constrói o conteúdo envolvido. "*O conteúdo matemático não deve estar no jogo, mas no ato de jogar.*" (Moura, 1990, p.5).

Portanto, procura-se evidenciar e discutir as possibilidades metodológicas do jogo ao ser inserido no processo ensino-aprendizagem da Matemática, visando a um redimensionamento para vários destes problemas, descritos neste capítulo, e que serão resgatados nos capítulos que se seguem.

Enfim, resta-nos investigar sobre: o que subjaz à ação do jogo, para que ele possa ser considerado uma alternativa metodológica ao processo ensino-aprendizagem da Matemática? Quais são as características deste elemento e que justificam sua inserção no ensino, se é que ela é possível? O que define o elemento jogo?

Todas essas questões e várias outras que vão sendo estabelecidas no decorrer da análise a ser realizada nos próximos capítulos, procuram investigar e definir qual é o papel metodológico do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

CAPÍTULO II

O QUE É JOGO ?

CAPÍTULO II - O QUE É JOGO ?

"O jogo é um fenômeno natural que desde o início tem guiado os destinos do mundo: ele manifesta-se nas formas que a matéria pode assumir, na sua organização em estruturas vivas e no comportamento social dos seres humanos."(Eigen & Winkler, 1989, p.25) (grifo nosso).

O questionamento sobre o que é jogo e quais são suas características, nos remete a uma discussão específica sobre as várias formas de definição do objeto de estudo: o jogo. A princípio, buscamos analisar, em parte da bibliografia existente, alguns autores que discutem a palavra jogo, sua etimologia e significação nas diversas civilizações, além das formas com que esse termo vai se apresentando na evolução da linguagem.

Na busca pela definição de jogo, destacamos dois autores, Huizinga e Caillois, que traçam características que definem a atividade "jogo". Algumas dessas características são discutidas e analisadas por nós, tentando estabelecer uma definição coerente com a pesquisa em questão e com às muitas concepções de jogo presente no senso comum.

Os tipos de jogos são analisados na medida em que se faz necessário estabelecer quais tipos merecem destaque nesta pesquisa: os jogos pedagógicos e os de estratégia.

2.1. A Palavra Jogo

"O que oferece dificuldade para a conceituação de jogo é o emprego de vários termos como sinônimos. Jogo, brinquedo e brincadeira têm sido utilizado com o mesmo significado. (...) O sentido usual permite que a língua portuguesa referende os três termos como sinônimos. Essa situação reflete o pouco avanço dos estudos na área." (Kishimoto, 1994, p.7) (grifo nosso).

Etimologicamente a palavra JOGO vem do latim Iocu, que significa gracejo, zombaria e que foi empregada no lugar de ludu: brinquedo, jogo, divertimento, passatempo.

Mas não é em todas as civilizações que esta palavra é utilizada com o mesmo significado. Da mesma forma que os idiomas alemão, espanhol e muitos outros, a língua francesa tem apenas uma palavra - jeu - para designar jogo e brincadeira (game e play, em inglês). Isto gera confusão, na medida em que jogo e brincadeira passam a ser sinônimos, desconsiderando as diferenças existentes entre eles. Bousquet (1991) propõe solucionar o problema da seguinte forma:

"Inicialmente devemos admitir que jogos e jogo podem designar duas realidades totalmente distintas. Assim, jogo é instituição, fragmento

de jogos; jogos são atitude existencial, forma particular de abordar a vida que se pode aplicar a tudo e não se liga a nada especificamente." (Bousquet, 1991, p.5) (grifo nosso).

Neste sentido, a autora busca estabelecer uma diferenciação entre brincadeira e jogo. Segundo ela, brincar é uma atividade livre, sem nenhuma finalidade que não seja ela própria, e o jogar representa o desejo daquilo com que se brinca; um desejo vinculado ao momento presente, por aquilo que está aqui e agora.

Segundo Huizinga (1990), a palavra e a noção de jogo foram sendo construídas nas diversas civilizações, não definidas por um pensamento lógico ou científico, mas na "linguagem criadora", isto é, em inúmeras línguas diferenciadas. Neste sentido, não se poderia esperar que cada uma das diferentes línguas encontrasse uma mesma palavra e idéia para exprimir a mesma noção de jogo.

"Em todos os povos encontramos o jogo, e sob formas extremamente semelhantes, mas as línguas desses povos diferem muitíssimo, em sua concepção do jogo, sem o conceber de maneira tão distinta e tão ampla como a maior parte das línguas européias." (Huizinga, 1990, p.34).

A partir disso, Huizinga explicita uma série de termos utilizados para definir: jogo, competição e atividade lúdica¹; e diferentes tipos de jogos, buscando os que se aproximam do conceito de jogo por ele definido e as variações etimológicas determinadas pelas civilizações. Assim, por exemplo, identifica civilizações que utilizam termos distintos para designar jogo e competição (ex: gregos) e de civilizações que associam a palavra ludus à de jogo, como é o caso do francês jeu, do italiano gioco, do espanhol juego e do português jogo. Portanto, para essas civilizações ludus e jogo significam a mesma coisa.

Na verdade, no pensamento grego, a etimologia da palavra jogo estava associada ao jogo de crianças, apresentando um caráter de infantilidade no termo. Por isso foi necessário se criarem novos termos, como competição e passatempo, para representar o "jogo dos adultos".

Além disso, segundo Huizinga, podemos encontrar algumas culturas onde a abstração de um conceito geral de jogo foi *"tão tardia e secundária como foi primária e fundamental a função do jogo"* (Huizinga, 1990, p.34). Um dos indícios disso poderia ser a ausência de uma palavra indo-européia comum para o jogo, ou das diferentes designações germânicas indicando o mesmo objeto jogo.

¹Lúdica - de jogo (do latim ludus, jogo). A atividade lúdica, segundo Caillois, é expressada quando "o prazer que se sente com a resolução de uma dificuldade tão propriamente criada e tão arbitrariamente definida, que o fato de a solucionar tem apenas a vantagem da satisfação íntima de o ter conseguido." (Caillois, 1990, p.50).

A discussão etimológica segue e Huizinga alerta para o seguinte fato:

"Seja qual for a língua que tomemos como exemplo, sempre encontramos uma tendência constante para enfraquecer a idéia de jogo, transformando este em uma simples atividade geral que está ligada ao jogo propriamente dito apenas através de um de seus diversos atributos, tais como a ligeireza, a tensão e a incerteza quanto ao resultado, a alternância segundo uma certa ordem, a livre escolha, etc." (Huizinga, 1990, p.43) (grifo nosso).

Esta conclusão apresentada por Huizinga nos mostra as dificuldades de representação do jogo, nas diversas civilizações, a partir de um termo que apresente o mesmo significado em todos os países. As barreiras (vocabulário escasso, "linguagem criadora", ...) impostas por certas línguas têm contribuído na confusão do conceito de jogo com algumas de suas características, enfraquecendo a idéia de jogo.

Neste sentido, faz-se necessário explicitar a definição de jogo que Huizinga e outros autores apresentam e as diversas características associadas a ele.

2.2. Definindo Jogo...

"Encaramos como jogo os fenômenos naturais que, na sua dicotomia de acaso e necessidade, estão na base de tudo o que acontece..." (Eigen & Winkler, 1989, p.17).

A grande maioria dos filósofos, antropólogos e etólogos que buscam estabelecer características para o jogo, concordam em defini-lo como uma atividade que possui sua própria razão de ser e que contém, em si mesma, um objetivo implícito. Os jogos representam atividades absolutamente gratuitas e que levam o jogador à ação, livre de qualquer contingência. Neste sentido, Bousquet, ao se referir ao filósofo alemão Eugen Fink, preconiza que: *"Os jogos (...), segundo expressão do filósofo alemão Eugen Fink, constituem-se em 'oásis de felicidade' no deserto da chamada vida 'séria'."* (Bousquet, 1991, p.6).

Se considerarmos a concepção platônica de jogo, temos que o jogo representa:

- . Aquilo que não encerra utilidade, nem verdade, nem valor simbólico;
- . Não acarreta consequências nefastas;
- . Pode ser apreciado pelo encanto que possui e pelo prazer que provoca.

No contexto desta definição, Platão entendia a criatividade como um jogo (Huizinga, 1990). Para ele, a composição musical, por exemplo, é criada a partir

de um jogo de notas musicais. Portanto, esta atividade, assim como a simples imitação - execução de uma obra - envolve um caráter lúdico, de jogo.

O nosso objetivo aqui não é filosofar a cerca do jogo, mas tentar conhecer um pouco mais sobre o objeto de estudo a ser investigado, extrapolando os conceitos do senso comum.

É extremamente difícil falar em definição de jogo, na medida em que jogo é um daqueles termos que parecem impossíveis de se definir, ou seja, a busca pela definição poderia limitar seu próprio conceito. O que nos resta identificar são algumas características que constituem e tentam estabelecer o que seja jogo.

Novamente Huizinga (1990) defende que: *"o jogo é uma função da vida, mas não passível de definição exata em termos lógicos, biológicos ou estéticos. (...) Teremos, portanto, de limitar-nos a descrever suas principais características"* (Huizinga, 1990, p. 10). Com isso, tenta explicitar a noção de jogo *"como um fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no mundo (...) é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve"* (Huizinga, 1990, prefácio). Nesse sentido, o jogo é tomado como um fenômeno cultural que surge e se desenvolve em uma perspectiva histórica e não propriamente científica.

Ele identifica algumas características dos jogos particulares e/ou sociais que tentam definir o que seja jogo:

- *"O jogo é uma atividade voluntária. Sujeito a ordens, deixa de ser jogo, podendo no máximo ser uma imitação forçada"* (Huizinga, 1990, p. 10). Isto é, o jogo é uma atividade livre, onde o jogador joga somente se ele está com vontade de jogar. Tanto a criança quanto o adulto são livres para decidir jogar, assim como é possível, em qualquer momento, adiar ou suspender o jogo;
- *"O jogo não é vida corrente nem vida real. Trata-se de uma evasão da vida real para uma esfera temporária de atividade com orientação própria"* (Huizinga, 1990, p. 11). Portanto, o jogo tem um espaço definido, a fantasia, e nada pode interferir ou alterar este "estado de fantasia". Ele é real somente para o jogador, no momento em que joga;
- *"O jogo é desinteressado"* (Huizinga, 1990, p. 11) Representa uma atividade temporária que tem uma finalidade autônoma, ou seja, um fim em si mesmo. Apresenta-se como um "intervalo" em nossa vida cotidiana;
- O jogo é isolado, é limitado. É jogado até o fim, dentro de certos limites de tempo e espaço. Enquanto se joga, tudo é movimento, mudança, alternância, sucessão, associação, separação. Quando chega o fim, o jogo pára, delimitado pelo tempo. *"O jogo acabou. Mas, mesmo depois do jogo ter chegado ao fim, ele*

permanece como uma criação nova do espírito, um tesouro a ser conservado pela memória. É transmitido, torna-se tradição" (Huizinga, 1990, p.12). Além disso, esse jogo é delimitado pelo espaço em cujo interior se respeitam determinadas regras;

- *"Reina dentro do domínio do jogo uma ordem específica e absoluta (...) Ele cria ordem e é ordem"* (Huizinga, 1990, p.13). Nesse sentido, o autor aponta que o jogo exige uma ordem suprema e absoluta e qualquer desobediência a isto "estraga o jogo". A relação de ordem estabelecida pelo jogo produz ritmo e harmonia, tornando-o esteticamente belo;

- *"Todo jogo tem regras"* (Huizinga, 1990, p.14). Isto é, não existe jogo se não há regras (verdade inabalável). E estas regras devem ser respeitadas pelos jogadores. Aquele que ignora ou desrespeita as regras, destrói o jogo e é expulso, pois ameaça a existência da comunidade dos jogadores.

Resumindo, poderíamos dizer que, para Huizinga, uma atividade representa jogo se for:

"Atividade livre, conscientemente tomada como não-séria e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro dos limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras." (Huizinga, 1990, p.16) (grifo nosso).

A partir desta definição de jogo, o autor ressalta a importância social que subjaz à atividade de jogo:

"Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes." (Huizinga, 1990, p.16).

Com isso ele pode categorizar como jogo muitas das manifestações humanas como, por exemplo, qualquer tipo de competição, o Direito (competição judicial), a produção do conhecimento (enigmas), a poesia ("jogo de palavras"), a arte, a filosofia e a cultura.

Na verdade, nesta concepção de Huizinga, poderíamos categorizar como quase tudo sendo jogo.

Analisando tal concepção, podemos notar que alguns atributos relegados ao jogo, pelo autor, podem ser discutidos na medida em que buscamos uma definição de jogo que dê significação ao estudo aqui proposto. Neste sentido,

podemos destacar as concepções de jogo como uma atividade desinteressada e regrada.

Se a atividade de jogo é desinteressada, com um fim próprio onde o indivíduo joga pelo simples prazer que o jogo proporciona, como justificá-lo numa esfera metodológica a que nos propomos fazer? Como tomá-lo como um instrumento metodológico capaz de facilitar na compreensão e aprendizagem de conceitos matemáticos? Inserido neste contexto de ensino-aprendizagem, o jogo assume um papel cujo objetivo transcende a simples ação lúdica do jogo pelo jogo, para se tornar um jogo pedagógico², com um fim na aprendizagem matemática - construção e/ou aplicação de conceitos. Para o aluno, a atividade é livre e desinteressada no momento de sua ação sobre o jogo, mas, para o professor, é uma atividade provida de um interesse didático-pedagógico, visando um "ganho" em termos de motivação do aluno à ação, à exploração e construção de conceitos matemáticos. Portanto, quando o professor "interfere"³ no jogo do aluno, questionando sobre suas jogadas e estratégias desenvolvidas, a atividade deixa de ser "desinteressada" para o aluno, porque o objetivo do jogo passa a ser também o conceito matemático que está sendo trabalhado no jogo. Piaget (1978), em sua obra "A Formação do Símbolo na Criança", baseando-se em Souriau, descreve: *"todo jogo é, num certo sentido, altamente 'interessado', pois o jogador se preocupa certamente com o resultado de sua atividade"* (Piaget, 1978, p.189). Na verdade, diríamos que não existe ação sem interesse, pois o indivíduo certamente se envolve no desencadeamento de sua atividade.

Além disso, Huizinga preconiza que "todo jogo tem regras" e que esta afirmação se caracteriza como uma verdade inabalável. Sem dúvida, se considerarmos a regra como sendo qualquer limitação ao jogo e direção para o seu movimento, podemos definir que não existem jogos sem regras. Por exemplo, quando uma criança desencadeia um processo de imitação de uma atividade realizada pelo adulto, ela também se limita a determinadas regras que constituem o jogo, desta forma, a criança ao embalar uma boneca para que esta durma, ela carrega a boneca deitada em seus braços, ou em pé, encostada em seu ombro; mas ela nunca irá tomar a boneca pelos cabelos e jogá-la para trás, porque existe uma regra implícita que rege a forma como a "criança" (boneca) deve ficar confortavelmente instalada para dormir. Neste sentido, a criança ainda não tem consciência da regra subjacente ao jogo (compreensão), mas age como se tal regra determinasse sua brincadeira (ação). É como se a regra, neste nível, representasse ainda uma convenção e, sendo assim, a criança não teria o poder de questioná-la e/ou modificá-la. Na verdade, um caráter importante do jogo é a possibilidade de mudança de regras em comum acordo com os outros jogadores, antes de iniciar uma jogada e/ou ao término de um jogo. Para que isto ocorra, é

²As características que definem jogo pedagógico serão melhor explicitadas no final deste capítulo.

³Explicitaremos melhor de que forma se dá esta interferência do professor no jogo do aluno, no capítulo que discute o jogo no ensino.

necessário que a criança tenha consciência das regras e as discuta com seus adversários de jogo, constituindo o que podemos denominar de regra social.

Neste sentido, Vygotsky (1991), no livro "A Formação Social da Mente", defende a concepção de regra subjacente a toda e qualquer brincadeira. Neste caso, considerando o brincar como jogo, preconiza que:

" ... não existe brinquedo sem regras. A situação imaginária de qualquer forma de brinquedo já contém regras de comportamento, embora possa não ser um jogo com regras formais estabelecidas a priori. A criança imagina-se como mãe e a boneca como criança e, dessa forma, deve obedecer as regras do comportamento maternal." (Vygotsky, 1991, p. 108) (grifo nosso).

Para Vygotsky, uma situação imaginária⁴ contém regras de comportamento como foi demonstrado no exemplo acima, onde a criança representa o papel de mãe, obedecendo às regras que regem esse comportamento material. A natureza desta regra é diferenciada, visto que não representa regras previamente formuladas que se alteram durante o jogo.

Da mesma forma, segundo Vygotsky, todo jogo com regras contém uma situação imaginária na medida em que "o mais simples jogo com regras transforma-se imediatamente numa situação imaginária, no sentido de que, assim que o jogo é regulamentado por certas regras, várias possibilidades de ação são eliminadas." (Vygotsky, 1991, p. 109).

Portanto, a afirmação de que todo jogo tem regras, necessita da busca de uma compreensão de regras tanto a nível de convenção, para crianças pequenas que ainda não têm consciência da regra implícita num jogo, numa brincadeira e portanto não se sentem obrigados a segui-la, quanto a nível de regra social em que os indivíduos podem orientar-se, questionar-se e modificar tais regras.

Piaget (1978) discute esta evolução de nível de regra. Ele distingue quatro estágios relativos à prática de regras: no primeiro estágio, o jogo da criança é individual e dirigido em função de seus desejos e hábitos motores. Não existem regras, mas regularidades, pois as ações se interrompem no momento em que o interesse não está mais nelas. Conforme a criança vai recebendo as regras do meio em que está inserida e tenta imitá-las, ela atinge o segundo estágio, chamado egocêntrico. Neste estágio a criança se preocupa em imitar exatamente o jogo dos companheiros, uma imitação recíproca. Não existe competição. As regras são aplicadas segundo a vontade da criança, mas já existe uma tentativa de

⁴Vygotsky define a imaginação, como se segue: "um processo psicológico novo para a criança; representa uma forma especificamente humana de atividade consciente, não está presente na consciência de crianças muito pequenas e está totalmente ausente em animais." (Vygotsky, 1991, p. 106) (grifo nosso).

submeter-se às leis comuns (convenções). Portanto neste estágio já se observa um início de regra.

No terceiro estágio, existe a necessidade do entendimento mútuo. É quando a criança já considera as ações dos seus companheiros, buscando vencê-los. Neste aspecto, Brenelli (1986) aponta:

"A criança agora é capaz de cooperar, isto é, de diferenciar e integrar os diversos pontos de vista, estruturando, desta forma, uma lei que deve ser vigiada e respeitada por todos." (Brenelli, 1986, p.16) (grifo nosso).

E, finalmente, no último estágio, a criança é capaz de codificar as regras e as partidas são minuciosamente regulamentadas. As crianças conseguem prever, organizar e sistematizar todas as exceções do jogo, antes mesmo de jogá-lo. O interesse é voltado para a própria regra.

Estes estágios de evolução de níveis de regras apresentados por Piaget mostram, na verdade, a construção do próprio conceito de regra para a criança. Como uma regra, que a princípio se apresenta egocêntrica, pertencente somente à criança e explicitada apenas através de suas ações, pode se transformar numa regra social que surge da própria necessidade de "jogar com o outro", de se relacionar com outras crianças, estabelecendo uma regra comum.

As concepções de Piaget sobre as diferentes formas de jogo serão melhor delineadas num próximo tópico. Resta-nos somente concluir, neste momento, que a afirmação de que "todo jogo tem regras", feita por Huizinga e bastante identificada nas concepções de "senso comum", pode ser considerada na medida em que se estabelecem níveis de regras na evolução dos jogos na criança.

Uma das discussões interessantes apresentadas por Huizinga (1990), em sua obra "Homo Ludens", é a busca de um elemento lúdico na Ciência, tentando responder se ela, dentro do terreno circunscrito pelo seu método, pode ser considerada um jogo, ou seja, em que sentido o processo de investigação científica pode representar um jogo, com suas regras e limites próprios. A partir disso, Huizinga traça o seguinte paralelo:

	CIÊNCIA	JOGO
S E M E L H A N Ç A	. Os ramos da Ciência se encontram isolados e limitados pelo rigor das regras de sua Metodologia.	. Ocorre num limite de espaço, tempo e significado, segundo um sistema de regras fixas.

	CIÊNCIA	JOGO
D I F E R E N Ç A S	. Procura constatar a realidade devido à sua utilidade. Procura estabelecer um padrão universal válido da realidade. . As regras da Ciência não são definitivas (mudam a cada nova experiência, constatação).	. Atividade agradável, proporciona o relaxamento das tensões da vida cotidiana (o fim é em si mesmo) . As regras do jogo, durante o jogo, são definitivas, senão o jogo é destruído.

Embora se constate que as concepções de Ciência e Jogo apresentam mais diferenças do que semelhanças, nota-se um elemento lúdico na atividade científica, onde há a possibilidade de se jogar o próprio método, como defende Huizinga. Assim o cientista, enquanto produz ciência, é levado pelo impulso criador, se entregando a ações centradas nelas próprias, demonstrando o caráter lúdico em suas atividades. Segundo Huizinga, este aspecto é bastante observado na atividade científica até a época do Renascimento, onde o método científico guardava características lúdicas. Entretanto, na Ciência Moderna cada vez mais se observa tal característica na medida em que se mantém fiel às exigências de rigor e de veracidade dos métodos.

Esta mesma discussão é esboçada no campo da Psicologia, por Piaget (1978), que avalia até que ponto as atividades com características autotélicas⁵ podem ser consideradas jogo. E, neste sentido, discute o caso da Matemática pura, apontando que:

"A ciência apresenta esse caráter e, singularmente, as matemáticas puras, cujo objetivo é imanente ao próprio pensamento; ora, por mais que se queira compará-la a um jogo 'superior' é evidente que difere sempre do jogo propriamente dito, em virtude da sua adaptação

⁵As atividades autotélicas caracterizam-se por aquelas que possuem um fim próprio, nelas mesmas.

forçada a uma realidade externa ou interna." (Piaget,1978,p.119)
(grifo nosso).

Portanto, existe na produção científica e/ou matemática uma vinculação com o real, com um fim que deixou de ser ela mesma - a Matemática pela Matemática - e passou a ser uma preocupação com a realidade do indivíduo e da sociedade em que está inserido.

Este aspecto pode ser observado nas pesquisas matemáticas atuais onde a preocupação maior é com a criação de instrumentos matemáticos capazes de dar conta, de explicar fenômenos tais como o desenvolvimento de certas doenças, a situação atual do meio ambiente, o comportamento demográfico das populações de animais e o crescimento das plantas. Neste sentido, a produção matemática está sendo direcionada para as reais necessidades dos indivíduos, embora o aspecto lúdico esteja presente no desenrolar desta produção, motivando e desafiando o matemático na construção de sua obra. Por isso, é bastante comum observarmos um cientista que investiga um determinado fenômeno, ser surpreendido pela compreensão de outro. Trata-se do estatuto lúdico presente em sua investigação, que o faz observar os encaixes e as regularidades que surgem da investigação e que despertam a vontade de conhecer e explorar do cientista.

Ampliando nossa análise, recorremos a Carrasco (1992) que discute sobre a Matemática ser considerada um jogo. Neste sentido, ela aponta que:

"dentro de uma teoria axiomatizada, todos os teoremas e as afirmações decorrem dedutivamente de leis fundamentais, de modo que a base desta teoria já está fixada. Isto pode ser comparado com um jogo onde o tabuleiro (axiomas e definições) e as regras (leis de inferências lógicas) já estão fixadas, podendo ser variados os procedimentos ou estratégias para se atingir determinados objetivos."(Carrasco,1992,p.160) (grifo nosso).

Neste contexto, a Matemática pode ser um jogo, quando o pesquisador se concentra na resolução de quebra-cabeças situados dentro de um paradigma teórico, ou quando a Matemática é publicada, em sua forma final, aos alunos, onde as regras estão pré-fixadas e os alunos buscam procedimentos / estratégias para resolver os problemas.

Mas, a própria Carrasco descreve que, em nenhum destes casos, a Matemática cumpre eficientemente seu papel de jogo:

"porque o matemático não consegue se desligar das veias históricas que ligam seu problema ou quebra-cabeça a diversos outros fatores e, quando menos se espera, percebe-se imerso na realidade..." ou "porque dificilmente o aluno gosta de jogar 'este jogo' e acaba burlando as expectativas e fazendo relações entre a Matemática estática que ele aprende na escola e a Matemática viva que ele

aprende e descobre pela prática, nas suas relações diárias."
(Carrasco, 1992, p. 161) (grifo nosso).

Percebem-se nestas justificativas dois níveis de argumentação: um que se refere à produção matemática pelo cientista e outro ao jogo da aprendizagem matemática que ocorre, bem ou mal, nas escolas. Carrasco defende que, nestes dois aspectos, a Matemática não pode ser tomada como um jogo.

Enquanto produção matemática, como já procuramos discutir anteriormente, ressaltamos que é possível estabelecer uma dicotomia entre a Matemática como jogo intelectual e a Matemática por necessidades práticas, utilitarista. Estas duas concepções já podem ser também esboçadas no contexto da História da Matemática, durante o primeiro milênio a.C., onde se distinguem dois paradigmas: dos gregos que se ocupavam do jogo intelectual da produção matemática e dos egípcios e babilônios que matematizavam a partir de suas necessidades práticas, reais.

Neste sentido, D'Ambrosio (1993), em sua obra "Rumos a Nova Transdisciplinaridade", explicita que, aos filósofos gregos, tais como Tales e Pitágoras, restavam os jogos intelectuais, ou seja, os jogos de abstração, de palavras, de inferências e os silogismos; sendo que, ao estruturar e organizar tais jogos, os filósofos estabeleciam a ponte com os deuses... Entretanto, mesmo que tais jogos fossem inspirados por formas e propriedades de figuras, pouco tinham a ver com a realidade propriamente dita. Representavam pura abstração! Referindo-se às conquistas de Alexandre Magno e seu exército na consolidação do Império Grego, D'Ambrosio atribui à força intelectual dos gregos a superioridade com relação aos povos dominados, assim sendo:

"O Império Grego, estabelecido mais que tudo por força de uma poderosa arma intelectual, pela capacidade de pensar de modo abstrato e definir estratégias de ação, caracteriza-se pela atração pelo intelectual, pelos jogos de pensamento, pela linguagem e respeito por todas as formas de pensar (...). O homem grego é intelectual, é saber, é conhecimento." (D'Ambrosio et al., 1993, p. 101) (grifo nosso).

Por outro lado, a "produção matemática" dos egípcios e babilônios era desenvolvida muito mais em função das necessidades práticas que iam surgindo, tais como as necessidades mercantis relacionadas ao pastoreiro, práticas agrícolas, medição de terras e cálculos necessários ao funcionamento básico da sociedade da época. Uma Matemática utilitarista que conferira aos egípcios e babilônios habilidades geométricas e aritméticas que não eram identificadas no domínio dos gregos. E estes tinham consciência deste fato e se lastimavam quanto à ausência de tais habilidades.

Entretanto, com a construção de Alexandria, segundo D'Ambrosio, a influência babilônia e egípcia no pensamento grego se intensifica. O pensamento

grego, principalmente na ciência matemática, começa a se modificar. Assim sendo, *"a uma matemática com características de um jogo intelectual, incorporam-se o empirismo e a praticidade das matemáticas babilônica e egípcia."* (D'Ambrosio et al., 1993, p.101).

Portanto, à produção matemática exercida através de um jogo puro e intelectual dos gregos, alia-se a produção matemática empírica estabelecida por necessidades práticas, utilitárias. Assim sendo, o jogo intelectual dos gregos deixa de ser jogo na medida em que abandona o seu caráter lúdico, vinculando-se ao real, às necessidades práticas.

Outro aspecto que acima observamos na argumentação apresentada por Carrasco é que se pode pensar no jogo da construção do conhecimento matemático na escola. O jogo da sala de aula, onde professores e alunos jogam com o conhecimento. Este tipo de jogo faz muito mais sentido para o aluno, que não consegue compreender a dimensão do que seja a função da escola - instrumentador para a vida e para o trabalho - a qual se apresenta como abstrata, distante e teórica. Neste sentido, para o aluno, aprender Matemática pode representar uma atividade lúdica, sem um objetivo pré-definido, cuja finalidade seja a própria Matemática. Macedo (1993) é um dos teóricos que defendem este ponto de vista, ou seja, de se transformar a escola num espaço de jogo. Neste sentido, ele descreve como seria esse espaço:

"Onde crianças, professores, qual filósofos, pudessem pensar, pudessem recuperar a possibilidade de um pensar com razão. Ou seja, seria importante que se permitisse na escola que os meios, ao menos por um tempo, fossem os próprios fins das tarefas; que se permitisse que crianças, professores, fossem criativos, tivessem prazer estético e conhecessem o gozo do conhecimento, o gozo da construção do conhecimento." (Macedo, 1993b, p. 14) (grifo nosso).

Mas é o próprio Macedo que nos alerta para o "mau jogo" que a escola vem executando com muitos de nossos alunos...Uma escola que, segundo ele, joga contra o conhecimento, tirando dos alunos o prazer em aprender, o sentido e o valor lúdico da construção do conhecimento, induzindo, muitas vezes, ao "jogo da transgressão", onde as regras são pré-acordadas e de difícil modificação. Neste contexto, Macedo conclui que a escola...

"Ensina as convenções, os símbolos, as linguagens das matemáticas, das línguas etc, mas não ensina as crianças ganharem dentro dessas convenções. Principalmente se essas crianças são pobres e poderão concorrer de verdade no futuro mercado de trabalho" (Macedo, 1993b, p.14) (grifo nosso).

Portanto, na prática de sala de aula, em muitos momentos, professores e alunos se vêem perdidos neste jogo (Matemática), pois não conseguem

estabelecer as relações necessárias e sentem a Matemática como um jogo lógico, mas sem sentido, onde as regras não estão claras.

"Um ensino que trata a matemática como um complicado jogo e que se concentra em ensinar 'truques', onde ambos, jogos e truques estão despojados de sentido, não tem muita chance de tornar-se inovador." (Carrasco, 1992, p.36) (grifo nosso).

Desta forma, torna-se necessário repensar as relações pedagógicas como um jogo e que se fazem presentes, bem ou mal, no cotidiano das escolas, com o objetivo de dar sentido, ao aluno, sobre a sua aprendizagem.

Buscando ainda delinear as várias características para o jogo, encontramos outro autor que tenta estabelecer uma definição de jogo: Caillois (1990). Em seu livro "Os Jogos e os Homens (A Máscara e a Vertigem)", ele aponta algumas críticas em relação à definição apresentada por Huizinga. Uma delas é a em que Huizinga defende o jogo como uma ação destituída de qualquer interesse material. O questionamento que Caillois faz é sobre os jogos de apostas, de azar, os cassinos, as loterias ... Em tais jogos, o aspecto fundamental que está envolvido é a competição estimulada pelo interesse material. Portanto, na sua concepção, estes tipos de jogos não têm praticamente lugar na obra de Huizinga. Neste sentido Caillois defende:

"Uma característica do jogo é não criar nenhuma riqueza, nenhum valor. Por isso se diferencia do trabalho ou arte. No fim do lance, tudo pode e deve voltar ao ponto de partida, sem que nada de novo tenha surgido..." (Caillois, 1990, p.25) (grifo nosso).

Para ele, o jogo equivale a uma diversão que não produz nada - nem bens, nem obras, ou seja, é uma atividade improdutiva. O jogo não cria riquezas, mas as movimenta. Todo jogo supõe a vontade de ganhar, portanto envolve o "saber perder", tendo em vista que a oportunidade vem sempre por novas jogadas. É a possibilidade de vencer e a necessidade de conhecer suas próprias limitações que estimulam um jogador, muitas vezes consciente da sua fraqueza diante do adversário, a querer jogar, arriscando-se.

Nesse aspecto ele explicita:

"Aceitar a derrota como simples contratempo, a vitória sem embriaguez nem vaidade, essa distanciação, essa derradeira contenção no que se respeita à própria ação é a lei do jogo." (Caillois, 1990, p.17) (grifo nosso).

É na ação do jogo que o sujeito, mesmo que venha a ser derrotado, pode conhecer-se, estabelecer o limite de sua competência enquanto jogador e reavaliar o que precisa ser trabalhado, desenvolvendo suas potencialidades, para

evitar uma próxima derrota. O "saber perder" envolve este tipo de avaliação. Assim preconiza Macedo (1993):

"... no jogo de regras (...) o adversário serve de referência para um diálogo consigo mesmo, ainda que o objetivo seja ganhar dele. No diálogo, em um contexto democrático em que as condições são as mesmas, em que ganha o melhor nessa partida, porque uma outra partida é uma outra partida." (Macedo, 1993b, p. 16) (grifo nosso).

Neste sentido, Macedo defende que existem, na verdade, dois tipos de reações quando se depara com algo ou alguém desconhecido: ou se destrói o inimigo evitando que este possa destruí-lo ou se considera o adversário como referência constante para o diálogo que se estabelece consigo mesmo. Um diálogo interpessoal que possibilita uma reestruturação ao diálogo intrapessoal. Esta outra forma de considerar o adversário, segundo Macedo, é ensinada pelo jogo quando se verifica que:

"os adversários são as melhores pessoas que podemos ter, são nossos amigos, temos que saber tudo sobre o adversário, temos que pensar antes dele, temos que pensar melhor que ele mesmo, (...) temos que reconhecê-lo, temos que tê-lo como uma referência constante." (Macedo, 1993b, p. 16) (grifo nosso).

Outra crítica com relação ao Huizinga é que, segundo Caillois, existem jogos que não envolvem regras, pelo menos em termos fixos e rígidos, como: brincar de bonecas, soldados, jogos de papéis (livre improvisação). Talvez Caillois não tenha se atentado para o fato de que, em tais brincadeiras, mesmo que as regras não tenham sido declaradas ou definidas no início do jogo, elas existem implicitamente na ação, isto é, enquanto se brinca, regendo e definindo o desenrolar da brincadeira. Assim preconiza Kishimoto (1994):

"A existência de regras em todos os jogos é uma característica marcante. Há regras explícitas como no xadrez ou amarelinha bem como regras implícitas como na brincadeira de faz-de-conta (...). Nesta atividade são regras internas, ocultas, que ordenam e conduzem a brincadeira." (Kishimoto, 1994, p. 4).

Novamente este aspecto é analisado. Não se trata de uma regra social, definida pelos jogadores igualmente, mas trata-se de uma "convenção" estabelecida que dá sentido e direção à brincadeira, ao jogo. Esta questão já foi bem discutida, anteriormente, no início deste capítulo, onde se abordam os aspectos relativos à evolução nos níveis de regras: da regra egocêntrica à regra social.

Finalmente, Caillois apresenta uma definição de jogo como sendo uma atividade:

1. "livre" (voluntária);
2. "delimitada" (limites de espaço/tempo);
3. "incerta" (não está definido quem ganha ou quem perde, dando mais liberdade de ação ao jogador);
4. "improdutiva" (não gera bens, desloca riquezas);
5. "regulamentada" (convenções que suspendem as leis normais, instaurando uma nova legislação momentânea);
6. "fictícia" (uma nova realidade ou uma franca irrealidade em relação à vida normal).

A concepção de Caillois com relação à improdutividade do jogo pode ser questionada na medida em que vai de encontro aos objetivos desta pesquisa que procuram justamente propôr que os jogos podem ser produtivos às relações pedagógicas na prática escolar cotidiana, a fim de gerar conflitos cognitivos, propiciando a construção de conceitos matemáticos pelos alunos. Ao conferirmos ao jogo um caráter metodológico estamos tornando-o produtivo ao processo ensino-aprendizagem da Matemática, mais especificamente. O jogo, neste contexto, não gera riquezas materiais, mas produz obras - estratégias - desencadeando a construção de conhecimento.

Por isso o jogo dito pedagógico apresenta-se produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador à aprendizagem do aluno e, também, produtivo ao aluno, que desenvolve sua capacidade de pensar, refletir, analisar, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las, além do desenvolvimento da autonomia e da socialização propiciadas pelo movimento do jogo.

Quanto ao aspecto fictício do jogo, notamos, na verdade, que ele representa uma evasão da realidade, ou seja, uma atividade desenvolvida através de situações simuladas e imaginárias que levam os jogadores a um nível de abstração, útil ao desenvolvimento cognitivo. A abstração surge pela extrapolação da simples manipulação dos objetos que constituem o jogo (observáveis) para a simulação de uma situação imaginária e/ou real para o jogador.

Neste sentido, Vygotsky (1991), ao se referir à ligação que as crianças, muito pequenas, fazem entre a percepção e o significado dos objetos, nota que é a partir do brinquedo, do jogo que a criança, pela primeira vez, faz distinção entre os campos do significado e da visão. Neste contexto, o autor preconiza:

"No brinquedo o pensamento está separado dos objetos e a ação surge das idéias e não das coisas: um pedaço de madeira torna-se um boneco (...). A ação regida por regras começa a ser determinada

pelos idéias e não pelos objetos. Isso representa uma tamanha inversão da relação da criança com a situação concreta, real e imediata ..." (Vygotsky, 1991, p.111) (grifo nosso).

Portanto, os objetos passam a representar outras coisas que não o que eles significam. A criança opera com significados desvinculados dos objetos e ações, embora na sua ação ela também inclua objetos reais, respeitando as limitações impostas pelos próprios objetos.

"Isto caracteriza a natureza de transição da atividade do brinquedo: é um estágio entre as restrições puramente situacionais da primeira infância e o pensamento abstrato adulto, que pode ser totalmente desvinculado de situações reais." (Vygotsky, 1991, p.112) (grifo nosso).

Assim, o jogo se apresenta como necessário e útil ao processo ensino-aprendizagem na medida em que representa um percurso à abstração, à compreensão de conceitos a partir de situações imaginárias, como preconiza Vygotsky: *"Sob o ponto de vista do desenvolvimento, a criação de uma situação imaginária pode ser considerada como um meio para desenvolver o pensamento abstrato."* (Vygotsky, 1991, p.118) (grifo nosso).

Finalmente, a definição apresentada por Caillois demonstra que, embora se critiquem muitas das características apresentadas por Huizinga, na verdade, houve uma reestruturação, ampliação e especificação maior daquelas características.

Muitos outros autores buscam estabelecer definições sobre o que seja jogo e sempre partindo de dois paradigmas opostos, apontados por Henriot (1969) de que "tudo é jogo" ou "nada é jogo". Henriot coloca essas duas tendências como duas tentações : a primeira, de ver o jogo em tudo e por tudo; aqui ele cita Huizinga como pertencente a este paradigma; a segunda, é a de adotar uma atitude metodológica onde não é mais possível descobrir o jogo em lugar algum. *"Nada é jogo, nem mesmo o jogo"* (Henriot, 1969, p.11). Fala-se em "aparência" de jogo em vez de jogo. Nesse sentido, ele aponta: *"este jogo somente é jogo para quem o joga"* (Henriot, 1969, p.12). Assim sendo, procurando estabelecer uma compreensão de jogo que seja coerente com as várias abordagens que procuram defini-lo, Henriot defende o jogo como uma atividade que se diferencia das outras por uma atitude mental caracterizada por: situação imaginária, ou seja, distanciamento da situação concreta, incerteza dos resultados e ausência de obrigatoriedade - atividade involuntária. Portanto, para que a situação de jogo seja compreendida é necessário analisar a situação concreta - observáveis - compreendida, por Henriot, como jogo e a atitude mental do sujeito desencadeada pela ação.

Kishimoto (1994) nos alerta para os problemas que o pesquisador pode enfrentar com a compreensão da situação de jogo, levando em consideração o fato acima explicitado. Assim sendo, ela preconiza que:

"Nem sempre, a conduta observada por um pesquisador é jogo, uma vez que se pode manifestar um comportamento que, externamente, tem a semelhança de jogo, mas não está presente a motivação interna para o lúdico. (...) Este fato mostra a grande dificuldade de realizar pesquisas empíricas sobre o jogo." (Kishimoto, 1994, p.5) (grifo nosso).

Portanto, para que o pesquisador seja fiel e compreenda uma situação real de jogo, é necessário que ele "entre" no jogo com o sujeito, ou seja, participe da ação, estabelecendo uma perfeita simbiose com o jogador a fim de observar e identificar, a partir de sua ação, o envolvimento que se estabelece no jogo.

A discussão sobre as concepções de jogo dos diversos autores e as críticas a tais definições, pode ser esboçada e ampliada no campo da filosofia. Não nos cabe aqui, neste trabalho, nos engajarmos em tal discussão. O nosso objetivo é apenas de identificar algumas das idéias sobre o que sejam jogos, quais características estão a ele associadas e que podem ser úteis ao processo ensino-aprendizagem, e como se comporta o objeto de estudo desta investigação em outras esferas que fogem ao senso comum.

2.3. As Concepções Atuais de Jogo : o senso comum

Ao perguntarmos para várias pessoas sobre o que elas acreditam que sejam JOGOS, é muito comum ouvirmos respostas do tipo : "lazer; brincadeira; brincadeira regrada; desafio; divertimento emocionante; desenvolvimento do raciocínio; disputa; competição; divertimento que exige do jogador determinadas habilidades; passatempo; recreação; atividade que pode ser individual ou em grupo; atividade que tem regras pré-estabelecidas; atividade dotada de algum sentido lúdico..."⁶

Em muitas destas respostas ou mesmo na reação das pessoas quando indagadas sobre jogos, fica expresso o sentimento de alegria, de prazer que o jogo proporciona. A competição e a possibilidade de vencer são possíveis responsáveis por este sentimento. Um sentimento universalmente manifestado, pois quem nunca jogou um jogo?

Muitos dos termos utilizados acima para definir o jogo é que são responsáveis por conferir movimento, prazer e alegria na ação dos jogos. Por exemplo:

⁶Respostas dadas por professores de Matemática da Prefeitura de Campinas - SP e por alunos do curso de Pedagogia da PUCCAMP - Campinas, à seguinte pergunta: "Para você, o que é jogo?"

. a competição, disputa - é ela que confere dinamismo ao jogo e impulsiona os jogadores à ação, a quererem jogar mais. Tem vinculado à sua esfera a possibilidade de vitória;

. regras - são elas que determinam o desafio e o caminho do jogo;

. desafio - é o que costumamos denominar o "tempero" do jogo. Sem ele não há motivação, interesse no jogo. Se o jogo não se apresenta como um desafio para o sujeito - ou porque ele não compreende as regras ou porque acha que o jogo é muito simples - ele não demonstrará interesse em praticá-lo;

. atividade lúdica - atividade que leva o sujeito a se arriscar num jogo, envolve o desejo, o sentir-se desafiado, o "querer jogar" como uma necessidade humana, na busca pela transcendência.

Francisco Secadas (1981) define a atividade de jogo como:

"Jogar é uma atividade subjetiva que leva o indivíduo para algum impulso, necessidade ou prazer encontrado na realização de uma determinada conduta." (Secadas, 1981, p. 17) (grifo nosso).

Segundo ele, o jogo está em quem joga e não em quem assiste ao jogo, ou seja, o jogo está e é ação. Por exemplo, num campeonato como copa do mundo de futebol, para o jogador, ele está participando de um jogo, ou seja, jogando; já os telespectadores não jogam, apenas assistem, portanto, para eles, não representa um jogo.

Uma das definições que melhor se aplica ao trabalho aqui proposto e que procura resgatar o caráter metodológico do jogo, é a também adotada por Kamii & DeVries (1991).

"...uma competição física ou mental conduzida de acordo com regras na qual cada participante joga em direta oposição aos outros, cada um tentando ganhar ou impedir que o adversário ganhe." (Gove⁷ citado por Kamii & DeVries, 1991, p. 3) (grifo nosso).

"Nos jogos...há atitudes prescritas, sujeitas a regras, geralmente penalidades para a desobediência das regras, e a ação se procede de forma evolutiva até culminar num clímax que geralmente consiste em uma vitória de habilidade, tempo e força." (Encyclopedia Americana⁸, citada por Kamii & DeVries, 1991, p. 3) (grifo nosso).

No contexto dessa definição, a vitória é apenas uma possibilidade de jogo e não a essência do jogo. Esta, sim, é representada pela competição.

⁷Gove, P.B., ed. *Webster's third new international dictionary*. Springfield, Mass.: G. & C. Merriam Co., 1961.

⁸*The Encyclopedia Americana*. Nova York: Americana Corporation, 1957.

A partir desta definição, nota-se que Kamii & DeVries defendem que as regras devem gerar situações conflitantes, onde os objetivos de cada jogador sejam opostos, possibilitando a "criação de estratégias".

Tais estratégias representam uma criação do jogador na tentativa de resolver seu problema, que é vencer o jogo. O desenvolvimento de estratégias é o alvo principal desta proposta de se trabalhar com os jogos no ensino da Matemática. É através da elaboração de estratégias pelo aluno / jogador, que se desencadeia o processo de aprendizagem matemática.

2.4. Os Tipos de Jogos

Os jogos podem ser classificados em tipos ou categorias diferentes, seguindo algumas características e/ou atributos que eles possuem. Muitos autores buscam estabelecer classificações variadas. Entre eles: Caillois, Piaget, Château e Gross.

Por exemplo, Caillois distingue quatro tipos diferentes de jogos : Agôn (predomínio do papel da competição); Alea (predomínio do papel da sorte); Mimicry (predomínio do simulacro, representação) e Ilinx (predomínio da vertigem). Este tipo de classificação é realizado por componentes específicos dos jogos, ou seja, leva em consideração o predomínio dos atributos pertencentes a cada jogo. Neste sentido, pode haver combinação entre dois ou mais componentes para representar um mesmo jogo. A grande maioria dos jogos, por exemplo, pode ser classificada como Agôn e Alea, pois misturam competição e sorte. Outro exemplo é a competição que está presente em quase todos os outros tipos de jogos e que faz parte da essência do jogo.

Mas esta forma de classificação abrange muitos tipos de jogos que não estão diretamente relacionados com os objetivos desta pesquisa. Como é o caso dos jogos do tipo Ilinx, ou jogos de vertigem que, na nossa concepção, não merecem muito destaque nas possibilidades didático-metodológicas do jogo a nível escolar. Além disso, este tipo de jogo (vertigem), como o próprio Caillois afirma, não pode ser combinado com um jogo que envolve competição, do tipo Agôn, pois a própria natureza do jogo de vertigem representa uma estrita negação de um esforço controlado, presente nas relações que envolvem a competição. Desta forma, um jogo que não apresenta um caráter competitivo, não merece destaque nesta pesquisa já que, como veremos a seguir, a competição é um importante atributo para o desenvolvimento psicossocial do indivíduo.

Outra classificação que pode ser destacada, no contexto desta pesquisa, é proposta por Piaget (1978), no livro "A Formação do Símbolo na Criança". Neste livro, ele propõe estruturar os jogos basicamente segundo três formas: o exercício, o símbolo e a regra.

Nos jogos de simples exercício, a criança exercita as estruturas subjacentes ao jogo, mas sem poder de ação para modificá-las, com a finalidade de vivenciar o prazer de funcionamento do próprio jogo. Além disso, a regra do jogo não é moralmente ou judicialmente estabelecida, mas é construída em função do jogo.

Desta forma, na perspectiva piagetiana, os jogos de exercício:

"correspondem às primeiras manifestações lúdicas da criança, constituindo a forma inicial de jogo. Os esquemas motores adquiridos pela criança prolongam-se em atividades lúdicas, quando a criança, após realizar um esforço adaptativo, passa a repetir o esquema sem mais finalidade de acomodar-se às situações novas 'pelo prazer de ser causa ou sentimento de poderio', como afirma Piaget." (Brenelli, 1986, p.9) (grifo nosso).

Macedo (1993), buscando caracterizar as três estruturas de jogo, segundo sua forma típica de assimilação, defende que nos jogos de exercício, a assimilação se apresenta como funcional, isto é, repetitiva, onde o prazer reside na própria função. Neste sentido, ele preconiza:

"A assimilação funcional, ou prazer pela alimentação de algo que se tornou parte de um sistema e que por isso pede repetição, caracteriza o aspecto lúdico ou autotélico dos esquemas de ação. (...) Assim, uma criança que aprende a ler necessita agora fazê-lo e o faz lendo, pelo próprio ato da leitura..." (Macedo, 1993b, p.3) (grifo nosso).

Assim sendo, os jogos de exercício representam formas de repetição, motivados pelo prazer da própria ação, ou seja, prazer funcional e que são responsáveis pela formação de hábitos na criança. Macedo, baseando-se em Piaget, ressalta que a formação de hábitos representa uma principal forma de aprendizagem no primeiro ano de vida, na medida em que *"a repetição pelos hábitos, é fonte de significados, ou seja, de compreensão das ações, enquanto formas dos conteúdos (...) que se repetem e generalizam em um sistema."* (Macedo, 1993b, p.3).

É importante ressaltar que os jogos de exercício estão associados ao estágio de desenvolvimento cognitivo que Piaget denominou de sensório-motor, pois as atividades lúdicas da criança, pertencente a este estágio, são caracterizadas por estes tipos de jogos. Mas isto não significa que a estrutura deste tipo de jogo não esteja presente em todas as outras estruturas dos jogos de símbolo ou de regra. Na verdade, os diferentes tipos de jogos se manifestam predominantemente em toda a atividade lúdica do indivíduo. Ignorar que a estrutura de jogo de exercício esteja presente nos diferentes tipos de jogos, predominantes em outros estágios do desenvolvimento, significa: *"ter uma vida sem prazer, caracterizada por um fazer obrigado externamente ao sujeito e que, por isso, não tem sentido para ele." (Macedo, 1993b, p.5) (grifo nosso).*

Outra forma de jogo, proposta por Piaget em sua classificação, é a do símbolo. No jogo simbólico ocorre a representação, pela criança, do objeto ausente, já que se estabelece uma comparação entre um elemento dado - o objeto - e um elemento imaginado, através de uma representação fictícia. Neste sentido, Piaget define que, quando uma criança desloca uma caixa, imagina, simbolicamente, que esta representa um automóvel e se sente satisfeita com a ficção por ela mesma criada. Esta comparação, analogia ou metáfora, entre os elementos dados e imaginados, acrescida da representação fictícia, constitui-se numa assimilação, denominada por ele, deformante.

Macedo (1993) procura justificar esta forma de assimilação característica dos jogos simbólicos. Neste sentido, ele defende:

"Deformante porque nessa situação a realidade (social, física, etc.) é assimilada por analogia, como a criança pode ou deseja. Isto é, os significados que ela dá, para os conteúdos de suas ações quando joga, são deformações maiores ou não, dos significados correspondentes na vida social ou física." (Macedo, 1993b, p.5) (grifo nosso).

Desta forma, quando a criança assimila o mundo da maneira como pode ou deseja, estabelecendo as várias analogias, criando situações, mistificando coisas, ela é capaz de produzir linguagens, criando convenções e compreendendo o sentido de tais convenções. Neste sentido, ela "teoriza" na medida em que, através de suas fantasias, mistificações e as formas deformantes de pensar, possibilitadas pelo jogo simbólico, a criança busca explicar as coisas, dar respostas, ainda que provisórias, às várias questões que já começam a perturbá-la.

Pelo grau de complexidade que já se observa nas relações estabelecidas pelo jogo ou brincadeira simbólica, esta é comumente relacionada ao estágio de desenvolvimento cognitivo pré-operatório. Neste sentido, Brenelli (1986), ao caracterizar o jogo simbólico, pontua que:

"corresponde a uma das manifestações da função semiótica, que surge a partir dos dois anos de idade aproximadamente e que possibilita a representação, isto é, a evocação através de significantes diferenciados (linguagem, imagem mental, gesto simbólico), de um significado que pode ser um objeto, acontecimento ou esquema conceitual." (Brenelli, 1986, p.11) (grifo nosso).

Da mesma forma que o jogo de exercício, o jogo simbólico está presente em toda a manifestação lúdica do sujeito. Assim sendo, para a constituição da nova forma de jogo, definida por Piaget, existe uma coordenação de ambos: exercício e símbolo.

Portanto, a última categoria de jogo, que engloba as outras duas formas, ampliando para a regra, é representada pelo jogo de regras.

No jogo de regras, o conteúdo a ser trabalhado pode ser o mesmo dos outros dois. O que diferencia são as regras que devem ser respeitadas segundo o consentimento mútuo e que podem ser transformadas conforme a necessidade do grupo. Tal regra surge da organização coletiva das atividades lúdicas precedentes, representadas pelas formas de exercício e símbolo. Isto posto, no jogo de regras, a criança abandona o seu egocentrismo e seu interesse passa a ser social, havendo necessidade de controle mútuo e de regulamentação. Exemplos deste tipo de jogo são: amarelinha, corridas, jogos com bolinha de gude, jogos com bolas, cartas, damas e xadrez.

Segundo Piaget, a regra, neste tipo de jogo, supõe necessariamente relações sociais ou interindividuais diferentes das regularidades percebidas nas outras formas de jogo, pois, no jogo de regras, existe a obrigação no cumprimento de regras, impostas pelo grupo, sendo que a violação de tais regras representa o fim do jogo social.

Macedo (1993) aponta que os jogos de regras são herdeiros das regularidades presentes na estrutura do jogo de exercício e das convenções criadas a partir do jogo simbólico, constituindo uma estrutura de jogo definida pelo seu caráter coletivo, onde "*só se pode jogar em função da jogada do outro*" (Macedo,1993b,p.8). Assim, como existe uma interdependência entre os jogadores, caracteriza-se um tipo de assimilação, denominada assimilação recíproca, que Macedo procura defender, como se segue:

"Recíproca por esse sentido de coletividade, recíproca pelo sentido de uma regularidade intencionalmente consentida e buscada, recíproca pelas convenções que em comum definem o que os jogadores podem, ou não, fazer no contexto do jogo." (Macedo,1993b,p.8) (grifo nosso).

Na verdade, pelas próprias possibilidades de ação e aprendizagem pelo jogo, que buscamos investigar e pontuar, nesta pesquisa, este é o tipo de jogo que mais se encaixa nos aspectos didático-metodológicos que conferimos ao jogo, quando propomos sua utilização no ensino. Além disso, este tipo de jogo envolve o "jogar com o outro", ou seja, o jogo social, onde uma jogada depende da jogada do adversário. A vitória dependerá da estratégia elaborada, atenção, raciocínio e astúcia do jogador.

Enfim, Piaget propõe tal classificação, visando investigar o desenvolvimento da criança nos vários tipos de jogos e sua evolução no decorrer dos estágios de desenvolvimento cognitivo. No próximo capítulo ressaltaremos a importância destes tipos de jogos para o processo ensino-aprendizagem.

Resta-nos, portanto, buscar estabelecer um tipo de classificação para os jogos, mais comumente utilizada, levando em consideração aspectos didático-metodológicos do jogo.

Uma outra forma de classificação dos jogos, bastante utilizada nos textos atuais, leva em conta a função que o jogo pode assumir num contexto social e didático-metodológico. Esta classificação não é excludente, na medida em que um tipo de jogo pode ser classificado também como outro tipo. Buscando estabelecer uma intersecção entre as várias classificações e levando em consideração a que é priorizada neste estudo, temos:

. Jogos de azar - melhor seria se fossem chamados de "jogos de sorte". São aqueles que dependem apenas da "sorte" para se vencer o jogo. O jogador não tem como interferir ou alterar na solução. Ele depende das probabilidades para vencer. Exemplos deste tipo de jogos são: lançamento de dados, par ou ímpar, cassinos, loterias...

. Jogos quebra-cabeça - são aqueles em que o jogador, na maioria das vezes, joga sozinho e sua solução ainda é desconhecida para ele. Exemplos deste tipo de jogo, são: quebra-cabeças, enigmas, charadas, paradoxos, falácias, probleminhas e Torre de Hanói⁹.

. Jogos de estratégia (e/ou jogos de construção de conceitos) - estes serão melhor explicitados no próximo tópico. São aqueles que dependem única e exclusivamente do jogador para vencer. O fator "sorte" ou "aleatoriedade" não está presente. O jogador deve elaborar uma estratégia, que não dependa de sorte, para tentar vencer o jogo. Exemplos desse tipo de jogo, são: xadrez, damas e kalah.

. Jogos de fixação de conceitos - são aqueles cujo objetivo está expresso em seu próprio nome: "fixar conceitos". São os mais comuns, muito utilizados nas escolas que propõem o uso de jogos no ensino ou "aplicar conceitos". Apresentam o seu valor pedagógico na medida em que substituem, muitas vezes, as listas e mais listas de exercícios aplicadas pelos professores para que os alunos assimilem os conceitos trabalhados. É um jogo utilizado após o conceito.

. Jogos pedagógicos - também serão melhor definidos num próximo tópico. São aqueles que possuem seu valor pedagógico, ou seja, que podem ser utilizados durante o processo ensino-aprendizagem. Na verdade, eles englobam todos os outros tipos: os de azar, quebra-cabeça, estratégia, fixação de conceitos e os computacionais; pois todos estes apresentam papel fundamental no ensino. Estes jogos serão muito discutidos no capítulo sobre jogos no ensino.

⁹Regras e descrição da Torre de Hanói estão presentes no capítulo IV desta dissertação.

. Jogos computacionais - são os mais modernos e de maior interesse das crianças e jovens na atualidade. São aqueles que são projetados e executados no ambiente computacional.

Optou-se pela utilização desta classificação no decorrer da pesquisa na medida em que ela prioriza os fins metodológicos e/ou pedagógicos que o jogo pode assumir. Isto não significa que as classificações anteriormente apresentadas estejam excluídas da discussão ora desencadeada, já que nas classificações apresentadas seja por Caillois ou por Piaget, muitos elementos do jogo são traçados e analisados e isto nos interessa para a discussão metodológica a ser esboçada nos próximos capítulos.

2.5. O Jogo de Estratégia

"Em jogos de sorte, em jogos de estratégia e em jogos que combinam sorte com a estratégia, o decurso de cada jogo é 'historicamente' único em virtude do grande número de possibilidades de escolha possíveis. A seqüência contínua de movimentos do jogo pode ser representada por ramificações sucessivas, ao longo de uma árvore de decisão. A aleatoriedade da trajetória tem a origem na incerteza associada ao lançamento de dados e na ignorância recíproca da estratégia escolhida por cada um dos parceiros do jogo. A teoria dos jogos estabelece os critérios para uma estratégia ótima numa dada situação. Esses critérios são também válidos para problemas econômicos e políticos." (Eigen & Winkler, 1989, p.29) (grifo nosso).

Ao nos referirmos aos jogos de estratégia, é muito comum a associação, principalmente pelos matemáticos, destes jogos com a teoria dos jogos estratégicos ou teoria dos jogos matemáticos, como também é denominada. Esta teoria, ou nova ciência, foi fundada pelo matemático húngaro John Von Neumann em 1923 quando, a partir da combinação do cálculo de probabilidades e a topologia, provou que para alguns jogos, com características específicas e comuns (jogos de estratégia) existia uma única estratégia "ótima", ou seja, uma estratégia que garantia a vitória a um dos jogadores, independente da ação do adversário.

Assim sendo, dentro da Teoria dos Jogos, o jogo de estratégia é visto como "um jogo de duas pessoas, de soma zero, finito, com informação completa e estratégia ótima" (Eigen & Winkler, 1989, p.36). Traduzindo estas palavras, Eigen e Winkler (1989) escrevem:

- . o jogo é praticado por duas pessoas;
- . termina ao fim de um número finito de jogadas;
- . há sempre um vencedor e um vencido, o que significa que a soma do lucro e do prejuízo é igual a zero;

há um caminho inequívoco ("estratégia ótima"), que conduz o primeiro jogador à vitória, independentemente das ações do seu adversário.

Desta forma, neste tipo de jogo, é possível ao jogador, que vai iniciar uma partida, formular uma estratégia "segura", que conduz o jogo até o final por um processo determinista.

O fundamental para esta teoria é encontrar a estratégia máxima ou ótima, a solução, como se fosse a demonstração de um teorema, negando ou não aproveitando todo o processo de formulação e os erros para se chegar à solução.

"Trata-se de jogos em que os jogadores figuram como adversários chamados a defenderem-se, ou seja, onde terão de ir sucessivamente fazendo opções sensatas e tomando decisões adequadas. Este tipo de jogos é o mais adequado para servir de modelo às questões normalmente colocadas nos domínios económico, comercial, político e militar." (Caillois, 1990, p. 198) (grifo nosso).

Caillois (1990) ainda defende que, quando a estratégia máxima é descoberta, não se joga mais, pois já se tem a certeza de vencer. Ele afirma que o prazer do jogo e o risco de perder são inseparáveis. Carrasco (1992), defendendo o mesmo ponto de vista, considera:

"A atração do jogo resulta de seu carácter complexo e imprevisível. Se os jogadores conhecem a estratégia ótima, perdem completamente o interesse pelo jogo. Não é de se surpreender a grande procura por jogos como xadrez e cartas, onde nenhum jogador tem certeza da vitória." (Carrasco, 1992, p. 85) (grifo nosso).

Carrasco aponta ainda que o objetivo principal da teoria dos jogos é provar a existência de uma estratégia ótima, sem importar, no entanto, o modo como a estratégia se desenvolve. Como consequência, para alguns jogos pode-se não conhecer, na prática, a estratégia máxima, mas a teoria garante a sua existência.

"A análise matemática dos jogos surge, assim, como um setor da Matemática que como os jogos tem apenas uma relação circunstancial. Se os jogos não existissem esse sector continuaria a existir já que pode e deve desenvolver-se fora do âmbito dos jogos, inventado a seu bel-prazer situações e regras cada vez mais complexas." (Caillois, 1990, p. 201) (grifo nosso).

Mas não é dentro desta perspectiva de jogo estratégico que vamos trabalhar neste estudo. Procura-se uma definição para o jogo de estratégia que valorize o processo de solução, o processo pelo qual passa um jogador para determinar estratégias para vencer o jogo. Não se considera esse determinismo em relação a quem começa a jogar. Assim, o processo de formulação, os erros, os procedimentos utilizados para a solução e os valores atribuídos pelos sujeitos

para tais procedimentos são resgatados e valorizados no processo de ensino-aprendizagem pelo jogo.

No contexto de ensino-aprendizagem, segundo Caillois, o jogo de estratégia surge como educação da inteligência, sendo que, quanto mais ele se afasta da realidade, maior é seu valor educativo, pois, em vez de propiciar a repetição de "receitas", ele fomenta aptidões.

Neste sentido, buscando uma definição que melhor se aplique ao nosso estudo, isto é, analisando o jogo de estratégia dentro de uma perspectiva de resolução de problemas em matemática, definida por vários autores, tais como, Polya, Schoenfeld, Resnick, Lester e Mendonça, identificamos dois autores: Krulik e Rudnick (1980), que apresentam cinco itens para um jogo ser qualificado como jogo de estratégia:

- 1- O jogo deve ser para dois ou mais jogadores;
- 2- O jogo deve ter regras para o jogador seguir;
- 3- As regras devem estabelecer as metas para os jogadores, e suas metas individuais devem ser conflitadas, gerando situações conflitantes;
- 4- Os jogadores devem ser capazes de escolher seu próprio caminho ou ação na tentativa de pesquisar suas metas individuais. Isto é, o jogo deve representar um verdadeiro desafio para o jogador;
- 5- Deve estar claro quando um dos jogadores vence o jogo.

Quanto ao aspecto metodológico do jogo de estratégias, os autores acrescentam ainda:

"Claro, é importante fazer mais do que meramente jogar o jogo na classe. Os jogos devem ser discutidos para analisar as estratégias que foram usadas, a estratégia que faz o vencedor e o perdedor. As heurísticas¹⁰ da estratégia de jogo são as mesmas da resolução de problemas, portanto requerem o mesmo tratamento."
(Rudnick & Krulik, 1980) (grifo nosso).

A esta definição de jogos de estratégia enquanto resolução de problemas, acrescentaríamos alguns pontos de reflexão, melhor explicitando nossa concepção.

Primeiro, que o fato de ser para mais de dois jogadores signifique que seja possível ao jogador preparar uma "armadilha" para o adversário que ele queira, impedindo sua possível vitória, ou que ele possa prever como estará o jogo na sua próxima vez de jogar. Isto se processaria, por exemplo, se o jogo, com mais de dois jogadores, fosse realizado com "parceria".

¹⁰Heurística - "é atualmente a Ciência do pensamento criador, o método ou a arte de descobrir ou adivinhar a verdade ou criar algo novo" (Bazarian, J. *Intuição Heurística: uma análise científica da intuição criadora*. São Paulo. Alfa Omega, 1986, p.48).

Este aspecto da previsão do jogo é fundamental para a análise de possibilidades efetuada pelo jogador e estabelecimento de uma estratégia.

Segundo, que o jogo para apenas um jogador não seja considerado como jogo de estratégia (Ex. Torre de Hanói) pois, embora exista uma estratégia de resolução envolvida, a busca pela solução é apenas limitada pelas regras que constituem o jogo e não, também, pelas jogadas do adversário.

Portanto, no jogo de estratégias cada jogada dependerá da ação realizada pelo adversário durante a situação de jogo. Cada jogada representa uma "nova situação-problema" para o jogador sendo que, na elaboração das estratégias para vencer o jogo, estas situações-problema devem ser previstas pelo jogador.

Assim sendo, tal caracterização do jogo de estratégias nos leva a concluir que, subjacente a ele, está uma estrutura determinando que o que faz o vencedor e o perdedor é a própria ação do jogador, não dependendo da sorte.

Estas exigências que definem o jogo de estratégia, têm por objetivo que o jogo seja dinâmico, no sentido que traga dificuldades (conflitos) para ambos os jogadores e que tais dificuldades sejam estabelecidas pelas regras e pelas jogadas do adversário.

Neste sentido, o jogo de estratégias se apresenta como um desafio ao sujeito, gerando conflitos cognitivos que partem das próprias idéias do sujeito. Estes conflitos cognitivos ou desequilíbrios, segundo a teoria de Piaget da Epistemologia e da Psicologia Genéticas, são fatores considerados como impulsionadores da evolução do conhecimento, pois representam um fato necessário e essencial à equilibração das estruturas cognitivas do sujeito. Segundo Piaget, a equilibração é um processo de reorganização e regulamentação das estruturas, já criadas através do funcionamento das assimilações e acomodações, e desequilibradas pela presença dos conflitos cognitivos estabelecidos pelo desafio do meio. Assim sendo, a origem de desenvolvimento progressivo e gradual do processo cognitivo não está no desequilíbrio estabelecido, mas na reequilibração. Desta forma, o conhecimento se processa pela incorporação da nova estrutura, transformando a antiga, pré-existente.

Portanto, os conflitos cognitivos estabelecidos pelo jogo de estratégia são fundamentais para a construção do conhecimento do sujeito, na situação de jogo, na resolução da situação-problema.

Mais adiante discutiremos o quanto é importante este tipo de jogo, no contexto da resolução de problemas, para o processo ensino-aprendizagem da Matemática.

2.6. O Jogo Pedagógico

"a polêmica em torno da utilização pedagógica do jogo, deixa de existir quando se respeita sua natureza. O significado usual da prática educativa e os estudos de natureza psicológica referendam sua adoção na educação infantil." (Kishimoto,1994,p.22) (grifo nosso).

Como já foi explicitado anteriormente, estes jogos têm por objetivo o ensino-aprendizagem num contexto educacional. Nesse rol, incluímos todos os outros tipos de jogos em seu valor pedagógico. Assim podemos definir os jogos de azar pedagógicos; os jogos de estratégia pedagógicos; os computacionais pedagógicos, dentre outros.

Existe uma certa resistência de alguns teóricos em aceitar que um jogo possa ser utilizado como um fim que não seja o que eles chamam de "jogo pelo jogo", isto é, uma atividade involuntária, como preconiza Huizinga. Ao levarmos o jogo para a sala de aula, ao conferirmos um valor pedagógico ao jogo, defendem estes teóricos que "destruímos" o jogo em sua essência, na medida em que deixou de ser uma atividade a ser realizada involuntariamente, pelo simples prazer que ela proporciona.

Uma das autoras que discute a respeito disso é Bousquet (1991). Ela escreve sobre o lúdico como inimigo da necessidade materialista atual, preocupada com o progresso. Para ela, o lúdico se define em termos negativos: é o que não é sério. Dessa forma, o lúdico fica neutralizado e confinado a ocasiões excepcionais (festas e campeonatos de jogos). Neste sentido, o homem passa a ter momentos pré-determinados a fim de exercer sua atividade lúdica, sendo que esta se apresenta como sinônimo de lazer e distante do mundo do trabalho, ou seja, da vida diária do indivíduo. Como exemplo desta "delimitação" do lúdico, a autora cita o jogo educativo, ou pedagógico.

"Nos chamados jogos educativos, informáticos ou de simulação, a própria noção de jogo educativo costuma basear-se num equívoco. Certamente a criança, como o adulto, aprende, cria e descobre seu universo mediante esta atividade livre do espírito que são os jogos: mas isso não significa que se possa instruir pelos jogos quando bem se entenda. Um jogo educativo, como qualquer outro, não acarreta automaticamente o lúdico. (...) Ou se instrui a criança ou se deixa que ela brinque livremente: não se pode, ao mesmo tempo, deixá-la brincar livremente e ensinar-lhe a tabuada de multiplicação, o alfabeto ou as regras de higiene. Toda tentativa de instruir, doutrinar ou informar mediante o lúdico está fadada ao fracasso, porque contraria a própria essência dos jogos." (Bousquet,1991,p.7) (grifo nosso).

Este posicionamento inicial da autora quanto à possível perda de ludicidade pelo jogo educativo deixa transparecer uma das concepções equivocadas com relação à utilização de jogos no ensino. Tal equívoco diz respeito à não consideração do desejo da criança em querer ou não jogar. No contexto do ensino-aprendizagem a liberdade do aluno em querer ou não jogar deve ser respeitada pelo professor. Assim sendo, o aspecto afetivo do jogo que envolve o caráter lúdico, do desejo, do "querer jogar" também é garantido pelos jogos educativos. É claro que em alguns aspectos a situação de jogo, no ensino, se diferencia da situação de jogo comum realizada no dia-a-dia, na rua ou em outros locais, pois para o professor existe uma finalidade que não se limita ao "jogo pelo jogo", que é a construção e a aplicação de um determinado conceito, implicando numa proposta de jogo diferenciada (desafio). Mas, em momento algum o jogo educativo perde o seu caráter lúdico.

Por outro lado, a própria Bousquet defende o quanto o lúdico pode ser educativo, explicitando o que se segue:

"Se é ilusório pretender instruir pelo lúdico como Montaigne e Fröbel desejavam, por outro lado é extremamente tentador imaginar uma educação pelos jogos, ou seja, conceber e por em prática técnicas e atividades que permitam desenvolver ou reanimar a capacidade de jogar em adultos e crianças." (Bousquet, 1991, p.8) (grifo nosso).

Neste sentido, a autora busca estabelecer uma coerência com as várias pesquisas relacionadas ao tratamento educativo dos jogos, acreditando no desenvolvimento do indivíduo a partir destes e considerando-os até mesmo como possíveis à educação. E, discutindo sobre as formas de aprendizado que se poderia ter, através do lúdico, defende a voluntariedade dos alunos em desenvolver as atividades, sem pressões do tipo exames, diplomas, sanções ou vantagens.

Essa discussão nos parece muito ampla e que não deve ser mais aprofundada, para o objetivo deste estudo. O que nos resta é tomar uma posição frente à discussão, defendendo o valor pedagógico dos jogos, sua introdução em sala de aula, mesmo que para isto, como insistem alguns teóricos, exista uma "morte" essencial no jogo, já que o "ganho" que se tem para com a educação supera a perda¹¹. Defende-se a busca de meios para se tornar a prática dos jogos educativos viável, em sala de aula, de forma a não interferir na natureza do jogo e em seu dinamismo. Neste sentido, a própria ação do professor deve ser repensada neste "novo" contexto, redimensionando sua prática pedagógica.

Moura (1992) busca estabelecer uma definição para o jogo pedagógico que transcende a definição que tradicionalmente entende o jogo como sendo diferente de uma situação de trabalho, valorizando também a dimensão lúdica do jogo

¹¹Discussão apresentada por Macedo, L. no grupo de trabalho, "O papel dos jogos no ensino" - II EPEM - setembro / 1991, São Paulo, SP.

como auxiliar do ensino. Nesse sentido, define: "*o jogo pedagógico como aquele adotado intencionalmente de modo a permitir tanto o desenvolvimento de um conceito matemático novo como a aplicação de outro já dominado pela criança.*" (Moura, 1992a, p.53).

A **intenção**, segundo Moura, parte do professor, sendo estabelecida segundo seu plano pedagógico que esteja vinculado a um projeto pedagógico da escola, como um todo. O objetivo do jogo, que pode ser ou de construir um novo conceito ou aplicar um já desenvolvido, é definido pelo professor através de sua proposta de desencadeamento da atividade de jogo. Assim sendo, um mesmo jogo pode ser utilizado, num determinado contexto, como construtor de conceitos e, num outro contexto, como aplicador ou fixador de conceitos. Cabe ao professor determinar o objetivo de sua ação, pela escolha e determinação do momento apropriado para o jogo.

Portanto, para um jogo ser pedagógico é necessário que ele seja útil ao processo educacional. Segundo Kamii & DeVries (1991), para que isto ocorra, um jogo deve:

- "1- Propor alguma coisa interessante e desafiadora para as crianças resolverem;*
- 2- Permitir que as crianças possam se auto-avaliar quanto ao seu desempenho;*
- 3- Permitir que todos os jogadores possam participar ativamente, do começo ao fim do jogo."* (Kamii & DeVries, 1991, p.5).

As próprias autoras apontam ainda que esses critérios podem nortear o trabalho do professor no processo de escolha e análise de um jogo como parte do currículo.

Nota-se que existe uma preocupação em manterem os aspectos lúdicos do jogo ao incorporá-lo à situação de ensino. Neste sentido, o jogo pedagógico deve ser desafiador, interessante, ter um objetivo que possibilite ao sujeito o "se conhecer" a partir de sua própria ação no jogo e, finalmente, que todos os jogadores estejam ativamente envolvidos com a situação, ou seja, participando em todos os momentos de jogo. Além disso, resgata-se a importância dada ao professor enquanto selecionador dos jogos pedagógicos, vinculados a seu projeto de ação metodológica e que propiciem o desencadeamento do processo de construção dos conceitos, pelo aluno.

Nos vários aspectos abordados neste capítulo, que buscaram definir características para o elemento jogo, procurou-se delinear em que tais características poderiam estar diretamente relacionadas com a justificativa para a utilização deste elemento lúdico no processo ensino-aprendizagem em geral. Notou-se que o elemento jogo possui características particulares que transcendem à simples ação do brinquedo. No jogo, determinam-se regras que, muitas vezes,

são definidas pelo grupo de jogadores que buscam estabelecer uma "lógica de ação" sobre os elementos que compõem o jogo.

Além disso, apresenta-se como uma atividade dinâmica e de prazer, desencadeada por um movimento próprio, desafiando e motivando os jogadores à ação. A necessidade de auto-conhecimento do indivíduo - suas capacidades, limites e existência - é satisfeita pela atividade jogo, numa competição que envolve muito mais o competir consigo mesmo do que com o outro. A socialização propiciada por tal atividade não pode ser negligenciada, na medida em que a criação e o cumprimento de regras envolve o se relacionar com o outro que pensa, age e cria estratégias diferenciadas. O jogo propicia ainda o desenvolvimento cognitivo que pode ser evidenciado em muitos momentos em que se discute a evolução do jogo no desenvolvimento infantil.

Enfim, muitos outros aspectos foram sendo levantados no decorrer da discussão que procurou caracterizar "o que é jogo?", com o objetivo de evidenciar o valor pedagógico presente no jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem, respeitando suas idiossincrasias.

Assim sendo, as considerações traçadas neste capítulo nos levam a concluir na necessidade de um redimensionamento da própria ação pedagógica do professor e da escola, enquanto instituição, repensando, até mesmo, os aspectos relacionados à avaliação de um trabalho que envolve a prática educativa de jogos.

Portanto, vários aspectos necessitam ser analisados, tais como: quais as vantagens e desvantagens de se desenvolver um trabalho educativo com os jogos?, qual deveria ser o desencadeamento e como processá-lo numa perspectiva metodológica do jogo?, qual deveria ser a ação pedagógica do professor?, qual o papel do aluno, durante o processo de aprendizagem por jogos? e, como processar a avaliação de um trabalho com jogos?. Estas e muitas outras questões procuram nortear as diretrizes para a discussão a ser processada no próximo capítulo que aborda o jogo no ensino. Além disso, será resgatado, mais especificamente, o valor pedagógico do jogo de estratégia, sendo este um dos pontos-chave para a discussão dos jogos no ensino-aprendizagem da Matemática.

CAPÍTULO III

O JOGO NO ENSINO

CAPÍTULO III - O JOGO NO ENSINO

"Não sei se as escolas fazem o jogo do conhecimento com o qual estão comprometidas (...). Fosse assim, o risco de os alunos aprenderem seria, talvez, bem maior de que se verifica atualmente." (Macedo, 1993, p.16) (grifo nosso).

Neste capítulo discutiremos, mais especialmente, o valor pedagógico do jogo, tentando resgatar na bibliografia consultada e na nossa experiência prática com jogos em situações de ensino, de que forma o elemento jogo pode ser metodologicamente importante ao ensino, ou seja, quais são suas possibilidades psicopedagógicas. Neste sentido, busca-se definir os motivos pelos quais o jogo pode ser útil ao processo ensino-aprendizagem de uma maneira geral e, mais especificamente, no ambiente escolar. Com isso, procura-se justificá-lo no contexto metodológico, apontando os vários aspectos que envolvem a sua prática em situações de ensino, tais como o desenvolvimento da criatividade e do raciocínio, a valorização da competição produtiva, o prazer envolvido na aprendizagem e o resgate cultural a que o aluno pertence. Acredita-se que as discussões esboçadas neste capítulo possibilitem um repensar sobre o porquê do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática, justificando uma prática a ser definida, nos capítulos seguintes, que discutem o jogo no ensino da Matemática e descrevem situações de ensino onde este elemento se faz presente.

3.1. Jogo, Desenvolvimento e Ensino

"Qualquer jogo empregado pela escola aparece sempre como um recurso para a realização das finalidades educativas e, ao mesmo tempo, um elemento indispensável ao desenvolvimento infantil." (Kishimoto, 1994, p.22) (grifo nosso).

Toda criança, desde os primeiros anos de vida, brinca, joga e desempenha atividades lúdicas. Na verdade, o mundo da criança é uma realidade de jogo. Os adultos, por sua vez, têm dificuldade de entender que o brincar e o jogar, para a criança, representam sua razão de viver, onde elas se esquecem de tudo que as cerca e se entregam ao fascínio da brincadeira. Você já observou como as crianças ficam horas, às vezes, prestando atenção em um único jogo e não se cansam? E muitas destas crianças são categorizadas, pela escola, como aquelas com dificuldade de concentração e observação nas atividades escolares...

É comum, também, ouvirmos os pais dizendo: "Se você fizer seus deveres, poderá brincar. Do contrário, não." ou seja, a brincadeira representa um prêmio e não uma necessidade da criança. E, por outro lado, a criança começa a se desinteressar pelas atividades escolares, pois estas representam um empecilho à brincadeira, uma forma de "punição". *"Mas isto falseia a motivação do estudo: a criança não estuda para saber e se aperfeiçoar, mas para ter o direito de brincar, de fazer algo que lhe interessa mais." (Amonachvili, 1991, p.14) (grifo*

nosso). Então, por que não se desenvolver o estudo e a brincadeira, ambos necessários ao desenvolvimento do indivíduo a partir de uma atividade única, comum, onde seja possível aprender brincando?

Ao observarmos o comportamento de uma criança brincando e/ou jogando, percebe-se o quanto ela desenvolve sua capacidade de fazer perguntas, buscar diferentes soluções, repensar situações, avaliar suas atitudes, encontrar e reestruturar novas relações, ou seja, resolver problemas...

Na fase infantil, a brincadeira e o jogo desempenham funções psicossociais, afetivas e intelectuais básicas no processo de desenvolvimento infantil. O jogo se apresenta como uma atividade dinâmica que vem a satisfazer uma necessidade da criança, dentre outras, de "movimento", ação. Assim preconiza Vygotsky (1991):

"(...) se ignoramos as necessidades da criança e os incentivos que são eficazes para colocá-la em ação, nunca seremos capazes de entender seu avanço de um estágio do desenvolvimento para outro, porque todo avanço está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos." (Vygotsky, 1991, p.105) (grifo nosso).

Segundo Vygotsky, estudar o desenvolvimento infantil pelo brinquedo significa, num primeiro momento, determinar o processo de maturação das necessidades da criança, pois é impossível ignorar que a criança satisfaz certas necessidades no brinquedo. Por exemplo, para uma criança ainda nova que vê o pai ou a mãe dirigindo um carro e também quer fazê-lo, imediatamente, mesmo não sendo possível pelas próprias limitações impostas pela situação, ela o faz numa situação própria, de brinquedo, onde seu desejo, sua vontade, sua necessidade podem ser satisfeitas. Assim sendo, brincar é um tipo de atividade caracterizada por uma estrutura tal que o motivo está no próprio processo, em seu conteúdo, motivando a criança a agir. Portanto, *"a ação lúdica é psicologicamente independente de seu resultado objetivo, porque sua motivação não reside nesse resultado."* (Leontiev, 1991, p.126). Para a criança, o mundo do brinquedo se apresenta como ilusório e imaginário, propício à realização dos desejos não operacionalmente realizáveis. Trata-se de um mundo que poderíamos denominar metafórico, no qual ocorre a substituição de um objeto pertencente ao domínio da criança por outro não acessível a ela.

Leontiev (1991) aponta que a discrepância existente entre a necessidade de ação da criança e a impossibilidade de executar as operações exigidas por tal ação, leva à criação de uma atividade onde esse desejo possa ser realizado sendo que, segundo o autor, esta atividade se caracteriza como lúdica, ou seja, em um jogo.

"Isto se deve ao fato de que um jogo não é uma atividade produtiva, seu alvo não está em seu resultado, mas na ação em si mesma. O jogo está, pois, livre do aspecto obrigatório da ação dada, a qual é determinada por suas condições atuais (...). O domínio de uma área mais ampla da realidade, por parte da criança - área esta que não é diretamente acessível a ela - só pode, portanto, ser obtido em um jogo." (Leontiev, 1991,p.121) (grifo nosso).

Portanto, é o atributo do jogo, anteriormente discutido, que o caracteriza como "livre" e autotélico, que possibilita essa relação estabelecida por Leontiev entre a atividade infantil realizada pela necessidade de satisfazer os desejos da criança, pelo próprio processo de desenvolvimento da atividade, sem se preocupar com os resultados da ação desencadeada, e o jogo. Nesse jogo, as condições da ação podem ser modificadas, ou seja, os objetos utilizados podem não ser os mesmos da situação real, mas objetos imaginários. Entretanto, como se trata de um jogo, as regras devem ser respeitadas e, neste sentido, o conteúdo e a seqüência da ação devem obrigatoriamente corresponder à situação real.

Assim sendo, a ação operacional do jogo é estritamente real na medida em que os objetos utilizados pela criança, correspondentes à ação, são eles mesmos reais. Segundo Leontiev, é devido a este fato, da manipulação de objetos reais, que podemos observar que muitos jogos dependem de uma certa habilidade, destreza de ação e aptidão motora.

Por outro lado, nota-se que existe algo "irreal" ou imaginário presente na atividade lúdica, desencadeada pela criança e, neste sentido, Leontiev preconiza:

"Há uma ação real, uma operação real e imagens reais de objetos reais, mas a criança, apesar de tudo, age com a vara como se fosse um cavalo, e isto indica que há algo imaginário no jogo como um todo, que é a situação imaginária. Em outras palavras, a estrutura da atividade lúdica é tal que ocasiona o surgimento de uma situação lúdica imaginária." (Leontiev,1991,p.127) (grifo nosso).

Portanto, a ação determinada pelo jogo desencadeia a imaginação, dando origem, ou seja, criando uma situação imaginária.

"Ao brincar, a criança aprende a agir numa esfera cognitiva estimulada pelas tendências internas, ao invés de agir numa esfera visual externa, motivada pelos objetos externos. Ela aprende a agir independentemente daquilo que ela vê, os objetos perdem sua força motivadora inerente." (Machado et al.,1990,p.3) (grifo nosso).

Neste sentido, o jogo propicia um ambiente favorável à motivação da criança, não apenas pelos objetos que o constituem, mas pelo desafio das regras impostas por uma situação imaginária que, por sua vez, pode ser considerada como um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato. Elkonin (1984),

baseando-se na teoria sócio-construtivista, preconiza que é a partir do jogo que aparece, pela primeira vez, a imaginação. Portanto, ele vai de encontro às idéias de Huizinga, defendendo que a concepção de jogo como uma atividade instintiva, comum e igual tanto para os filhotes de animais quanto para as crianças, é falsa. Assim sendo, Leontiev (1991), escrevendo sobre a diferenciação nas atividades lúdicas de certos animais superiores e nas do brinquedo infantil, explicita que: "*a brincadeira da criança não é instintiva, mas precisamente humana, atividade objetiva que, por constituir a base da percepção que a criança tem do mundo dos objetos humanos, determina o conteúdo de suas brincadeiras*" (Leontiev, 1991,p.120).

Portanto, o jogo depende da **imaginação** e é a partir desta situação imaginária, fundamental no jogo, que se traça o caminho à abstração. Assim, Elkonin propõe separar o jogo em um resumo de capacidades que envolvem: percepção + memória + pensamento + imaginação, sendo que tais processos podem ser identificados na evolução do jogo no ser humano. É a partir destes elementos, constituintes do jogo, que a criança estabelece sua relação com a realidade que a cerca.

Nos jogos de regras, onde o conteúdo da ação do brinquedo se volta para o objetivo do jogo e suas regras, a situação imaginária também é determinada. Desta forma, exige-se do jogador um nível de abstração, a fim de elaborar estratégias e testar suas jogadas, prevendo as possíveis consequências, exceções, e considerando as regras determinadas pelos jogadores e impostas pela situação imaginária. Portanto, no processo de desenvolvimento infantil é fundamental que se propiciem situações de jogo em que a imaginação seja desencadeada, pois:

"A ação numa situação imaginária ensina a criança a dirigir seu comportamento não somente pela percepção imediata dos objetos ou pela situação que a afeta de imediato, mas também pelo significado dessa situação." (Vygotsky, 1991, p. 110) (grifo nosso).

Além disso, durante o período escolar, a criança passa para um nível cognitivo, onde o jogo de regras se faz presente. Assim sendo, é necessário que a escola esteja atenta à importância do processo imaginativo na constituição do pensamento abstrato, ou seja, é importante notar que a ação regida por regras - jogo - é determinada pelas idéias do indivíduo e não pelos objetos. Por isso sua capacidade de elaborar estratégias, previsões, exceções e análise de possibilidades a cerca da situação de jogo, perfaz um caminho que leva à abstração. Portanto, a escola deve estar preocupada em propiciar situações de ensino que possibilitem aos seus alunos percorrerem este caminho, valorizando a utilização de jogos nas atividades escolares.

Vygotsky (1991) defende que, durante a pré-escola ou em idade escolar, as habilidades conceituais da criança são ampliadas a partir do brinquedo, do jogo, e, portanto, do uso da imaginação. Segundo ele, ao brincar, a criança está

sempre acima da própria idade, acima de seu comportamento diário, maior do que é na realidade. Assim sendo, quando a criança imita os mais velhos em suas atividades culturalmente e/ou socialmente padronizadas, **ela gera oportunidades para o seu próprio desenvolvimento intelectual.**

Portanto, Vygotsky propõe estabelecer um paralelo entre o brinquedo e a instrução escolar, defendendo que ambos criam uma zona de desenvolvimento proximal¹ e que, em ambos os contextos, a criança elabora habilidades e conhecimentos socialmente disponíveis que passará a internalizar. Esta internalização, segundo o próprio autor, se dá pela transformação de um processo interpessoal (social) num processo intrapessoal (do sujeito). No jogo, este tipo de transformação pode ser evidenciado no momento em que considerarmos a ação do jogo como um diálogo do indivíduo consigo mesmo. Como tratamos, no capítulo anterior, pelo jogo, durante sua ação, o adversário serve de referência para o jogador se conhecer, estabelecendo uma transição do interpessoal para o intrapessoal.

A discussão sobre o desenvolvimento infantil, pelos jogos, pode ser ampliada e esboçada no campo da Psicopedagogia. Muitos teóricos, tais como: Piaget, Vygotsky, Montessori, Decroly e Froebel estabelecem esta discussão. Mas eles não se restringem a isto e propõem a inserção do jogo no contexto educacional.

"Piaget (1969 70) comenta que, jogando a criança assimila a realidade e a transforma em função de suas necessidades. Para ele, é importante, então, favorecer situações educacionais que permitam os jogos porque, através deles, a criança assimila as realidades intelectuais impedindo que estas permaneçam exteriores à sua própria inteligência." (Brenelli, 1986, p.7) (grifo nosso).

Esta inserção foi o que possibilitou o surgimento dos jogos pedagógicos ou, como também costumam ser denominados, dos jogos educacionais.

A concepção de jogo ou brinquedo como importantes ao processo ensino-aprendizagem, em geral, criando situações lúdicas em sala de aula, nem sempre é bem vista. Alguns acreditam que, no processo de aquisição de conhecimento, pelo aluno, desencadeado pela escola, não existe espaço para o jogo. Esta concepção reflete muito da visão que o próprio adulto tem da criança.

¹Segundo Vygotsky, a zona de desenvolvimento proximal caracteriza-se pela: "distância entre o nível real (da criança) de desenvolvimento determinado pela resolução de problemas independentemente e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com companheiros mais capacitados." (Vygotsky, 1991, p.97)

"Sei muito bem que à primeira vista estas duas palavras - a pedagogia pelos jogos - colocadas juntas, fazem um efeito de certas uniões infelizes, caracterizadas sobretudo pela incompatibilidade de caráter dos cônjuges; mas esta impressão cessa no momento em que se reflete, porque se compreende, então, que a pedagogia, em vez de estar limitada à instrução, abraça a cultura completa do ser." (Kergomard², citado por Kishimoto, 1994, p.18) (grifo nosso).

Além disso, a escola tem objetivos a seguir e a atividade de jogo fica, assim, despersonalizada na medida em que se determina um objetivo à ação do aluno, que é a aquisição do conhecimento e de habilidades. Como preconiza Kishimoto (1994):

"... se a escola tem objetivos a atingir e o aluno a tarefa de adquirir conhecimentos e habilidades, qualquer atividade por ele realizada na escola visa sempre a um resultado, é uma ação dirigida e orientada para a busca de finalidades pedagógicas. O emprego de um jogo em sala de aula necessariamente se transforma em um meio para a realização daqueles objetivos." (Kishimoto, 1994, p.14) (grifo nosso).

Nesta concepção, o jogo pelo jogo, enquanto atividade livre, desencadeada pelos alunos como uma ação própria, não encontraria lugar na escola. Por outro lado, tem-se que, para o aluno, o jogo continua sendo jogo, autotélico, enquanto que, para o professor, ele passa a ser um suporte metodológico, uma forma de ensino-aprendizagem. Neste sentido, Kishimoto, ao considerar o significado usual da prática educativa, pelo jogo, e os estudos de natureza psicológica que referendam a sua inserção na educação infantil, pondera que todo o jogo, empregado pela escola, aparece sempre como um recurso para a realização das atividades educativas e um elemento fundamental ao desenvolvimento da criança, pois: *"qualquer jogo empregado pela escola, desde que respeite a natureza do ato lúdico, apresenta o caráter educativo e pode receber também a denominação geral de jogo educativo."* (Kishimoto, 1994, p.22). Segundo a autora, o jogo educativo é apresentado com dois sentidos, diferenciadores, quais sejam: um sentido amplo, em que a atividade desencadeada e orientada pelo professor permita a livre exploração da situação e dos materiais que compõem a atividade, visando ao desenvolvimento geral da criança, e um sentido restrito, em que as atividades são direcionadas a um fim ou objetivo específico que são a aquisição e/ou aplicação de conceitos e habilidades intelectuais - denominado jogo didático.

Entretanto, Kishimoto considera que: *"todo jogo é educativo em sua essência. Em qualquer tipo de jogo a criança sempre se educa."* (Kishimoto, 1994, p.23).

²Kergomard, Pauline Me. *La educación maternal*. Traducido por Garcia del Real, Matilde. Madrid: Tipolitografía de J. Faure, 1906, v.2, p.161.

Portanto, nota-se que o jogo guarda em sua natureza aspectos extremamente úteis ao ensino de uma maneira geral, como podemos constatar pelas pesquisas já realizadas sobre o assunto.

3.2. O Jogo e suas Possibilidades Psicopedagógicas

"...defendemos o valor psicopedagógico do jogo. Porque pode significar para a criança uma experiência fundamental de entrar na intimidade do conhecimento, da construção de respostas por um trabalho lúdico, simbólico e operatório integrados. Porque pode significar para a criança que conhecer é um jogo de investigação, por isso de produção de conhecimento, onde se pode ganhar, perder, tentar novamente, usar as coisas, ter esperanças, sofrer com paixão, conhecer com amor, amor pelo conhecimento..." (Macedo,1993b, p.16) (grifo nosso).

Objetivando redimensionar as possibilidades psicopedagógicas do jogo, pretende-se, neste item, defender o ponto de vista acima expresso, filosoficamente, por Macedo, abordando os aspectos que justificam e influenciam a possível inserção dos jogos no contexto de ensino-aprendizagem.

3.2.1. A competição

"...não acreditamos que os possíveis efeitos negativos, que resultam de competições tratadas de maneira inadequada, devam nos privar de perceber os efeitos positivos que os jogos podem ter."
(Kamii & DeVries,1991,p.269).

A competição nos jogos é inevitável. Faz parte do desafio do jogo. Alguns pedagogos e psicólogos levantam questionamentos sobre os efeitos negativos que a competição nos jogos pedagógicos pode trazer para os alunos, no contexto educacional. Tais questionamentos são sempre da seguinte ordem:

- 1) De que as crianças e os adolescentes, principalmente, já são competitivos demais e, portanto, ao levarmos os jogos para a sala de aula, estamos contribuindo para "aumentar" este espírito de competição;
- 2) De que a sociedade já é bastante competitiva e, novamente, estaríamos incentivando cada vez mais tal atitude, e/ou de que estaríamos "acostumando" tais crianças e jovens a se acostumarem com esta competição na sociedade;
- 3) De que os jogos incomodam as crianças que perdem. Portanto, as crianças que sempre perdem, sentem-se cada vez mais frustradas;
- 4) De que a escola deveria propiciar situações onde a criança competisse consigo mesma, buscando melhorar, aperfeiçoar-se e não que as crianças competissem umas com as outras.

É verdade que, se mal utilizados os jogos, muitos destes efeitos negativos podem vir a acontecer, mas é importante ressaltar que, para o aluno, brincar

contra é brincar com o outro, é participação! O adversário, no jogo, é sobretudo um companheiro, um referencial para o próprio aperfeiçoamento do indivíduo. Como preconiza Piaget (1977), é justamente na integração da criança com as outras do grupo que ela ultrapassa o estágio da moralidade objetiva e começa a compreender o significado social das regras do jogo. Neste contexto, a criança, muitas vezes, age contra a sua própria vontade a fim de respeitar as regras estabelecidas pelo jogo e, desta forma, manter-se participativamente nele.

Quanto aos questionamentos acima delineados, Kamii e DeVries apontam que a competição nos jogos educacionais não é por alguma coisa, um bem material, mas pela comparação de performance de um participante com o outro. Segundo elas, a competição é uma comparação mais algo, que seria tentar exceder ou superar o outro. Durante o jogo, o indivíduo estabelece os seus limites pela ação, conhecendo-se e buscando alternativas para superar o adversário ou conferir a sua própria supremacia. É pelo jogo que se estabelece a ponte consigo mesmo.

Além disso, segundo as duas autoras, "*crianças menores não aprendem a competir em jogos simplesmente por estarem expostas a eles.*" (Kamii & DeVries, 1991, p.278). Assim sendo, as crianças não são capazes de relacionar ou transferir as competições realizadas pelos jogos em situações lúdicas de ensino, para as competições realizadas numa esfera abstrata, nos sistemas sócio-econômico e educacional.

Portanto, segundo os questionamentos apresentados, as autoras procuram distinguir alguns aspectos que diferenciam a competição num sistema sócio-econômico, a competição nos jogos e a competição num sistema escolar. O objetivo de tal diferenciação é mostrar a natureza de cada competição e o não relacionamento entre elas.

Competição num sistema sócio-econômico	Competição nos jogos	Competição num sistema educacional
<ul style="list-style-type: none"> . o objetivo é o <u>ganho material</u>; . os competidores <u>tentam se eliminar</u> permanentemente; . os competidores <u>não concordam com as regras</u> antes de entrar na competição - <u>os que roubam podem levar vantagem</u>... 	<ul style="list-style-type: none"> . <u>não existe</u> ganho material ou acumulação de riquezas, nem esse é o objetivo; . a <u>eliminação</u> (perda ou ganho) <u>tem efeito somente durante determinados períodos de tempo</u>; . os que <u>não jogam honestamente</u>, isto é, não seguem as regras ou roubam, <u>são eliminados do grupo</u>. 	<ul style="list-style-type: none"> . o objetivo é a <u>nota máxima</u>; . a <u>eliminação</u> <u>pode representar um "trauma"</u> para o aluno no contexto escolar, provocando até a sua mudança de escola ou abandono (evasão); . <u>as regras são estabelecidas pelos adultos</u> e a presença da criança, na escola, é compulsória (atividade involuntária).

O papel do professor é muito importante, neste contexto, pois ele deve manter a atividade organizada, protegendo os "fracos" dos mais "agressivos" e mantendo um ambiente favorável ao confronto e à troca de idéias entre os jogadores. Cabe a ele conscientizar os alunos de que, no jogo, está se arriscando a ganhar ou a perder e que vencer ou não é pouco importante, pois, se vence agora, neste jogo, no próximo, pode vir a perder. *"Os adultos devem lidar com a competição mais naturalmente, para que a criança também veja o fato de ganhar como nada mais do que ganhar."* (Kamii & DeVries, 1991, p.272). O aluno que se sente não confiante e não quer "se arriscar", poderá, num determinado momento, ficar assistindo até se sentir desafiado a jogar. Esta atitude é muito comum em sala de aula em que os alunos nunca tenham trabalhado com situações lúdicas de ensino-aprendizagem. Existe um receio por parte deles em expor suas limitações, suas ações, sua forma de pensar. Entretanto, o aluno deseja, sente vontade de participar, competir pelo próprio desafio que lhe é imposto, pela situação-problema, de jogo. Este conflito que se estabelece, geralmente é solucionado pela própria iniciativa do aluno que, num determinado momento, motiva-se a jogar, pois acredita que já não representa mais uma situação "nova" para ele, na medida em que observou o jogo de seus colegas. Mas, na verdade, trata-se de uma situação nova, propícia ao seu auto-conhecimento, que só pode ser desencadeado pela ação, num diálogo consigo mesmo, pelo jogo. Enfim, o professor deve ajudar aos alunos a lidarem com as suas emoções de uma forma natural e construtiva. Uma forma de minimizar os sentimentos de "ganho ou perda" é propor um jogo com "parceria", assim a derrota e a vitória são divididas entre os jogadores.

É válido ressaltar que as competições de sala de aula como, por exemplo, meninos x meninas e competição entre grupos, não serão consideradas jogos no ensino, aqui, neste contexto. Serão caracterizadas apenas como competições.

No contexto das discussões delineadas acima, propõe-se: a competição nos jogos pode vir a contribuir para o trabalho em sala de aula, ou seja, para o desenvolvimento do aluno?

Kamii e DeVries apontam dois motivos:

1) Porque na elaboração e no cumprimento de regras, os alunos exercem uma série de tomadas de decisões, desenvolvem-se socialmente e intelectualmente e, ao cumprir regras, desenvolvem sua autonomia.

"...obedecer regras de cuja elaboração a própria criança participou, facilita o caminho para o desenvolvimento da autonomia. Obedecer regras elaboradas por outros é um processo mais superficial, a menos que a criança tenha tido a oportunidade de questioná-las e adotá-las voluntariamente." (Kamii & DeVries, 1991, p.282).

2) Porque motivam a criança a pensar de modo particularmente ativo, elaborando estratégias e regras e, cumprindo-as, "pegar o adversário".

Além disso, é pela competição que se estabelece a necessidade, no aluno, de elaboração de estratégias, a fim de vencer o jogo, ou seja, resolver o problema. O aluno, por exemplo, observa que é mais fraco que o adversário numa determinada competição, ou jogo, mas existe a vontade de vencer...Assim sendo, procura estabelecer estratégias que o levem a superar tal fraqueza, deficiência e, possivelmente, vencer o outro.

Macedo (1993), ao analisar a importância da competição propiciada pelo jogo de regras em uma perspectiva funcional, preconiza que tal característica apresenta aspectos tanto ruins quanto bons. Neste sentido, ele defende que:

"A competição caracteriza uma forma de problematização universal na vida. Caracteriza qualquer situação onde dois ou mais sujeitos querem ou necessitam ao mesmo tempo uma dada coisa, tal que por esses limites (só há uma coisa) alguns a terão e outros não."
(Macedo,1993b,p.9).

Portanto, no jogo de regras existe uma competição em que ambos, jogador e adversário, almejam vencer e, para isso, aperfeiçoam-se, ultrapassam seus limites, criam estratégias a fim de atingir o objetivo. Segundo Macedo, a competição envolve uma estrutura assimétrica, ou seja, de diferença, onde se tem um sistema determinado por: "um para muitos", diferentes das estruturas de igualdade marcada pelo "um para um" ou "tudo para todos". O que muda é a forma como se reage, culturalmente e politicamente, à competição e não a existência dela em si, pois ela está presente em todos os sistemas que envolvem indivíduos e, até mesmo, os seres vivos como animais e plantas.

Além disso, outro aspecto ressaltado por Macedo sobre o significado funcional da competição, é o da *"competência ou da habilidade pessoal, ou talento, para enfrentar problemas e resolvê-los o melhor que se possa (...) A competência é o desafio de ser melhor que si mesmo."* (Macedo,1993b,p.10) (grifo nosso).

Na verdade, existe uma busca do jogador pela competição. Na medida em que um determinado adversário deixa de ser um desafio ao jogador, por ser pouco competente, ele vai em busca de adversários consideradas "mais fortes" que ele para tê-los como espelho de si mesmo, a fim de superar-se. Neste sentido, Macedo preconiza: *"(...) quando se ganha, se ganha de si mesmo e quando se perde, se perde de si mesmo."* (Macedo,1993b,p.11). A competição pelo jogo, portanto, propicia uma constante auto-avaliação do indivíduo sobre suas competências, habilidades, talentos e performance.

Enfim, mais do que efeitos negativos, a competição nos jogos garante o dinamismo, o movimento do jogo, propiciando um interesse e envolvimento naturais do aluno e contribuindo para o seu desenvolvimento social, intelectual e afetivo.

3.2.2. A criatividade

"o aspecto principal do jogo é o seu poder criador, que reflete na criança que joga. Como pela fantasia, ela promove um distanciamento do mundo de jogo em relação ao mundo do adulto, esse distanciamento leva a criança para um mundo onde ela tem todo o poder e pode criar." (Azevedo, 1993, p.46) (grifo nosso).

Quando se fala em desenvolvimento da criatividade através de atividades, como o jogo, questões que podem surgir são: Em que medida o jogo pode propiciar o desenvolvimento da criatividade do aluno, em situações de ensino? Como esse processo pode ser desencadeado, visando a esse desenvolvimento? Durante o jogo, que tipo de atitude criadora se espera do indivíduo? Tais questões e muitas outras que vão surgindo durante a discussão, nos levam a refletir sobre o processo de criação humana.

O ser humano, em geral, tem necessidade de explorar e conhecer o mundo em que está inserido. É uma busca natural e incessante de uma explicação para a realidade, que não foi criada por ele, mas que vai sendo transformada pela sua ação. Desta forma, o homem cria novas formas de ação nesta realidade que vai sendo vivenciada e explorada por ele.

Neste contexto, D'Ambrosio (1990), ao refletir sobre a trilogia indivíduo, ação e realidade, considera o homem como um ser quase-criador que luta contra a sua extinção - é o único ser vivo que tem consciência deste fato - através da criação de novas formas de perceber e manejar, ou seja, modificar a realidade na qual ele se insere. Assim sendo, o produto desta ação é transformado em fatos culturais que representam criações humanas e que começam a fazer parte desta "nova" realidade, modificada pelo homem.

O jogo, neste contexto apresentado, representa uma destas criações humanas que vem satisfazê-lo, em alguns momentos, nessa ânsia de conhecimento e prazer e que vai se tornando fato cultural, transmitido por tradição, através das gerações. Os jogos tradicionais infantis, tais como: amarelinha, esconde-esconde, pular corda, dominó, são os maiores exemplos desta impregnação cultural, criada e difundida pelo homem como passatempo e divertimento, ou seja, atividade lúdica, de prazer, para auxiliar o indivíduo a se relacionar com o mundo que o cerca, com as coisas, as pessoas e consigo mesmo.

Segundo D'Ambrosio, o termo "criatividade" envolve um conceito muito amplo para ser restringido a uma definição única. É comum encontrarmos

definições de criatividade, como sendo "ter o poder e a habilidade de criar coisas". Mas, numa visão holística do conceito, pode-se dizer que "*O conceito de criatividade indiscutivelmente projeta o homem no Criador.*" (D'Ambrosio,1990, p.40). Desta forma, enquanto "quase-criador", o indivíduo se aproxima, se projeta num Criador e busca estabelecer novos fatos na realidade em que se insere.

Neste sentido, observa-se, nas situações de jogo, que o indivíduo exerce seu poder criador, elaborando estratégias, elaborando regras e cumprindo regras. Na verdade ele está inserido num mundo de fantasia, irreal, criado por ele, onde tem todo o poder e pode criar!

"Durante o jogo o sujeito encontra situações apropriadas para exercitar seu poder, expressar seu domínio e manifestar sua capacidade de transformar o mundo real, experimentar um sentimento de assombro gozoso diante do descobrimento do novo e de suas possibilidades de invenção." (Goñi & González,1987,p.23) (grifo nosso).

Se considerarmos, por exemplo, o processo de invenção de um jogo, muitos aspectos devem ser levados em conta, tais como: a idéia principal que justifica o dinamismo que é estabelecido pelo jogo, os materiais necessários à sua confecção, o desencadeamento e as exceções presentes na ação do jogo, as formas das peças e/ou do tabuleiro que compõem o jogo, a redação das regras compreensíveis ao leitor que nunca jogou, as quantidades mínima e máxima de jogadores, além de muitos outros aspectos não citados, neste momento, mas que poderão ser evidenciados no capítulo que descreve situações de ensino, via jogos, e que envolve este tipo de construção. Em todos estes aspectos, fica evidente o poder de ação e de decisão do indivíduo em criar a sua obra, ou seja, seu jogo. O produto final e a forma como ele se apresenta são frutos da criatividade do próprio indivíduo.

Por outro lado, ao simples fato de jogar, o indivíduo necessita "criar estratégias" e/ou formas de vencer o jogo. Assim sendo, ele utiliza sua criatividade, muitas vezes em função de jogos anteriormente conhecidos ou jogadas prévias do próprio jogo, e constrói estratégias cujo resultado final lhe garanta a vitória. As estratégias são criadas e testadas pelo próprio indivíduo, sendo ele livre para explicitá-las ou não.

Portanto, não se pode negar, em nenhum momento, a importância dos jogos no desenvolvimento da criatividade, já que eles representam a própria criação humana, que vem satisfazer a necessidade do indivíduo de conhecimento da realidade, pelo prazer propiciado pelas atividades lúdicas.

Torrance (1992), ao identificar e analisar algumas pesquisas sobre as forças que, na sociedade, inibem o crescimento criativo, apresenta a dicotomia, que ele chama de palavra-jogo (dicotomia trabalho-brinquedo) e que define como

bloqueadora do desenvolvimento criativo. Acredita-se, em geral, que no trabalho não deve haver brinquedo ou jogo. Esta seria uma importante razão pela qual os professores não dão mais oportunidades às crianças de aprenderem criativamente. Na verdade, elas apreciam as experiências criativas e o seu prazer incomoda aos professores, pois a escola, a princípio, existe para o "trabalho" e este não pode ser brincadeira, jogo. Torrance apresenta uma série de pesquisas e testes de QI, comparando salas de aula que desenvolvem brincadeiras com outras que não desenvolvem, "medindo" o poder criativo das crianças submetidas a estas pesquisas. Independente da validade destas pesquisas, o que nos interessa, neste momento, são algumas conclusões e sugestões a cerca destes testes. Assim sendo, segundo tais pesquisas, temos que, *"nas escolas em que a atmosfera é de austeridade e ausência de brinquedo, é mínima a evidência do uso das habilidades de pensamento criativo no aprendizado."* (Torrance, 1992,p.140).

Geralmente as pesquisas apontavam que o grupo de alta criatividade estava produzindo demais e trabalhava duro demais, ou que o grupo de elevado QI estava produzindo de menos e devia trabalhar mais. Mas os professores já classificavam os altamente criativos como os menos ambiciosos, menos trabalhadores e os mais inteligentes. Assim, aparentemente, eles estavam aprendendo por meio de tarefas que, para os professores, pareciam "pura brincadeira".

Portanto, a sugestão de Torrance é de que se ampliassem as investigações sobre os efeitos da dicotomia trabalho-jogo no desenvolvimento da criatividade, e sobre os fatores que interferem nesse desenvolvimento.

3.2.3. O raciocínio

"Na atividade de jogo, as crianças vão construindo a consciência da realidade, ao mesmo tempo em que já vivem uma possibilidade de modificá-la." (França, 1990a,p.49).

A produção científica sempre supervalorizou processos indutivos-dedutivos de pensamento, na resolução de problemas matemáticos. A escola da era tecnicista, responsável pela formação do "pequeno cientista", também prioriza, em suas atividades, tais processos na resolução de exercícios do dia-a-dia, em sala de aula. Mas será que a natureza do raciocínio matemático se limita a apenas estes dois processos de raciocínio?

Peirce (1977) distingue três espécies fundamentais de raciocínio, na Ciência (triade no raciocínio): dedução, indução³ e retrodução (traduzida, erroneamente, por abdução).

³Peirce ainda define a Analogia, como a combinação das características da Indução e da Abdução.

A dedução é uma forma de raciocínio onde se examina "o estado de coisas colocado nas premissas", ou seja, o "todo", elabora-se um diagrama e estabelecem-se relações não explicitamente mencionadas através de "elaborações mentais sobre o diagrama". Portanto, é um raciocínio que vai do "todo" para as "partes".

Exemplo⁴:

"Regra : Todos os feijões deste saco são brancos.

Caso : Estes feijões são deste saco.

Resultado : Estes feijões são brancos."

A indução é uma forma de raciocínio que adota uma conclusão como aproximada, utilizada como uma inferência que, de modo geral, deve no final conduzir à verdade. Portanto, é um raciocínio contrário ao anterior, que vai das "partes" para o "todo".

Exemplo:

"Caso : Estes feijões são deste saco.

Resultado : Estes feijões são brancos.

Regra : Todos os feijões deste saco são brancos."

A abdução, um modo especial de pensar no processo cognitivo, caracteriza-se por ser uma forma de raciocínio onde se adota provisoriamente uma hipótese em virtude de serem passíveis de verificação experimental todas suas possíveis conseqüências. Assim se pode esperar que a persistência na aplicação do mesmo método acabe por revelar seu desacordo ou não com os fatos. Com isso, Peirce salienta a importância da hipótese no processo de descoberta científica.

Exemplo:

"Regra : Todos os feijões deste saco são brancos.

Resultado : Estes feijões são brancos.

Caso : Estes feijões são deste saco." (hipótese)

Peirce, baseando-se em Sebeok, defendendo o processo abdutivo de pensamento, principalmente na produção científica, postula que:

"...eu proclamo a necessidade de pôr abdução no espaço do processo cognitivo em geral e acima de tudo no processo científico, pois é somente por meio de hipóteses novas e abduções mais ousadas que

⁴Exemplos de Peirce apresentados por Oldroyd(1986) e por Sebeok(1983) e descritos por Carrasco,L.H. *Jogo versus Realidade: Implicações na Educação Matemática*. Rio Claro, UNESP, 1992 - Dissertação de Mestrado, p.72.

podemos descobrir novas verdades, (...) e somente por meio de novas hipóteses que podemos ampliar nossa visão do real e descobrir novos campos de experiência."(Peirce, citado por Carrasco,1992,p.73) (grifo nosso)

Portanto, por não representar um raciocínio estritamente exato, num primeiro momento, a abdução contém em si a possibilidade do risco, a ousadia, propiciando espaço para adivinhações. É justamente neste contexto que o jogo se insere. O indivíduo, ao jogar, se arrisca, pois existe a possibilidade da vitória ou da derrota, levanta hipóteses, cria estratégias próprias e testa-as a partir de suas jogadas (experimentação). Isto significa que o raciocínio abduutivo é todo o tempo vivenciado pelo jogador. Dialeticamente poderíamos situar o jogo numa esfera real, de fantasia, onde, embora o indivíduo esteja vivenciando um mundo fantástico do jogo, para ele aquilo é real, naquele exato momento e, portanto, gera conjecturas, hipóteses e testa-as, utilizando sua capacidade de raciocínio abduutivo. Segundo D'Ambrosio (1990), a abdução é necessária ao indivíduo, pois:

"...a abdução, que pode ser conceituada como uma conjectura sobre a realidade e que precisa ser avaliada através de testes, parece ser o componente básico para se trabalhar com uma situação real." (D'Ambrosio,1990,p.30) (grifo nosso).

Neste sentido, o importante do raciocínio abduutivo é que ele leva em consideração o contexto social em que o indivíduo está inserido, suas experiências anteriores e seus valores culturais, sociais e morais; pois, quando o indivíduo levanta uma conjectura ou hipótese sobre um determinado problema, ou situação de jogo, ele traz consigo toda sua história de vida, que influencia diretamente na formulação e constatação de tal hipótese. Assim, quando o indivíduo joga, ele leva em consideração suas experiências anteriores, de outras jogadas, de outras situações de jogo, para elaborar uma hipótese e/ou estratégia.

Enfim, o processo de pensamento abduutivo que se evidencia na atividade de jogo, na verdade, é fundamental nos processos de resolução de problemas, em geral. Como evidencia Carrasco(1992): *"A abdução parece, portanto, representar as tentativas e esperanças de solucionar uma questão."* (Carrasco,1992,p.73).

3.2.4. O desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas

"É, portanto, na situação de jogo que as crianças se podem colocar desafios além de seu comportamento diário, levantando hipóteses na tentativa de compreender os problemas que lhe são propostos pelas pessoas e pela realidade com a qual interagem." (França,1990a,p.48) (grifo nosso).

No mundo atual, cada vez mais se exige um indivíduo que pense, que questione e que se arrisque, ousando propor soluções aos vários problemas que surgem no trabalho ou na vida corrente. Valoriza-se um homem capaz de resolver os problemas de forma genérica, que domine "um pouco" de cada assunto, em vez de "tudo" sobre um específico, como as especializações exigiam no passado. Inserido neste contexto social, o ensino procura adaptar-se a essa nova realidade, preocupando-se em formar o aluno para ser um "bom resolvidor de problemas", tanto por meios tradicionais de ensino, quanto por metodologias alternativas "inovadoras" que foram surgindo a fim de tornar o ensino, em geral, mais dinâmico, participativo e compreensível.

Resolver problemas, na concepção que o mundo contemporâneo exige, transcende às meras resoluções de exercícios e problemas com soluções pré-determinadas realizadas, ainda hoje, em muitas escolas, que representam apenas "treino" de técnicas de solução cujo conteúdo já tenha sido trabalhado anteriormente. Trata-se de um processo dinâmico e participativo em que o indivíduo necessita de todo o seu conhecimento já adquirido na vida, no trabalho, resgatando sua história de vida, sua experiência e parte para resolver um problema novo, desconhecido por ele. Na ânsia de procurar resolver o problema, o sujeito elabora estratégias de resolução, testando-as e, se necessário, reformulando-as. O estabelecimento de analogias entre o problema que se deseja resolver e outros já compreendidos pelo sujeito, representa uma forma auxiliar de busca da solução. Neste contexto, o cerne da resolução de problemas está no processo de criação de estratégias e na análise, processada pelo sujeito, das várias possibilidades de resolução. Portanto, é a partir da valorização de tais processos e não somente do produto final - solução - que a escola vai priorizar um aluno que atue, pense, questione, se arrisque, transforme e ouse propor soluções aos vários problemas que surgem, redimensionando sua forma de atuação na sociedade atual.

Mas que tipo de problemas pode ser explorado em situações de ensino-aprendizagem? Os problemas se apresentam numa variedade infinita de formas e podem ser representados por situações-problema concretas, presentes no cotidiano do aluno, tais como: o cálculo do percentual de aumento do preço da passagem de ônibus, o planejamento da posição a serem colocados semáforos nas ruas e avenidas movimentadas próximas à escola, a organização de uma biblioteca, a previsão estatística das eleições no bairro a que a escola pertence e a montagem da tabela do campeonato esportivo da escola; ou por situações-problema simuladas, que não podem ser vivenciadas pelo aluno concretamente - embora utilize elementos concretos para a sua representação - mas que podem ser imaginadas e criadas metaforicamente por ele. Exemplos destas situações são: o cálculo do raio da esfera terrestre, o percentual de sol encoberto pela lua num eclipse, a compreensão da origem do universo e, finalmente, as atividades lúdicas, como os jogos.

Assim, diríamos que o jogo representa uma situação-problema simulada e determinada por regras, em que o indivíduo busca a todo o momento, elaborando estratégias e reestruturando-as, vencer o jogo, ou seja, resolver o problema. Este dinamismo característico do jogo é o que possibilita identificá-lo no contexto da resolução de problemas. Neste sentido, Moura (1992), ao estabelecer a relação entre jogo e problema, defende:

"Podemos definir o jogo como um problema em movimento. Problema porque envolve a atitude pessoal de querer jogar tal qual o resolvidor de problemas que só os tem quando estes lhe exigem busca de instrumentos novos de pensamento. O jogo faz esta exigência ao desafiar o sujeito para superar o outro(...). O jogador busca as regras e, lançando mão delas, procurará atingir um objetivo: a satisfação pessoal de ganhar o jogo." (Moura, 1992a, p. 53) (grifo nosso).

Desta forma, Moura discute a relação entre o jogo e a resolução de problemas enquanto produtores de conhecimento e enquanto possibilitadores de aquisição de conhecimento matemático.

O primeiro aspecto que envolve a produção de conhecimento pelo jogo e pela resolução de problemas, fica evidente no campo psicológico onde muitas pesquisas já foram realizadas sobre o assunto, sendo que, pelas conclusões que tais pesquisas chegaram, verifica-se:

"o jogo tem fortes componentes da resolução de problemas na medida em que jogar envolve uma atitude psicológica do sujeito que, ao se predispor para isso, coloca em movimento estruturas do pensamento que lhe permitem participar do jogo(...). O jogo, no sentido psicológico, desestrutura o sujeito que parte em busca de estratégias que o levem a participar dele." (Moura, 1992a, p. 53) (grifo nosso).

Assim sendo, ambos, jogo e resolução de problemas, se apresentam impregnados de conteúdo em ação e que, psicologicamente, envolvem o pensar, o estruturar-se cognitivamente a partir do conflito gerado pela situação-problema. A ação no jogo, tanto quanto no problema, envolve um objetivo único que é vencer o jogo ou resolver o problema e, em ambos os casos, o indivíduo se sente desafiado e motivado a cumprir tal objetivo. Atingir o objetivo implica em dominar, em conhecer, em compreender todos os aspectos envolvidos na ação e, portanto, produzir conhecimento.

As relações que envolvem o jogo e a resolução de problemas enquanto possibilitadores de aquisição do conhecimento matemático serão melhor delineadas no próximo capítulo. Resta-nos apenas, nesse momento, identificar que, a partir da produção de conhecimento viável pelo jogo, é possível compreendê-lo numa esfera metodológica, capaz de permitir tanto o desenvolvimento de um conceito matemático novo para a criança quanto a aplicação e/ou fixação de um conceito já dominado. Neste sentido, Kishimoto

(1994), citando Alain⁵, defende a inserção do jogo no ambiente escolar, justificando que:

"o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e a resolução de problemas. O jogo, por ser livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. O benefício do jogo está nessa possibilidade de estimular a exploração em busca de respostas, em não se constranger quando se erra." (Kishimoto, 1994, p.21) (grifo nosso).

Portanto, o jogo como resolução de problemas possibilita a investigação, ou seja, a interação e exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo. Neste sentido, defende-se a inserção dos jogos no contexto educacional numa perspectiva de resolução de problemas, garantindo ao processo educativo os aspectos que envolvem a exploração, aplicação e explicitação do conceito vivenciado.

3.2.5. Seriedade e jogo

"Se a atividade não for de livre escolha e seu desenvolvimento não depender da própria criança, não se tem jogo, mas trabalho." (Kishimoto, 1994, p.6).

Os jogos costumam ser considerados pela escola, de uma maneira geral, como atividades secundárias que somente são realizadas após os "trabalhos sérios" e/ou apenas se "sobrar tempo". Os professores insistem em conceber o jogo e a brincadeira como passatempo externo ao processo ensino-aprendizagem de conceitos. Eles até defendem, em geral, que o jogo representa uma importante atividade para o desenvolvimento social, intelectual e afetivo do aluno, mas continuam relegando-o a segundo plano no processo de aprendizagem, como um todo; porque ele não é sério! e a escola é feita de atividades sérias (exercícios), preparando o aluno para o "trabalho" (dicotomia trabalho-jogo).

"O jogo situa-se na esfera da fantasia, do faz de conta e o trabalho na esfera das necessidades reais do mundo prático. Por isso, uma educação fundamentada exclusivamente no jogo seria insuficiente." (Azevedo, 1993, p.53) (grifo nosso).

Mas o trabalho escolar difere do verdadeiro trabalho do dia-a-dia, na luta pela sobrevivência, pois o trabalho escolar tem sua natureza específica, se coloca a meio caminho entre o jogo e o trabalho.

Além disso, considerar que o jogo apresenta um caráter não sério, não significa dizer que ele não seja importante ao processo ensino-aprendizagem. Na

⁵Alain *Propos sur l'éducation* Paris. PUF, 1957, p.19.

verdade, o que subjaz a tal preconceito é que, quando as crianças jogam, ou brincam, manifestam-se de várias formas, rindo, gritando, torcendo, vibrando... e a escola, em geral, não concebe como sérias atividades que impliquem na livre manifestação afetiva e emocional dos alunos. Pelo contrário, tais atividades devem ser "controladas". Portanto, rotula-se a atividade de jogo como não-séria, desvinculando o seu caráter sério ao desenvolvimento social, cognitivo e afetivo do aluno. A escola, enquanto preparadora para o trabalho, considerado "sério", não vê espaço para o jogo e marginaliza sua inserção a uns poucos minutos antes de acabar a aula ou após o intervalo, por exemplo. Na verdade, a própria escola não é séria quanto a essa inserção, pois não respeita o valor lúdico da aprendizagem do aluno e a necessidade cognitiva da criança em brincar.

Château (1987) afirma que uma educação limitada em jogos isolaria o homem da vida, fazendo-o viver num mundo ilusório. Mas, se a escola deve preparar para a vida, e até ser a vida, é necessário então que o trabalho seja incluído. *"O jogo é apenas uma preparação para o trabalho, exercício, propedêutico, (...) um substituto do trabalho"* (Château, 1987, p.135). O autor considera que a escola apresenta uma diferenciação na natureza de jogo e de trabalho. Mas, quando a escola incorpora atributos tanto do trabalho quanto do jogo, surge o jogo denominado educativo, cujo objetivo é estimular a moralidade, o interesse, a descoberta e a reflexão.

Freinet (1978) busca estabelecer uma distinção entre jogo-trabalho e trabalho-jogo, onde o jogo educativo toma o lugar do trabalho, quando é preciso que o trabalho dê tanta satisfação quanto o jogo. O jogo como trabalho opõe-se ao trabalho como jogo. Neste sentido, defende uma escola tecnicamente preparada, onde se construa, não pelo estudo somente, mas pelo trabalho criador (jogos).

"...o casamento que hoje vemos na escola entre o jogo e o trabalho só se tornou possível por uma perversão do jogo e uma aberração do trabalho : introduz-se no primeiro a suposta austeridade do segundo, esperando que o primeiro alegre o segundo." (Leif & Brunelle, 1978, p.11) (grifo nosso).

Piaget (1978), na "Formação do Símbolo na Criança", tece várias críticas aos critérios utilizados por autores que procuram diferenciar o que é jogo do que é atividade não-lúdica, ou seja, a atividade considerada "séria" da "não-séria". Neste sentido, ele discute seis critérios de diferenciação. Num primeiro critério, o jogo apresenta uma **finalidade em si mesmo**, enquanto que o trabalho apresenta um objetivo não compreendido na própria ação. Piaget diverge desta afirmação na medida em que defende que o jogo é uma atividade altamente interessada, pois o jogador sempre se preocupa com o resultado de sua ação e não somente com o jogo pelo jogo.

No segundo critério, o jogo apresenta um **caráter espontâneo**, em oposição às obrigações exigidas pelo trabalho e pela adaptação real. Segundo Piaget, isto implicaria numa distinção entre "*jogos superiores*" que seriam a ciência e a arte e se apresentariam como atividades "controladas" pela sociedade ou pela realidade, e "*jogos não-superiores*" que seriam os jogos puros e simples, atividades espontâneas e não-controladas.

Como terceiro critério, "*o jogo é uma atividade pelo prazer, ao passo que a atividade séria tende a um resultado útil e independe de seu caráter agradável*" (Piaget,1978,p.190).Mas tal afirmação pode representar um equívoco na medida em que existem muitos trabalhos considerados "sérios" e que são realizados pela satisfação ou prazer que eles proporcionam, mesmo que tais atividades não representem jogos. Por outro lado, o jogo também pode propiciar momentos de "desprazer", pois: "*certos jogos consistem em reproduzir simbolicamente acontecimentos penosos com o único fim de digeri-los ou assimilá-los.*" (Piaget,1978,p.190). Portanto, quando uma criança "finge" numa brincadeira que é proibido chupar balas, embora elas estejam presentes na situação de jogo, ela vai contra a sua própria vontade real de querer chupar balas, mas é coerente com o seu desejo de brincar, gerando o "desprazer" pelo jogo.

O quarto critério diz respeito à **ausência de uma estrutura organizada no jogo**, em contraposição ao pensamento sério, considerado regulado. Neste aspecto, Piaget questiona se no jogo também não existe uma situação dirigida, conforme as regras pré-determinadas, mesmo que se apresente como uma situação imaginária.

No quinto critério, Piaget preconiza que: "*o jogo ignora os conflitos ou, se os encontra, é para libertar o eu por uma solução de compensação ou de liquidação, ao passo que a atividade séria se vê a braços com conflitos que ela não saberia desviar.*" (Piaget,1978,p.191) (grifo nosso). Piaget concorda, em certo sentido, com tais afirmações, já que no jogo os conflitos são transpostos, diferentemente da situação real de trabalho onde ocorre, na maioria das vezes, a submissão, obediência ou revolta, provocando o que ele denomina de "sacrifícios". Entretanto, nas condutas de jogo, o indivíduo se submete a todo o universo, o que lhe proporciona a libertação dos conflitos, e não pelo inverso e, neste sentido, assemelha-se à atividade dita "séria" também limitada e passível de libertação dos conflitos.

E, finalmente, como sexto critério, a "supramotivação", ou seja, quando se transforma uma simples atividade "séria", como, por exemplo, varrer o chão, em atividade lúdica, num jogo, varrer descrevendo movimentos circulares. Neste sentido, a atividade continua a ter um fim único que é varrer o chão, embora a brincadeira dos movimentos circulares possa representar uma motivação para exercer tal tarefa, dita "séria".

Portanto, a partir das considerações traçadas acima e pontualmente discutidas por Piaget, acredita-se que a tão explorada e amplamente debatida dicotomia entre atividades sérias e lúdicas, isto é, entre jogo e trabalho, nos levam a concluir que ambos não estão nitidamente dissociados. Na verdade, estão interligados na medida em que um dos aspectos pode servir de referencial para o outro, segundo o objetivo a que se quer atingir.

Enfim, considerando o contexto do ensino-aprendizagem, para o aluno, o "jogar" representa uma atividade séria, de real compromisso, envolvimento e responsabilidade, sendo que tais evidências podem prepará-lo para se adaptar ao mundo do trabalho. Portanto, os educadores devem procurar encontrar maneiras de ensinar que maximizem o que existe em comum entre Jogo e Trabalho, sem comprometer o caráter lúdico do jogo. *"O currículo escolar frequentemente destrói esse desejo intrínseco de trabalhar e crescer graças à imposição de lições e exercícios sem significação"* (Kamii & DeVries, 1991, p.38).

Kamii & DeVries (1991) afirmam ainda que os adultos fazem uma grande diferença entre jogo e trabalho, defendendo o ponto de vista que a escola tem a função de preparar as crianças para aprenderem a viver e a trabalhar no mundo dos adultos. Neste sentido, elas preconizam:

"é preciso que os pais reconheçam o valor educacional dos jogos e apoiem os professores que os usarem na sala de aula (...). Muitos professores têm medo de usar jogos por receio de que os pais venham a reclamar que as crianças não levam lições para casa (...). As crianças aprendem bem mais em jogos de grupo do que em muitas lições mimeografadas." (Kamii & DeVries⁶, citado por Brenelli, 1993, p.13) (grifo nosso).

3.2.6. O aspecto sócio-cultural

"...o ato de brincar, assim como outros comportamentos do ser humano, sofre intensa influência da cultura na qual está inserida a criança." (Kishimoto, 1990, p.41).

As atividades lúdicas fazem parte do contexto cultural em que o indivíduo está inserido. Para Huizinga, o jogo é anterior ainda à cultura, e esta surge a partir do jogo. Assim sendo, cada grupo étnico apresenta sua forma particular de ludicidade, sendo que o jogo se apresenta como um objeto cultural. Por isso, encontramos uma variedade infinita de jogos, nas diferentes culturas.

Kishimoto (1994) nos alerta para o fato de que um mesmo fenômeno pode ser considerado um jogo ou não-jogo, dependendo do significado atribuído a ele, nas diferentes culturas. Neste sentido, a autora exemplifica:

⁶Kamii, C. & DeVries, R. *Jogos em grupo na educação infantil*. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991, p.15.

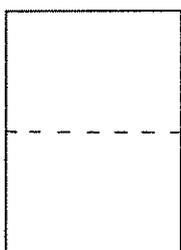
"Se para um observador externo a ação da criança indígena que se diverte atirando com arco e flecha em pequenos animais é uma brincadeira, para a comunidade indígena nada mais é que uma forma de preparo para a arte da caça necessária à subsistência da tribo. Assim, atirar com arco e flecha, para uns, é jogo, para outros, é preparo profissional." (Kishimoto, 1994, p.2) (grifo nosso).

Neste sentido podemos dizer que as atividades lúdicas são diretamente influenciadas pelo contexto sócio-cultural a que pertencem.

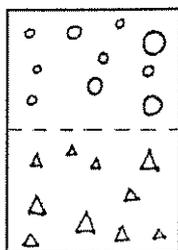
A criança, quando vai à escola, leva consigo um grande conhecimento sobre as brincadeiras e os jogos que está acostumada a praticar em sua casa, ou na rua, com seus colegas. É comum observarmos, no recreio, muitas destas brincadeiras se desenvolvendo. A questão que nos surge é: Por que, "no recreio", e não "na sala de aula"? Será que não encontraríamos muitos conceitos, trabalhados pela escola, envolvidos nestas brincadeiras "de recreio"? Será que estas crianças não ficariam muito mais motivadas a aprender se fosse através das próprias brincadeiras que elas estão acostumadas a fazer?

Ao trabalharmos com um grupo de alunos de 14 anos, pertencentes ao NEI/ Fundação Romi (Anexo II), uma das alunas, durante a aula de jogos, sugeriu-me que executássemos um jogo que eles estavam acostumados a jogar em sala de aula e que, segundo os próprios alunos, faziam isso enquanto a professora expunha a matéria na lousa ou resolvia os exercícios propostos. Os alunos me disseram que tais atitudes da professora eram muito "chatas" e cansativas, por isso eles haviam inventado uma forma de "se divertir" durante as aulas.

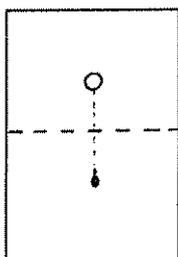
Interessei-me por conhecer o jogo, denominado por eles de "videogame de pobre", pois utilizavam apenas papel e lápis para jogá-lo. O jogo se desenvolve da seguinte forma: pega-se uma folha de papel retangular, em branco, e dobra-se ao meio, exatamente, no sentido de seu comprimento, delimitando, assim, o espaço dos dois jogadores.



Cada jogador fica responsável por uma das duas partes deste papel, desenhando nas respectivas partes, dez figuras iguais, de qualquer tamanho, desde que uma seja bem pequena e outra bem grande. Por exemplo:



Em seguida, os dois jogadores tiram o "par ou ímpar" e determinam quem começa o jogo. O primeiro jogador observa e faz a estimativa, mais ou menos da distância entre a dobra do papel e uma das figuras e marca um ponto do seu lado do papel. Por exemplo:



O objetivo desta ação é "matar" a figura do adversário, determinando a posição exata para que, ao dobrar a folha, novamente, na linha de dobra, o ponto caia exatamente sobre a figura e, assim, "matando" a figura e marcando um ponto. Os jogadores vão jogando alternadamente até que todas as figuras de um dos jogadores sejam "mortas".

Observa-se que subjazem à ação deste jogo, vários conceitos matemáticos, tais como: simetria de reflexão e propriedades relacionadas (conservação da distância), visualização espacial, conceitos de máximo e mínimo, na contagem dos pontos e análise de possibilidades (raciocínio probabilístico), principalmente quando se erra o alvo.

Finalmente, discuti com os alunos vários destes conceitos matemáticos que pude observar enquanto os alunos jogavam. O importante de toda essa ação foi que, durante todo o episódio, desde a explicação do jogo até a discussão dos conceitos matemáticos envolvidos nele, os alunos estiveram participantes, motivados e entusiasmados, vivenciando todo o processo, pois se tratava de uma brincadeira comum a eles, ou seja, pertencente ao cotidiano do aluno, à sua cultura.

Portanto, o professor deve estar atento a estas manifestações dos alunos e valorizar tais atitudes, propiciando "espaços" em suas aulas para a ocorrência do resgate cultural. Muitas vezes os jogos em que os alunos estão interessados, executando "clandestinamente" nas salas de aula, nos intervalos ou na rua, carregam uma série de conceitos os quais o professor vem desenvolvendo em sala

de aula, sendo que, em muitos momentos, tais conceitos fogem à compreensão do aluno na situação escolar, mas são explorados e dominados na situação de jogo. Outra situação interessante, e que também pode ser explorada pelo professor, é de transformar um jogo, dominado pelos alunos, em um útil ao processo de ensino-aprendizagem desencadeado pelo professor. É importante que o aluno participe dessa "transformação", vivenciando o conceito explorado durante todo o processo. Esta poderia ser uma sugestão de aplicação do conceito.

D'Ambrosio, discutindo a importância da valorização pela escola dos aspectos culturais em que a criança está inserida, descreve:

"Cada grupo cultural tem suas formas de matematizar. Não há como ignorar isso e não respeitar essas particularidades quando do ingresso da criança na escola. Nesse momento, todo o passado cultural da criança deve ser respeitado. Isso não só lhe dará confiança em seu próprio conhecimento, como também lhe dará uma certa dignidade cultural ao ver suas origens culturais sendo aceitas por seu mestre e desse modo saber que esse respeito se estende também à sua família e à sua cultura." (D'Ambrosio, 1990, p. 17) (grifo nosso).

Outro exemplo que pode ser dado quanto ao jogo e sua impregnação cultural diz respeito aos jogos africanos. É comum observarmos que a maioria das crianças em nosso país, ao ingressar na escola, não apresenta, ainda, o conceito de "correspondência biunívoca" (1 à 1). Como em nosso país, as crianças americanas e européias também apresentam a mesma ausência. Mas, numa determinada região da África, um matemático observou que as crianças pertencentes àquela lugar ingressavam na escola já dominando tal conceito. Observando as atividades lúdicas realizadas por essas crianças, encontrou um jogo, muito popular, que as crianças praticavam desde muito pequenas... Este tipo de jogo, o Mancala⁷, exigia que as crianças fizessem correspondências biunívocas sucessivas. Dependia do domínio do conceito, pela criança, para que a ação do jogo fosse desencadeada. A própria contagem final dos pontos era realizada utilizando-se esse conceito. Portanto, a influência deste jogo propiciou àquelas crianças a construção do conceito, em questão, fora do ambiente escolar. Este representa apenas um exemplo de como a cultura influencia na formação de conceitos pelo indivíduo.

Por isso, novamente ressaltamos que é necessário ao professor estar atento para identificar, nas várias brincadeiras e jogos do dia-a-dia das crianças, muitos dos conceitos que ele pretende trabalhar com os alunos, promovendo um resgate de suas brincadeiras. Segundo Kishimoto (1994) existem muitos estudos de natureza etnográfica realizados sobre o assunto, procurando explicitar o jogo infantil, inserido em cada cultura, investigando o cotidiano da criança.

⁷Mancala (uma das variações: kalah) - jogo originário do Egito, 2000 anos antes de Cristo e difundido em todo o mundo, atualmente.

Além disso, segundo Kishimoto, em muitos destes estudos, acredita-se que é possível, pelos jogos, identificar rudimentos dos antigos costumes, cultos e rituais das culturas antigas. Como no caso do jogo Mancala, citado anteriormente, estudos etnográficos mostraram que este tipo de jogo de estratégia, que hoje podemos identificar com os nomes de: Kalah, Awélé, Oware, Ayo, Okwe, Omweso, Tshisolo, ... descendem provavelmente de algum antepassado comum, há 2000 anos antes de Cristo, no Egito. Tais estudiosos costumam definir três fases de difusão deste jogo:

- 1ª) Surgimento a partir do Rio Nilo e levado para o resto do continente africano e Oriente.
- 2ª) Expansão com o islamismo já nos séculos VII e VIII.
- 3ª) Difusão nas Américas pelos escravos africanos.

Monte Neto (1992) observa a importância da criação de tal jogo de estratégia num momento histórico em que os jogos de azar predominavam. Neste sentido, ele aponta:

"É notável (...) que uma cultura tenha criado um jogo que não dependia do azar, numa época em que as superstições imperavam e eram comuns as práticas de adivinhação baseadas em métodos aleatórios. Todo o ambiente era favorável ao surgimento de jogos que utilizassem dados, varetas ou qualquer outro elemento que imprimisse o acaso no resultado da partida." (Monte Neto, 1992, p.78).

Além disso, o Mancala apresenta um caráter místico e religioso. Muitas tribos, ainda hoje, não ousam jogá-lo após o pôr-do-sol, pois acreditam que os espíritos ancestrais seriam atraídos pela vontade de jogar e partiriam, antes do amanhecer, levando a alma dos jogadores. Já no Suriname, o jogo é realizado através de um ritual, num velório, para distrair o espírito do morto.

Assim sendo, *"predomina a hipótese de que o estudo dos jogos poderia esclarecer muitas analogias e significados ocultos do modo de vida dos povos."* (Kishimoto, 1994, p.25).

Um dos destaques que podem ser dados, neste item que trata sobre o aspecto sócio-cultural do jogo, é para os jogos tradicionais infantis. A justificativa da inserção de tais jogos no contexto pedagógico, de forma diferenciada à vivenciada na rua, em casa, no recreio, nos clubes, ou seja, fora da sala de aula, transcende ao simples fato de propiciar um movimento de resgate e divulgação destes jogos tradicionais, para a intenção de auxiliar no desenvolvimento infantil, em geral.

Kishimoto, baseando-se em Ivic e Marzanovic⁸, aponta cinco razões que procuram justificar o emprego dos jogos tradicionais na educação: a preservação dos jogos tradicionais na educação contemporânea; o resgate de brincadeiras como prática social de diferentes idades, pertencentes a uma cultura de pares, e que não pode ser deslocada a um ambiente em que predomine apenas as relações adulto-criança, valorizando as relações também entre as crianças; jogos tradicionais como meio de renovação da prática pedagógica em instituições infantis de ensino ou, até mesmo, nos ambientes comuns da prática do dia-a-dia, em casa e no recreio; a preservação da identidade cultural a que a criança pertence; e, finalmente, a possibilidade de intercâmbio de variedade de jogos, entre as crianças, que pode vir a compensar a deficiência de certas crianças de centros urbanos, que não possuem tanta disponibilidade para esses contatos, trocas⁹.

Neste sentido, respeitar e valorizar os jogos já de conhecimento do aluno, seja os tradicionais seja os que vão sendo culturalmente criados, implica numa opção pedagógica do professor pelos jogos, aprendendo a observar e ouvir de seus alunos as formas como brincam, como desenvolvem suas atividades lúdicas e que podem representar um importante meio para a compreensão, apreensão, desenvolvimento, explicitação e aplicação de conceitos.

3.3. Por que Jogos no Ensino?

"Os jogos são as respostas que se dá a si mesmo ou que a cultura dá para perguntas que não se sabe responder. Joga-se para não morrer, para não ficar louco, para manter a saúde possível em um mundo difícil, com poucos recursos pessoais, culturais, sociais(...). Tudo é muito complexo, mas, no jogo pode-se encontrar as respostas, ainda que provisórias, para as perguntas que não se sabe responder na vida. A explicação científica tem por vezes a melhor resposta, mas se controla a verdade não controla a crença na verdade." (Macedo, 1993b,p.13) (grifo nosso).

A partir de todas as considerações abordadas acima, que procuraram definir a importância psicopedagógica do jogo e valorizar algumas de suas possibilidades metodológicas, teceremos algumas conclusões com respeito ao porquê da utilização do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Quando se propõe a utilização de jogos no contexto educacional de ensino-aprendizagem, muitas são as finalidades que se quer atingir. Entre elas, destacam-se: a fixação de conceitos, a motivação, a construção de conceitos, aprender a trabalhar em grupo, propiciando solidariedade entre os alunos,

⁸Ivic,Ivan e Marzanovic,Aleksandra (eds.) *Tradicional! Games and Children of Today*. OMEP/ UNESCO, 1986, p.90.

⁹Maiores aprofundamentos sobre o assunto, consultar Kishimoto,T.M. *Jogos tradicionais infantis*. Rio de Janeiro. Editora Vozes, 1993.

estimular a raciocinar, desenvolver o senso crítico, a disposição para aprender e descobrir coisas novas, além do desenvolvimento da cidadania.

Isto não significa que somente os jogos é que propiciam tais vantagens para o ensino, mas que eles representam uma das formas para que isso ocorra.

Kishimoto (1994) faz referência à recente pesquisa desenvolvida por Christie¹⁰, que rediscute as características do jogo infantil, elaborando critérios para identificar traços que diferenciam o elemento jogo. Nota-se, na elaboração de tais critérios, uma pertinente preocupação em discutir o jogo no âmbito educacional e os aspectos positivos e negativos desta inserção. Assim sendo, com o objetivo de repensar o jogo no ensino em geral, apresentam-se os critérios:

- não-literalidade - nas situações de jogo, a realidade interna predomina a externa, o sentido não é literal. Assim, quando duas crianças brincam de "escolinha", uma pode ser a professora da outra, mesmo que ela saiba menos que a outra;
- efeito positivo - *"o jogo é normalmente caracterizado pelos signos do prazer ou da alegria."* (Kishimoto, 1994, p.5). É muito comum, ao propormos uma atividade de jogo, as pessoas já começarem a sorrir, exteriorizando sentimentos afetivamente positivos com relação à atividade. Neste sentido, Kishimoto ressalta: *"Esse processo traz inúmeros efeitos positivos na dominância corporal, moral e social da criança."* (Kishimoto, 1994, p.6);
- flexibilidade - o jogo se apresenta como importante para a exploração da criança. Na ação do jogo, ela experimenta novas combinações de idéias, possibilidades de jogadas e de comportamento, tornando-se mais flexível em busca de alternativas de ação. *"A ausência de pressão do ambiente cria um clima propício para investigações necessárias à solução de problemas."* (Kishimoto, 1994, p.6). Esta questão que procura relacionar o jogo com a resolução de problemas será resgatada, posteriormente, em um contexto específico deste estudo;
- prioridade do processo de brincar - enquanto brinca a criança está concentrada no movimento do jogo, na atividade que está sendo desencadeada. Não lhe interessam, neste momento, os resultados, produtos ou efeitos do jogo. Neste aspecto, Kishimoto, baseando-se em Christie, discute o mal uso possível do jogo dito educativo, preconizando que: *"O jogo só é jogo quando a criança pensa apenas em brincar. O jogo educativo utilizado em sala de aula muitas vezes desvirtua esse critério ao dar prioridade ao produto, à aprendizagem de noções e habilidades."* (Kishimoto, 1994, p.6).

¹⁰Christie, James F. "La fonction de jeu au niveau des enseignements prescolaires et primaires" (1ª parte). In: *L'éducation par le jeu et l'environnement*. 3ème trimestre, n° 43, p. 3-8, 1991.

Nas relações pedagógicas escolares, vistas como um jogo, é possível observar esta ausência de prioridade com relação ao "brincar". Como já vimos no capítulo anterior, as escolas têm jogado um mau jogo ao priorizarem as soluções rápidas dos exercícios propostos, além das convenções, símbolos e linguagens matemáticas em que os "jogadores" (alunos) não têm consciência de que estão jogando. "*Um jogo contra o conhecimento.*" (Macedo, 1993b, p.14);

- livre escolha - o jogo deve ser uma atividade livre. Caso contrário, segundo Kishimoto, é trabalho ou ensino. Na concepção da autora, ensino, neste caso, se refere àquele comandado e dirigido pelo professor onde o aluno exerce pouca influência sobre o processo de ensino-aprendizagem, agindo passivamente neste contexto;

- controle interno - a ação, o caminho do jogo é determinado pelos jogadores. Assim sendo, "*quando o professor utiliza um jogo educativo em sala de aula, de modo coercitivo, não permitindo liberdade ao aluno, não há controle interno.*" (Kishimoto, 1994, p.6). É o professor que dirige a ação do jogo.

Estes critérios apresentados por Christie (1991), representam uma releitura a cerca dos atributos definidores do jogo, anteriormente discutidos no capítulo II. Na verdade, esta releitura propiciou um redimensionamento desses atributos e busca definir o que é jogo no ensino.

Kamii e DeVries (1991), em sua obra "Jogos em Grupo na Educação Infantil", apresentam um "tratado" sobre a utilização de jogos em grupo, no ensino. Neste sentido, elas apresentam que a importância do jogo na Educação é de que ele proporcione um contexto estimulador da atividade mental da criança, e de sua capacidade de operação "*os jogos em grupo devem ser usados na sala de aula não pelo mero fato de se ensinar as crianças a jogá-los, mas para promover sua habilidade de coordenar pontos de vista.*" (Kamii & DeVries, 1991, p.35). As autoras apresentam, ainda, como objetivos da educação infantil, os seguintes:

- 1) Que as crianças desenvolvam sua autonomia com relacionamentos seguros onde o "poder" do adulto seja minimizado;
- 2) Que as crianças desenvolvam suas habilidades de descentralização e coordenação de diferentes pontos de vista;
- 3) Que as crianças sejam alertas, curiosas, críticas e confiantes em sua capacidade de imaginar coisas e dizer o que pensam;
- 4) Que as crianças apresentem iniciativa, elaborem idéias, perguntas e problemas interessantes e consigam relacionar as coisas uma com as outras.

A partir disso, defendem a utilização do jogo a fim de atingir tais objetivos, considerando-o como um elemento que apresenta características particularmente importantes para a educação e o desenvolvimento das crianças.

É válido ressaltar que, quando se escreve sobre a importância dos jogos, no ensino, não se está restringindo o seu uso apenas aos níveis infantis, mas também se prevê sua utilização em níveis maiores de 2º e 3º graus. Este é um ponto que merece destaque na medida em que existem poucas pesquisas realizadas com jogos nestes níveis escolares.

E, finalmente, Kamii e DeVries defendem a utilização de vários tipos de jogos no ensino, dentre eles: jogos de estratégia (e/ou de construção de conceitos) e jogos de fixação de conceitos. Mas elas também defendem a utilização dos jogos de azar, pois estes podem vir a ser aplicados com os alunos que não se saem bem em outros tipos de jogos e que poderão vencer nestes, que só dependem de sorte. Assim, a auto confiança e a auto estima do aluno são resgatadas.

No capítulo anterior, discutimos as três formas de jogo concebidas por Piaget: exercício, símbolo e regra. Estas três formas de jogo apresentam importantes finalidades ao processo educacional. Macedo (1993) discute a importância de cada uma delas na construção do conhecimento na escola.

Segundo este autor, os jogos de exercício são fundamentais sob dois aspectos: um funcional e outro estrutural. Quanto ao aspecto funcional, Macedo defende a importância da "repetição" para a compreensão dos conceitos, pelo aluno. Uma repetição com sentido lúdico, que se apresenta muito mais prazerosa ao aluno, além de propiciar a formação de "bons hábitos de trabalho", constituindo, assim, um grande passo para a regularidade. Quanto ao aspecto estrutural, Macedo acredita que, por esta forma de jogo, as crianças enfrentam as tarefas de forma menos utilitarista, ou seja, mais "filosófica". Neste sentido, ele explicita que: "*A filosofia é essa coordenação de valores, por sua própria sabedoria (Piaget, 1965), do conhecer as coisas por si mesmas e não apenas por sua função instrumental.*" (Macedo, 1993b, p.4).

Os jogos simbólicos, sob um ponto de vista funcional, apresentam sua importância ao ensino, na medida em que possibilitam à criança estabelecer vínculos entre as coisas e suas possíveis representações, através da criação de analogias, de assimilações do mundo conforme ela possa ou deseje, de invenções e da mistificação das coisas. Desta forma, a criança: "*se torna produtora de linguagens, se torna criadora de convenções se torna capaz de compreender o sentido das convenções, por exemplo das convenções sociais que regulam o funcionamento de sua casa, de sua escola.*" (Macedo, 1993b, p.6) (grifo nosso).

Este aspecto se apresenta como fundamental para o ensino da Matemática. A necessidade constante que se impõe, pela linguagem matemática, de se estabelecerem analogias e/ou metáforas, confunde, muitas vezes, o aluno. Na Matemática, a todo momento estabelece-se a relação entre conteúdo vivenciado, explorado, construído e a representação a ser dada para expressá-lo. Na verdade, este é um dos pontos críticos para a própria metodologia de ensino que muitos

professores adotam, pois a grande maioria deles até propicia ambientes favoráveis à construção do conceito - por exemplo, de jogos - mas não consegue estabelecer a ponte do conceito formado, vinculando-o a uma linguagem cientificamente aceita e/ou coerente com o trabalho vivenciado. Os jogos simbólicos representariam, assim, um importante suporte metodológico necessário à vivência do aluno. Pelos jogos simbólicos, os alunos talvez compreendessem melhor aspectos relacionados à álgebra, por exemplo, compreendendo o processo do porquê de determinada representação em vez de apenas repetir simples representações com pouca ou nenhuma compreensão para ele.

Mais ainda, sob um ponto de vista estrutural, Macedo defende que é no contexto do jogo simbólico que o indivíduo pode buscar satisfazer a sua necessidade de teorizar, de tentar explicar as coisas, de dar respostas, mesmo que provisórias, às perguntas que surgem desse "tentar conhecer" e, neste sentido:

"as fantasias, as mistificações, as formas deformantes de pensar ou inventar a realidade são como que um primoroso prelúdio para as futuras teorizações das crianças na escola primária e mesmo para os futuros cientistas." (Macedo, 1993b, p.7) (grifo nosso).

E, finalmente, quanto à importância do jogo de regras para a constituição do "saber escolar", Macedo defende que, em uma perspectiva funcional, tais jogos valem por seu caráter competitivo, isto é, pela competição que se estabelece entre os alunos, desafiando-os a serem os melhores. Neste sentido, quando um aluno busca "ser melhor" que o adversário, ele tenta se superar, superar suas limitações, ou seja:

"Compreender melhor, fazer melhores antecipações, ser mais rápido, fazer menos erros ou errar por último, coordenar situações, ter condutas estratégicas (...) ser habilidoso, estar atento, concentrado, ter boa memória, abstrair as coisas, selecioná-las entre si todo o tempo." (Macedo, 1993b, p.9) (grifo nosso).

Nota-se que, a todo momento, é exigida, nos jogos de regras, uma coordenação de diferentes pontos de vista, de antecipação e um raciocínio operatório, superior aos identificados nas outras formas de jogo. Neste sentido, a importância estrutural dos jogos de regras, segundo Macedo, corresponde ao seu valor operatório, pois:

"Uma coisa é conhecer as regras para os movimentos das peças. Ou seja, as convenções do jogo. Outra coisa é ganhar nesse jogo. Quem conhece as regras e nunca ganha não as conhece operativamente. Sabe sobre o jogo em um sentido simbólico, mas não operatório." (Macedo, 1993b, p.11) (grifo nosso).

Portanto, neste tipo de jogo, não basta simplesmente conhecê-lo e fazê-lo, é necessário compreendê-lo, ou seja, compreender como é possível vencer o adversário.

Brenelli (1993) aponta ainda que, a importância dos jogos de regras no contexto psicopedagógico *"é a de permitir, ainda que indiretamente, uma aproximação do mundo mental da criança, pela análise dos meios, dos procedimentos utilizados ou construídos durante o jogo."* (Brenelli, 1993, p.18). Neste sentido, o jogo de regras propicia um diálogo a ser realizado pelo professor-aluno e aluno-aluno, a fim de delinear estratégias de jogo e identificar formas de raciocínio utilizadas pelos alunos e que expressem os conceitos construídos a partir da ação do jogo.

Enfim, não se pode negar a importância psicopedagógica dos jogos, segundo as formas de exercício, símbolo e regra, defendidas por Piaget. Estas três formas sempre encontrarão espaços na escola, em todos os níveis de ensino, desde que sejam eficientemente trabalhadas.

Outro fator importante a ser considerado e que se apresenta como fundamental à inserção dos jogos no ensino, diz respeito ao papel do professor na seleção dos jogos a serem trabalhados com os alunos, no acompanhamento e orientação deste trabalho. O professor deve "estar preparado" para a utilização deste tipo de suporte metodológico em situações de ensino.

"O professor seleciona os jogos que ele acha mais apropriados e desafiadores para os alunos (...) Um bom jogo não é aquele que necessariamente a criança pode dominar "corretamente". O importante é que a criança possa jogar de uma maneira lógica e desafiadora para si mesma e seu grupo." (Kamii & DeVries, 1991, p.9) (grifo nosso).

A intervenção do professor durante o jogo deve ser reduzida para motivar a cooperação entre os alunos, permitindo que eles tomem decisões por si mesmos, desenvolvendo, assim, a sua autonomia intelectual e social.

O professor deve limitar-se a dar as regras do jogo ou a auxiliar os alunos a construí-las e/ou reformulá-las, permitindo que eles, por si mesmos, desenvolvam suas estratégias para vencer o jogo. Através da análise das estratégias desenvolvidas é que o professor discute com os alunos os conceitos envolvidos em tais estratégias.

"O jogo não se esgota em si mesmo: pode ser um impulso inicial ou o fecho de um tema. Os jogos não se constituem tarefas acabadas, terminadas; sempre há neles muito mais do que o professor pode aproveitar, e este tem que tirar proveito utilizando suas próprias idéias para realizar uma aprendizagem personalizada e livre. Poderá

inventar seus próprios jogos e também fazer com que seus alunos os inventem." (Villar et al., 1992, p.2) (grifo nosso).

É necessário que o professor, que pensa em desenvolver um trabalho com jogos, repense muitas de suas concepções, entre as quais, sobre ensino, aprendizagem, papel de aluno, papel de professor-educador, disciplina e avaliação, para que o trabalho realmente possa apresentar algum efeito positivo. Por exemplo, ao se trabalhar com jogos em equipes, os alunos falam alto, discutem, vibram, sentam-se no chão, enfim, manifestam-se de várias formas, e, com isso, o "barulho" aumenta. Ao professor que concebe a sala de aula ideal como aquela em que os alunos estão todos em silêncio, falam "baixo" e ficam em suas carteiras, todo o tempo, não irá agradar a dinâmica que se impõe ao levar jogos para a sala de aula.

Neste contexto, a interação professor-aluno é alterada na medida em que o professor perde o seu papel de "retentor do saber", de controlador e punidor para ser um parceiro, um companheiro, um orientador das atividades, alguém que se expõe, faz descobertas junto com os alunos e aprende com eles. Uma relação de igualdade onde o objetivo do aluno e do professor é o mesmo: jogar o jogo. Além disso, o professor deve estar atento às atividades lúdicas dos alunos que, em muitos casos, estão impregnadas de conceitos matemáticos e que podem ser aproveitadas pelo professor em situações de ensino-aprendizagem.

Portanto, o professor deve estar muito bem preparado para poder desenvolver este tipo de trabalho e constituir um ambiente favorável para isto.

"O ambiente necessário para a construção de uma visão de matemática conforme proposta pelos construtivistas caracteriza-se por um ambiente em que os alunos propõem, exploram e investigam problemas matemáticos. Esses problemas provêm tanto de situações reais (modelagem) como de situações lúdicas (jogos e curiosidades matemáticas) e de investigações e refutações dentro da própria matemática." (D'Ambrosio, B., 1993, p.37) (grifo nosso).

O jogo no ensino apresenta um caráter social muito importante. Representa uma "ação comum" realizada pelos indivíduos na produção do conhecimento. Segundo D'Ambrosio (1994), toda ação do indivíduo, em comunidade, gera conhecimento, desta forma:

"A ação gera conhecimento, gera a capacidade de lidar e conviver com a realidade, de explicá-la, de entendê-la. Esta capacidade se transmite e se acumula horizontalmente, no convívio com outros, contemporâneos, através de comunicações, e verticalmente, de geração a geração, através do processo histórico." (D'Ambrosio, 1994a, p.2) (grifo nosso).

Assim sendo, pelos jogos, impregnados nas diversas culturas, pode-se compreender a forma como os indivíduos, pertencentes a uma determinada sociedade, pensam ou pensavam, se se considerar o momento histórico presente ou passado, ao qual eles pertencem. A construção das atividades lúdicas, como o jogo, é social, é ação comum, onde os indivíduos dependem uns dos outros para se satisfazerem na brincadeira, no jogo em si. A descoberta do outro, processada pelo indivíduo, representa um momento importante ao seu desenvolvimento, pois, embora ele mantenha seus mecanismos de captação de informações, processamento destas e definição de estratégias próprias de ação, essas são enriquecidas pelo intercâmbio com os outros, constituindo, assim, ações aceitáveis pela comunidade em geral, pelo grupo a que pertencem. Por outro lado, observamos que as ações comuns, no contexto educacional, tendem a se processar da mesma forma que as do indivíduo na sociedade, sendo que, nas situações de ensino em que o jogo se faz presente, existe uma combinação e/ou regulamentação coletiva das regras a serem seguidas pelos jogadores, desde que estas sejam aceitáveis por todos os membros do grupo que desencadeiam a ação.

Portanto, neste contexto, as situações de jogo propiciam aos alunos a construção e reestruturação de estratégias, tendo em vista os diferentes adversários que ele pode ter. *"O jogo é social por seu conteúdo precisamente porque é social por sua natureza, por sua origem, (...) surge das condições de vida da criança em sociedade"* (Elkonin, 1984, p.33) (grifo nosso).

Segundo Piaget, o desenvolvimento do indivíduo também depende de suas trocas interindividuais e da vida social. Ele afirma que *"o progresso lógico anda assim ao lado da socialização (...) pois constituem dois aspectos indissociáveis de uma só realidade social e individual"* (Piaget, 1977). Portanto, é nos jogos e pelos jogos que os alunos podem vir a aprender sobre o "viver em sociedade", determinada por regras e padrões de comportamento, de ação. Desta forma, não se pode negar a importância dos jogos para o desenvolvimento da interação social entre crianças. Além disso, os jogos podem, até mesmo, auxiliar no processo de ajustamento da criança a esse meio, a essa sociedade. Como Medeiros (1966) cita:

"Quando uma criança começa a ganhar sem arrebentar a gravata ou arrancar os botões da blusa, é sinal que deu um passo à frente no seu ajustamento ao ambiente. Mostra, assim, que aprendeu um pouco mais a viver consigo mesma e com as outras e que os jogos constituíram, de fato, experiência de valor, no seu processo de crescimento." Medeiros, 1966 (grifo nosso).

Devemos estar atentos aos perigos deste "ajustamento", pois muitos autores o defendem num caráter muito mais de "doutrinação para o trabalho" do que de ajustamento. Um exemplo disso é o que Pires (1989) cita:

"O grande valor do 'jogo educativo', ao lado da facilitação da aprendizagem, é o de transmitir à criança o gosto pelo trabalho escolar que, por sua vez, poderá ser transferido para o exercício de uma atividade ocupacional, quando a escola proporcionou à criança a aprendizagem do gosto pelo trabalho." (Pires,1989,p.71) (grifo nosso).

Outros autores chegam, até mesmo, a sugerir que as atividades de jogo devam ser intercaladas com atividades de "real característica de trabalho", sugerindo que o jogo representa apenas uma brincadeira não séria e "perigosa" se muito utilizada.

"O professor, atento à evolução da criança, empenhar-se-á no sentido de levá-la a desenvolver sua capacidade de trabalho. Para tanto, ele deverá entremear tais jogos com reais características de trabalho, que exigem maior esforço mental e atenção por parte da criança." (Rosa,1965,p.25) (grifo nosso).

Neste sentido, por que utilizar os jogos no ensino? Simplesmente para divertir ou motivar os alunos? É necessário que haja uma desmitificação da noção de que o jogo no ensino é desvinculado de seu real valor, que é propiciar a aprendizagem de conceitos, tornando-se, erroneamente, um mero passatempo.

Quanto ao jogo educativo, Carrasco (1992) discute, novamente, o fator da possível perda da ludicidade pelo jogo ao ser inserido no contexto educacional.

"O jogo tem um fim em si mesmo, ele não se conserva como jogo se estiver atendendo objetivos que não lhe sejam inerentes. O aluno deve ser livre para escolher a atividade jogo, o que exclui a possibilidade desta transformar-se em mais uma das tarefas escolares." (Carrasco, 1992,p.105) (grifo nosso).

Neste sentido, alerta para a necessidade de uma reavaliação sobre a função do jogo no contexto educacional, pois é possível propor situações onde o espírito do jogo se conserve. Propõe, então, a criação de um ambiente escolar onde o "indivíduo possa agir livremente, explorando situações novas e desenvolvendo sua capacidade criativa, tanto de forma individual como coletiva." (Carrasco,1992,p.105). Defendemos que este espaço é a **sala de aula**, que se constitui um **laboratório de criação e investigação**. Este espaço faz o aluno se sentir livre, envolvido e motivado à aprendizagem. Se é esse justamente o objetivo geral do ensino, então qual seria outro espaço que não fosse a sala de aula?

Azevedo (1993) caracteriza o jogo educacional sob dois aspectos: primeiro, em seu caráter lúdico, de prazer e, segundo, em seu caráter pedagógico que exige compreensão das regras e construção de estratégias. Nesse sentido,

defende que a interferência do professor precisa ser reduzida, a fim de garantir o caráter lúdico do jogo.

"Quando o professor inclui jogos em seu projeto pedagógico deve garantir que o aspecto lúdico do jogo não seja prejudicado por excesso de interferência docente e que o entusiasmo e a agitação do jogo não chegue a tal ponto de impedir a concentração."
(Azevedo, 1993, p. 51).

Portanto, a inserção de jogos no contexto de ensino-aprendizagem, implica em vantagens e desvantagens que devem ser refletidas e assumidas pelos educadores, ao se proporem a desenvolver um trabalho pedagógico, com os jogos. Dentre as várias existentes e já relacionadas na discussão deste capítulo, destacaríamos:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> . fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; . introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; . desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); . aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; . significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; . propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); . o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; . o jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; . a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; . dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> . quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; . o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; . as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; . a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; . a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destrói a voluntariedade pertencente à natureza do jogo.

Todas estas considerações acima delineadas como importantes e necessárias ao processo de inserção do jogo no contexto de ensino-aprendizagem, evidenciam que o professor, ao assumir uma proposta de trabalho com jogos,

deve assumi-la como uma opção metodológica, prevista pelo seu plano de ensino, vinculada a uma concepção coerente presente no plano escolar, como um todo. Tal vinculação se faz necessária para o sucesso do trabalho, na medida em que o professor não desencadeia a ação sozinho, mas numa ação comum, juntamente com todos os outros professores responsáveis pela formação escolar dos alunos. É a coerência numa postura metodológica assumida pela equipe de professores. Por exemplo, quanto ao aspecto curricular, Kishimoto (1994) explicita que:

"Os conteúdos veiculados durante as brincadeiras infantis bem como os temas de brincadeiras, os materiais para brincar, as oportunidades para interações sociais e o tempo disponível são todos fatores que dependem basicamente do currículo proposto pela escola. Normalmente, a criança precisa de tempo para elaborar as idéias que encontra. E esse fator é bastante negligenciado pela maioria das escolas que privilegiam as atividades individuais orientadas." (Kishimoto, 1994, p.30) (grifo nosso).

É importante que, para o professor, o objetivo e a ação em si a serem desencadeados pelo jogo, estejam bastante claros e tenham sido amplamente discutidos e delineados com seus colegas de trabalho, garantindo um trabalho interdisciplinar.

Neste contexto, vários fatores de ordem metodológica devem ser explorados pelo professor e fazer parte de seu plano de ação. Estes fatores caracterizam-se por algumas condições necessárias para o surgimento dos jogos no contexto escolar.

Por exemplo, o ambiente da sala onde serão desencadeadas as ações com jogos, deve ser propício ao desenvolvimento da imaginação dos alunos, principalmente se se tratar de crianças, de forma que, ao trabalharem em grupos, eles possam criar novas formas de se expressar, com gestos e movimentos diferentes dos normalmente "permitidos" numa sala de aula tradicional. É necessário que seja um ambiente onde se possibilitem momentos de diálogo sobre as ações desencadeadas. Um diálogo entre alunos e entre professor e aluno, que possa evidenciar as formas e/ou estratégias de raciocínio que vão sendo utilizadas e os problemas que vão surgindo no decorrer da ação. Nesse ambiente, todos são chamados a participar da brincadeira, respeitando aqueles que não se sentem à vontade, num primeiro momento, de executar a brincadeira, criando alternativas de participação, tais como: observação dos colegas, juiz do jogo ou monitor das atividades.

Kishimoto (1994) aborda que a constituição de um ambiente de estímulo à brincadeira, aos jogos, tem sido uma das grandes preocupações da maioria dos

educadores e profissionais de instituições infantis. Baseando-se em Campagne¹¹, ela apresenta alguns itens que devem ser levados em consideração, como:

"a disponibilidade de materiais, o nível de verbalização entre adultos e crianças e aspectos educativos e corporais para estimular brincadeiras(...). A verbalização do professor deve incidir sobre a valorização de características e possibilidades dos brinquedos e possíveis estratégias de exploração." (Kishimoto,1994,p.20).

O currículo escolar necessita ser redimensionado, criando espaços de tempo para os jogos, a fim de que eles sejam respeitados e assumidos como uma possibilidade metodológica ao processo ensino-aprendizagem de conceitos.

E, finalmente, que o professor não se isole do processo, mas que seja elemento integrante, ora como observador, juiz e organizador, ora como questionador, enriquecendo o jogo, mas evitando interferir no seu desenrolar. Portanto, como um elemento mediador entre os alunos e o conhecimento, via a ação do jogo.

Enfim, existem muitas formas de se focar o uso de jogos no ensino. É necessário que o professor esteja atento a todas elas e trace os seus próprios objetivos quanto à utilização, estabelecendo uma opção metodológica coerente com a sua postura de ação com os jogos, sem perder de vista o objetivo maior que é o ensino-aprendizagem e sem a destruição da ludicidade do jogo, ou seja, da essência do próprio jogo.

Neste momento da pesquisa, faz-se necessário discutir alguns dos aspectos delineados neste capítulo, num contexto específico do processo ensino-aprendizagem da Matemática, ou seja, trata-se de definir, no próximo capítulo, as relações envolvidas no "para que o jogo no ensino?"

¹¹Campagne,Francis. *Le jouet, l'enfant, l'éducateur - rôles de l'objet dans le développement de l'enfant et le travail pédagogique*. Paris: Privat, 1989, p.116.

CAPÍTULO IV

O JOGO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

CAPÍTULO IV - O JOGO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

"a melhor maneira de se ensinar matemática é mergulhar as crianças num ambiente onde o desafio matemático esteja naturalmente presente." (D'Ambrosio, 1990, p.30).

Objetiva-se, neste capítulo, traçar uma análise sobre as possibilidades pedagógicas do jogo, mais especificamente quanto ao ensino da Matemática. Neste aspecto, procura-se identificar e discutir as particularidades relacionadas à utilização de jogos no processo ensino-aprendizagem da Matemática, levando em consideração que todas as discussões apresentadas sobre o jogo no ensino, no capítulo anterior, são também evidenciadas quanto ao jogo no ensino da Matemática.

Para tanto, são discutidos os objetivos gerais do ensino da Matemática e do uso de jogos inseridos neste ensino; o conceito de jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática, numa perspectiva de resolução de problemas; os relacionamentos que envolvem o jogo e a linguagem matemática, o jogo e as aulas de Matemática e o jogo como alegoria matemática; e, finalmente os tipos de jogos úteis ao processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Neste sentido, este capítulo procura processar uma discussão a fim de evidenciar o "para que" do elemento jogo, inserindo-o no contexto da Educação Matemática e delineando objetivos quanto a sua inserção em situações de ensino.

4.1. Objetivos do Ensino da Matemática

"a sociedade moderna não será operacional com um instrumental intelectual obsoleto. Necessita de Matemática de hoje. (...) Conhecer teorias e práticas que serviram, ontem, para resolver os problemas de ontem, pouco ajudam nos problemas de hoje." (D'Ambrosio, 1994b, p.3).

A Educação Matemática vem se preocupando, há muito tempo, com discussões que envolvem algumas questões, como: O que se ensina de Matemática? Por que se ensina? Como se ensina? E onde se ensina? Tais questões têm levado ao surgimento de muitos campos de pesquisa, nesta área, fomentando muitas discussões em congressos e reuniões de educadores matemáticos.

Quanto ao "o que ensinar", muitas propostas curriculares têm surgido nas últimas décadas, preocupando-se com conteúdos que tenham algum significado para o aluno, no contexto temporal / cultural em que ele se insere, e que possibilitem a compreensão dos aspectos relacionados à Matemática, através de

propostas metodológicas alternativas de ensino. Como exemplos, os Standards¹ americanos, vinculados a uma proposta de resolução de problemas, e as discussões atuais sobre o que de Matemática se deve ensinar neste final de milênio², levando a uma visão de ensino da Matemática integrado à outras Ciências.

"Como ensinar" nos leva a uma discussão metodológico-matemática onde se apresentam várias formas de investigação (uso de material concreto, calculadora, computadores, jogos, resolução de problemas, modelagem...), pelo aluno, no seu próprio processo de construção de conceitos matemáticos.

Quanto ao aspecto cultural ressaltado pela discussão do "onde se ensina", levam-se em consideração as várias formas de matematização que cada grupo étnico apresenta e, a partir destas, é que se estabelecem as diretrizes do "o que", "como" e "por que ensinar". As necessidades, os objetivos e o conhecimento já adquirido pelo grupo é que representam o ponto de partida para a construção de novos conceitos matemáticos e reformulação dos já dominados.

E, finalmente, "por que ensinar" discute os objetivos do ensino da Matemática, ou seja, o que justifica a inserção da Matemática no currículo escolar. São várias concepções diferentes abordando este aspecto. Algumas nos remetem a uma visão utilitarista da Matemática, onde tudo aquilo que se ensina deve ser útil ao sujeito, diretamente, em sua vida diária, ou seja, a Matemática é "instrumento" para o sujeito no seu convívio social.

"...temos que encarar a Matemática como instrumento aplicado à vida cotidiana, ora facilitando as operações mais comuns das nossas relações sociais (...) ora formando símbolos que são indispensáveis às nossas atividades de cada momento..." (Albuquerque, 1958, p.15).

Neste contexto, a concepção de Matemática como um fim em si mesma fica abandonada, dando espaço ao utilitarismo. Assim, a visão de ensino em que as relações pedagógicas estabelecidas em sala de aula são determinadas como um jogo do conhecimento, onde se aprende de forma lúdica, com um fim em si mesmo, não encontraria espaço para ser processada, nesta concepção utilitarista da Matemática.

Outra concepção é a propedêutica, onde o que se ensina de Matemática hoje, será importante ao sujeito amanhã, ou seja, é a "preparação" do sujeito para a compreensão de conteúdos mais elaborados. É uma concepção bastante presente nas escolas de 1º e 2º graus, preocupadas com a "boa formação matemática" do sujeito para a aprovação num vestibular, por exemplo.

¹National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) - *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston - Virginia - USA, 1989.

²D'Ambrosio, U. - conferência paralela proferida no Congresso Ibero-americano de Educação Matemática (II CIBEM). Blumenau - SC - Julho/1994.

E, como último exemplo, a concepção de Matemática como desenvolvedora de raciocínio e inteligência ("hábito de pensamento") "*A Matemática (...) como uma espécie de ginástica mental, que habilitava a raciocinar em qualquer assunto e a dilatar a inteligência e as aptidões intelectuais em qualquer setor.*" (Albuquerque, 1958, p.17) (grifo nosso). Na verdade, subjaz a esta concepção, a idéia da Matemática enquanto "filtro do pensamento humano", ou seja, selecionadora de pessoas inteligentes. O poder intelectual atribuído àqueles que dominam a Matemática, provém deste fato.

Todas estas concepções e objetivos do ensino da Matemática podemos observar em muitas de nossas escolas atuais, em decorrência de suas distintas concepções de ensino.

D'Ambrosio (1990), buscando estabelecer objetivos para o ensino da Matemática, discutindo os aspectos relacionados à universalidade (em todos os países do mundo praticamente a mesma Matemática); e à intensidade (a Matemática presente em quase todos os anos escolares, para todos os alunos), define os seguintes motivos:

. **Por ser útil como instrumentador para a vida**, capacitando o aluno a manejar as diversas situações reais que se apresentam a cada momento, de forma distinta. Desenvolve a capacidade de analisar, interpretar, questionar, resolver **situações de conflito** (jogos) e de decisão;

. **Por ser útil como instrumentador para o trabalho**. O trabalho que o aluno realiza hoje e/ou o que ele realizará no futuro, preparando-o para **ser competitivo neste trabalho**;

. **Por ser parte integrante de nossas raízes culturais**, onde cada grupo, cada sociedade apresenta uma maneira distinta de proceder em seus esquemas lógicos, produzindo formas diferentes de matematização. Assim o **resgate destas formas**, respeitando todo o **passado cultural das crianças**, propicia uma significação maior para a criança que vive neste contexto do conceito matemático;

. **Porque ajuda a pensar com clareza e a raciocinar melhor e**, neste sentido, D'Ambrosio defende a **introdução de jogos matemáticos** e questões sobre séries numéricas, números primos e geometria dedutiva para se atingir tal objetivo;

. **Por sua própria universalidade**, ou seja, o reconhecimento universal da Matemática produzida em cada grupo étnico, em cada cultura, nas suas formas de matematização - **matemática antropológica**;

. Por sua beleza intrínseca como construção lógica, formal etc, não que esta beleza seja "ensinada", mas que ela seja construída pela própria vontade, sensibilidade, apreciação e emoção dos alunos.

Nota-se que, ao destacarmos, nos vários objetivos apresentados, palavras que os definem, encontramos em todos eles aspectos relacionados ao elemento jogo. Neste sentido, como já se verificou no capítulo anterior, pelos jogos se processam: situações de conflitos, competições, resgate sócio-cultural (jogos tradicionais infantis, por exemplo), desenvolvimento de raciocínio, conhecimento da história do homem através de suas atividades lúdicas (matemática antropológica) e momento de prazer e emoção dos alunos. Todos estes aspectos estão presentes nos objetivos gerais do ensino da Matemática descritos anteriormente.

Assim, tais objetivos procuram propiciar uma ampla significação ao ensino-aprendizagem da Matemática nos diferentes níveis de ensino e culturas. Diante desse amplo contexto da Educação Matemática, vamos nos restringir à utilização de jogos matemáticos em situações de ensino como auxiliares para se atingirem os objetivos do ensino da Matemática, que vão desde o desenvolvimento cognitivo do sujeito até a aquisição de conceitos matemáticos.

4.2. Objetivos do Uso de Jogos no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática

"Em um certo sentido a matemática recreacional é matemática pura, não contaminada pela utilidade. Por outro lado, não deixa de ser matemática aplicada, pois vai de encontro da universal necessidade humana de distração. (Gardner, 1961, p.xi) (grifo nosso).

Diante dos vários objetivos do ensino da Matemática apontados anteriormente, observou-se quanto os jogos podem ser possíveis meios para se atingirem tais objetivos. Neste momento, verificaremos os objetivos específicos inerentes à utilização dos jogos matemáticos no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Ao propormos esta utilização, devemos estar atentos aos objetivos cognitivos e afetivos que se pretende atingir a partir deste uso. Yuste & Sallán³ (1988) levantam alguns destes objetivos, destacando:

Como objetivos cognitivos, temos :

. Introduzir os alunos nos procedimentos utilizados em Matemática na medida em que a forma do jogo, suas regras e tomadas de decisões, em cada movimento, são

³Yuste, F.C. & Sallán, J.M.G. Juegos en clase de matemáticas. In: *Cuadernos de Pedagogia*. Barcelona, Jun/1988.

equivalentes aos elementos, definições e procedimentos de raciocínio necessários ao pensamento matemático.

Neste sentido, o dinamismo e as relações estabelecidas pela estrutura do jogo se assemelham às determinadas pela construção matemática. Desta forma, quando o aluno vivencia, através do jogo, tal estrutura, compreende com mais facilidade a estrutura Matemática;

. Aprender e aplicar formas heurísticas de raciocínio, úteis na resolução de problemas. Neste sentido, pode-se constatar que as heurísticas no jogo são muito parecidas com as heurísticas na resolução de problemas. Krulik & Rudnick (1980) apontam as semelhanças:

Heurísticas da Resolução de Problemas ⁴	Heurísticas dos Jogos
. Ler e compreender o problema. Aonde se quer chegar? O que se quer saber? Quais são seus dados? (compreensão do problema);	. Ler e compreender as regras. Quais são as formas de se vencer o jogo?;
. Investigar se existe algum problema similar cuja solução já seja conhecida. Desenvolvimento de uma estratégia para testar as hipóteses (elaboração de um plano);	. Tentar identificar se este jogo não é semelhante a algum já conhecido, tentando estabelecer as estratégias de jogo possíveis (análise de possibilidades);
. Execução do plano, da estratégia planejada. Examinar a validade de cada hipótese (execução do plano elaborado);	. Executar a estratégia desenvolvida. Avaliar até que ponto ela consegue "controlar" os movimentos do adversário;
. Verificar os resultados. Avaliar se o problema foi resolvido, e se a estratégia utilizada pode ser generalizada para outros problemas (Retrospecto).	. Verificar se a estratégia funcionou, ou seja, produziu uma vitória. Avaliar se esta mesma estratégia pode ser utilizada contra outros adversários ou em outros jogos (generalização).

É importante ressaltar que, para efeito de se trabalhar com jogos numa perspectiva de resolução de problemas, estas etapas se confundem, pois, muitas vezes, a criança, na situação de jogo, só compreende o problema depois que o executa e a avaliação de uma jogada pode vir a acontecer depois de muitas outras jogadas ou, até mesmo, quando a criança constata que perdeu o jogo (problema sem solução naquele momento);

. Aprender a elaborar estratégias diversificadas e a julgar, dentre as várias possibilidades, qual é a mais vantajosa para se ganhar o jogo. Este aspecto é fundamental para a vida do aluno, pois, em várias situações cotidianas, ele necessita tomar decisões e se posicionar frente a diversas opções, algumas mais

⁴Etapas de Resolução de Problemas estabelecidas em: Polya, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 1978.

vantajosas, outras menos. Assim, as situações de jogo habituam o aluno a refletir, analisar e tomar decisões frente às diversas possibilidades de ação;

. Acumular resultados cognitivos relacionados com os objetivos educativos do jogo. E, neste sentido, garantir que tais resultados possam ser assimilados e, possivelmente, aplicados a novas situações;

. Desenvolver a memória e a estimativa de cálculo mental. Estes fatores se apresentam como fundamentais à aprendizagem matemática na medida em que, mais importante que a exatidão do resultado de um problema em si está a estimativa em saber se ele é mais ou menos coerente com a situação-problema proposta;

. Auxiliar na elaboração e compreensão da linguagem matemática e de sua estrutura lógica. Isto se apresenta como possível a partir da valorização da construção de uma linguagem própria, do aluno.

Ainda poderíamos acrescentar que o jogo exige do aluno a utilização de um tipo de raciocínio global (abdução) que o prepara para atuar em perspectivas sociais futuras, satisfazendo, desta forma, um dos objetivos do ensino da Matemática que é formar o aluno para a vida a fim de atuar numa sociedade em constante transformação.

Quanto aos objetivos afetivos, destacaríamos :

. Motivar os alunos a terem atitudes positivas quanto à aprendizagem, pois o jogo se apresenta como uma atividade lúdica acompanhada de motivação.

Neste sentido, o jogo propicia **auto-confiança** ao aluno com relação à sua aprendizagem. Vencer o jogo ou perdê-lo são dois aspectos afetivamente positivos, desde que bem trabalhados pelo orientador da atividade (professor), na medida em que o "vencer" leva o aluno a se sentir confiante para jogar com novos adversários e "testar" sua competência. Por outro lado, "perder" pode desencadear um processo que leve à reflexão e reestruturação, para uma possível vitória futura, desafiando o aluno a novas jogadas;

. Proporcionar um nível de instrução equivalente a todos os alunos, ou seja, todos os alunos participam ativamente do jogo enquanto jogadores, sem que se produza uma situação de desigualdade.

A situação de desigualdade entre os alunos em situações tradicionais de ensino-aprendizagem da Matemática é muito comum, na medida em que os alunos que geralmente dominam as técnicas matemáticas e a sua linguagem, sobressaem-se em relação aos outros, constituindo, assim, um ambiente de competição pelo "poder" que o domínio da Matemática propicia.

Além disso, outro objetivo do jogo, no contexto das aulas de Matemática, é que ele propicia uma importante "discussão matemática". Uma discussão a ser estabelecida nas relações desencadeadas no processo ensino-aprendizagem da Matemática. Neste sentido, Oldfield (1991) aponta por que este tipo de discussão merece ser ressaltado. Ele sugere quatro razões básicas:

Primeira, que a Matemática pode ser vista como uma forma de comunicação. Portanto, existe a necessidade de se proporcionarem mais oportunidades para as crianças desenvolverem a habilidade para se comunicar em Matemática. Por exemplo, quando se necessita fazer um mapa para orientar alguém sobre um determinado lugar, é muito comum que as pessoas não saibam desenhá-lo ou que o façam desproporcionalmente, dificultando a compreensão. Este é um aspecto a que a escola deve estar atenta a fim de propiciar atividades que desenvolvam as noções de espaço e o raciocínio geométrico, como formas de comunicação.

Segunda razão, porque estimula o "pensar matematicamente".

"...para todas as crianças, esforços são necessários para ajudá-las a desenvolver sua própria linguagem como um significado do pensamento matemático. Isso precisa ser feito através de discussão de idéias e problemas matemáticos, conjuntamente com outras crianças e com o professor..." (DES⁵, citado por Oldfield, 1991, p.8).

Neste aspecto, a discussão matemática realizada entre os alunos e entre professor e aluno, exige deste uma explicitação do seu raciocínio, ou seja, do que está pensando. Para que esta explicitação seja efetivada, é necessário que o aluno reflita sobre as suas formas de pensar, as reestruture, se necessário for, e crie uma linguagem própria para evidenciá-la. Todo este processo se apresenta como fundamental para o desenvolvimento intelectual do aluno, na medida em que ele aprende a discutir suas idéias com os outros de uma forma lógica e coerente com que ele pensa. De que adianta um indivíduo ter argumentos contrários às idéias do seu adversário, se ele não consegue explicitá-los ou mesmo debatê-los?

Terceira razão, pois relaciona o pensamento e a linguagem. Por exemplo, quando as crianças estão ampliando os limites de suas habilidades para discutir matematicamente (se...então...porque), elas estão também aprofundando seu entendimento conceitual. *"A regra da linguagem no aprendizado da matemática vem a ser de vital importância."* (Oldfield, 1991, p.8).

E, finalmente, a quarta razão, porque apresenta um valor prático para o professor. Através da discussão matemática, propiciada pelo jogo, o professor pode identificar as dificuldades dos alunos e o porquê dessa dificuldade, podendo estabelecer a "direção" do seu trabalho em sala de aula. Desta forma, o professor

⁵DES *Mathematics for ages 5 - 16: Proposal of the Secretary of State for Education and Science and the Secretary of State for Wales*. London: HMSO, para. 8.26, 1988.

pode avaliar o trabalho já desenvolvido e reestruturá-lo para novas formas de ação.

Neste sentido, poderíamos caracterizar o jogo matemático como aquele que incorpora a estrutura matemática, fornecendo uma representação concreta e manipulativa para sustentar e demonstrar o que há por trás da Matemática. Assim, os aspectos relacionados à ação pedagógica do jogo propiciam uma discussão matemática que objetiva, sobretudo, o desenvolvimento do aluno e a sua compreensão e relação com a realidade que o cerca. Se a criança se sentir em dúvida por algum motivo lógico ou linguístico do conceito matemático, ela pode recorrer ao concreto (jogo) para checar e dar suporte ao que está pensando.

Portanto, notam-se, pela análise delineada acima, inúmeros objetivos do uso de jogos no processo ensino-aprendizagem, mais especificamente, da Matemática. É claro que muitos destes objetivos não necessitam do elemento jogo para serem processados, entretanto a inserção deste elemento no contexto escolar possibilitaria que tais objetivos fossem atingidos de uma forma lúdica, desafiadora e mais motivante ao aluno.

4.3. O Conceito de Jogo no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática e a sua Relação com a Resolução de Problemas

"O movimento de resolução de problemas coloca-se como aquele que pode unificar as questões do ensino de matemática dando-lhe significado, não sendo nem a matemática formal defendida pelos matemáticos modernos, nem a volta às bases daqueles que defendem uma Matemática mais utilitária." (Moura, 1992a, p.51).

No capítulo anterior, destacamos a importância do jogo no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas. Neste momento, discutiremos como o elemento jogo pode ser conceituado a partir das concepções relacionadas à resolução de problemas em Matemática e como se processa a relação existente entre as duas metodologias de ensino: jogo e resolução de problemas.

Em um certo sentido, podemos considerar que a resolução de problemas é o tópico que tem despertado muita atenção dos educadores matemáticos, principalmente nos últimos 20 anos. Desde Polya (1945), as discussões sobre esse assunto vêm ganhando espaços nos vários Congressos de Educação Matemática. Na prática de sala de aula, observa-se uma preocupação por parte de alguns professores em adotá-la como metodologia de ensino alternativa, embora tais manifestações ainda representem atitudes isoladas, desvinculadas de um projeto pedagógico escolar comum.

No campo das pesquisas acadêmicas, Lester (1994) apresenta uma reflexão sobre as pesquisas realizadas em Resolução de Problemas de 1970 a

1994. Nesta análise, ele defende que as pesquisas, nesta área, atualmente, vêm decrecendo em quantidade, embora tenham atingido o seu ápice por volta da década de 80. O grande impulso a tais pesquisas foi a publicação, em 1980, nos Estados Unidos, da Agenda para Ação⁶, um "guia" para educadores matemáticos que propunha a resolução de problemas como foco central no ensino da matemática, mas que não explicitava "como" isto poderia ser desenvolvido em sala de aula. Em 1989 surgem, também nos Estados Unidos, os "Standards", propostas curriculares que já continham inúmeras sugestões para o trabalho com resolução de problemas no ensino da Matemática. Portanto, até aquela época, acreditava-se que a comunidade de educadores matemáticos já havia acumulado um corpo de conhecimento considerável sobre resolução de problemas em Matemática. Mas Lester nos alerta que, desde a Agenda, a resolução de problemas é o tópico sobre o qual mais se escreve e sobre o que menos se entende.

Os educadores matemáticos, em geral, concordam que o desenvolvimento de habilidades em resolução de problemas é um primeiro objetivo da instrução, mas estes mesmos educadores não sabem dizer como esta meta pode ser atingida (Como? Onde começar? Quando? Quais experiências em resolução de problemas utilizar? Como incluí-la no currículo? Qual perspectiva de resolução de problemas se aplica melhor à situação de sala de aula?...). Enfim, embora já se tenham realizado muitas pesquisas nestes 25 anos, existem muitas coisas, questões e avaliações a serem feitas para direcionar a pesquisa sobre resolução de problemas.

A partir dos estudos de Lester, podemos inferir que a resolução de problemas, em termos de pesquisa, sofreu uma evolução desde as concepções de Pólya até as mais recentes. Esta transformação implica numa releitura dos educadores matemáticos a cerca das possibilidades teórico-metodológicas definidas pela resolução de problemas. Uma nova interpretação não exclui a anterior na medida em que o processamento se dá pela ampliação de uma interpretação menos elaborada de resolução de problemas para uma mais elaborada, que inclui, de certa forma, a anterior.

Neste sentido, observemos a interpretação de resolução de problemas considerada a partir desta evolução, apresentada por Mendonça (1993) e sintetizadas a seguir:

⁶National Council of Teacher Mathematics (NCTM) *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston, Virginia - USA, 1980.

Interpretações mais comuns da Resolução de Problemas
--

1ª interpretação	2ª interpretação	3ª interpretação
resolução de problemas como objetivo final .	resolução de problemas como processo heurístico .	resolução de problemas como ponto de partida para a construção de conceitos matemáticos
- ensina-se a teoria, o conteúdo, para resolver problemas.	- desenvolve-se o potencial heurístico do aluno como resolvidor de problemas; - objetiva-se aprimorar a escolha de estratégias.	- o problema "dispara" o movimento de aprendizagem, ou seja, o problema é visto como desencadeador da formação de conceitos matemáticos; - Valorização do raciocínio abduutivo.

Neste contexto, Mendonça discute o desencadeamento metodológico subjacente a cada uma destas interpretações. Desta forma, na primeira interpretação, onde a resolução de problemas é vista como uma meta final, seria suficiente aplicá-la em sala de aula da mesma forma que o professor tradicional, responsável por: *"expor a teoria matemática, propor problemas mais ou menos engenhosos e explicar o conteúdo utilizado para resolvê-los."* (Mendonça, 1993,p.260).

Na segunda interpretação, em que a resolução de problemas se apresenta como meio para o desenvolvimento do potencial heurístico do aluno, a abordagem em sala de aula pode ser realizada da seguinte forma: *"propor problemas, analisar os passos e recursos da solução dos alunos e trabalhar no sentido da melhoria das estratégias usadas na solução dos mesmos."* (Mendonça, 1993,p.260).

E, finalmente, na terceira interpretação, a resolução de problemas vista como um ponto de partida, significa considerá-la como um elemento viável e possível de disparar um processo de construção de conceitos matemáticos. Na prática de sala de aula, esta interpretação se apresenta como muito temida pelos professores que, em geral, sentem dificuldade em estabelecer uma discussão matemática com seus alunos a fim de determinar o problema, ou porque, muitas vezes, duvidam da sua própria capacidade de conteúdo matemático a fim de desencadear o processo e não dar conta de concluí-lo. Assim sendo, sob este enfoque, espera-se desencadear um processo onde os *"problemas são propostos ou formulados para contribuir na formação dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática."* (Mendonça, 1993,p.260).

Assim, as concepções atuais, identificadas pela terceira interpretação, conferem à resolução de problemas um caráter mais abrangente que a segunda interpretação e, praticamente, contradiz a primeira interpretação, incluindo processos de pensamento abduativos necessários para se trabalhar com a resolução de problemas em situações reais, sendo esta uma das grandes preocupações atuais que defendem a importância dada às situações reais de ensino-aprendizagem da Matemática. Neste sentido, D'Ambrosio (1990) aponta:

"Enquanto os debates sobre resolução de problemas se concentram sobre modos 'indutivo-dedutivos' de pensamento, a abdução, que pode ser conceituada como uma conjectura sobre a realidade e que precisa ser avaliada através de testes, parece ser o componente básico para se trabalhar com uma situação real."(D'Ambrosio,1990,p.30) (grifo nosso).

Atualmente, através da prática docente, podemos identificar estas três interpretações coexistindo. Enquanto alguns professores se acomodam e se sentem satisfeitos em trabalhar numa linha tradicional de ensino em que se evidencia a primeira interpretação dada à resolução de problemas, outros professores já se sentem insatisfeitos quanto à metodologia de ensino que vêm desenvolvendo e redimensionam sua ação pedagógica, tendo em vista as outras duas formas de interpretação. Na verdade, cada professor utiliza um enfoque para a resolução de problemas, segundo suas próprias concepções de aluno, professor e ensino-aprendizagem da Matemática.

Em uma perspectiva didático-metodológica envolvendo a terceira interpretação, temos que a metodologia de resolução de problemas representa, em essência, uma mudança de postura em relação ao que seja ensinar Matemática. Dentro desta perspectiva, o aluno é ativo, assumindo uma postura de investigador e construtor do seu próprio conhecimento. A resposta correta tem seu valor diminuído e a ênfase deve ser dada ao processo de resolução, permitindo o surgimento de soluções diferentes. O processo de formalização é mais lento e surge da necessidade de uma nova forma de comunicação entre os alunos e entre professor e aluno. O erro durante a resolução de problemas assume um outro aspecto mais positivo, pois a reflexão do aluno sobre sua ação, seu próprio erro, pode auxiliar na evolução do conceito. Para o professor, é importante a análise do erro, pois ajuda-o a compreender e interpretar o desenvolvimento das idéias do aluno.

Na verdade, o erro durante a aprendizagem, tem sido muito ressaltado pela escola em seu aspecto punitivo, em que aparece como contrário ao certo e não como constitutivo dele. Neste sentido, a escola erra ao defender este ponto de vista. O erro, no processo de construção de um conceito, é muito mais frutífero ao sujeito, exigindo uma análise mais profunda do que um mero acerto casual, como já preconizava Piaget (1986):

"(...) um erro corrigido pode ser mais fecundo que um êxito imediato, porque a comparação da hipótese falsa e suas consequências proporciona novos conhecimentos e a comparação entre eles dá lugar a novas idéias." (Piaget et al., 1986, p.8).

O referencial de análise do erro, utilizado pelo sujeito, tem a ver com suas concepções, seus valores, sua moral, seus costumes e o contexto de vida em que ele se insere. Neste aspecto, Macedo preconiza que: *"Em uma perspectiva de desenvolvimento, o que interessa é essa revisão constante de nossas teorias, idéias, pensamentos ou ações, porque o erro e acerto são sempre relativos a um problema ou sistema."* (Macedo, p.2, sem data-a) (grifo nosso). Assim, na situação escolar, o erro se apresenta como um problema ao aluno e a análise desse erro, processada por ele, estabelece um conflito cognitivo entre o que é certo e o que é errado, instalando-se uma contradição que exige superação. Tal superação permitirá ao aluno antecipar ou anular a possível reincidência do erro. Todo esse processo implica no seu desenvolvimento cognitivo e oferece pistas ao professor sobre o caminho do seu raciocínio. Portanto, o erro, desta forma encarado, assume um aspecto construtivo no desenvolvimento cognitivo do aluno, durante o processo de resolução de problemas.

Moura (1991), ao discutir a metodologia de resolução de problemas como estratégia de ensino, define dois tipos de problemas que podem ser trabalhados em situações práticas: 1) problemas desencadeadores de aprendizagem, que são aqueles que exigem do aluno a elaboração de um plano para resolvê-los. Este plano pode ser elaborado a partir do estabelecimento de semelhanças com problemas já resolvidos ou conceitos já desenvolvidos, e, neste sentido, o aluno irá "construir" um novo conceito, ou "reformular" um já existente; e 2) problemas de aplicação, onde o aluno irá aplicar um conceito já desenvolvido, dando significação a este conceito. Estes dois tipos de problemas são utilizados segundo o objetivo, a intenção do professor e se diferenciam pela forma como são utilizados em sala de aula (postura/concepção do professor e dinâmica proposta).

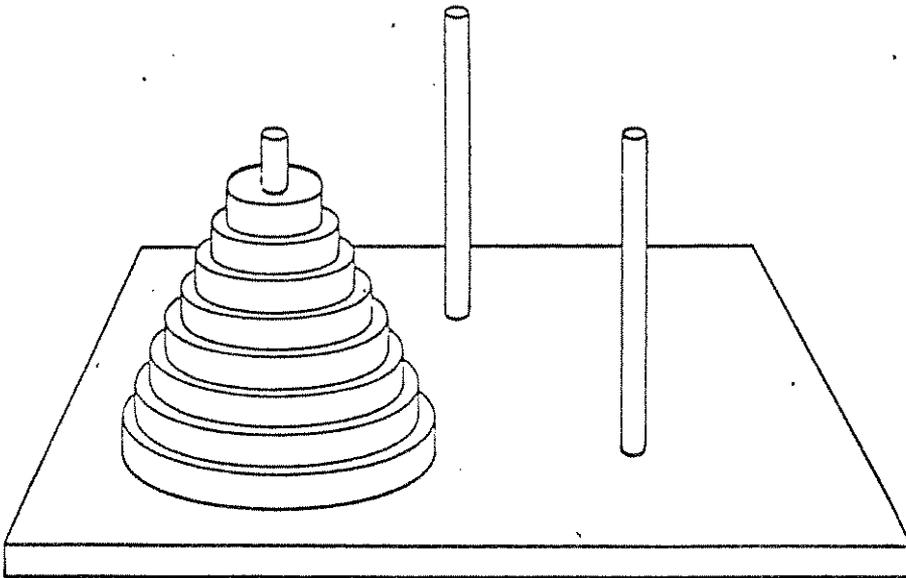
Portanto, a importância da Resolução de Problemas no ensino da Matemática é que ela coloca o aluno no processo de reinvenção do conhecimento matemático, ou seja, o aluno reinventa, ele mesmo, os conceitos envolvidos na situação-problema proposta pelo professor (problema desencadeador).

A partir das considerações traçadas sobre a resolução de problemas e seu enfoque metodológico, uma questão que nos surge é: qual a possível relação que se pode estabelecer entre a metodologia de resolução de problemas e o jogo, no processo ensino-aprendizagem da Matemática?

Para tentar responder esta questão, lançamos mão de um exemplo que procura evidenciar esta relação...

Ao trabalhar com alunos da 2ª série do 2º grau pertencente a uma escola pública (1993), ensinando-lhes o conceito de sequências lógicas numéricas, propus um jogo denominado "Torre de Hanói"⁷. Trata-se de um jogo de construção de conceito bastante popular e não definido como jogo de estratégia, segundo a definição proposta no capítulo II desta dissertação, já que é um jogo individual. Entretanto, apresenta uma estratégia envolvida para vencê-lo e conceitos matemáticos envolvidos em tal estratégia

O material do jogo consiste em uma torre de 8 discos de tamanhos crescentes e cores variadas e 3 bastões.



O objetivo do jogo é transferir a torre do bastão para um dos outros dois bastões a fim de que ela fique igual à torre original, no menor número possível de movimentos, sendo que só pode transferir um único disco por vez e em nenhum momento de jogo um disco maior pode ficar sobre um menor.

Em um primeiro momento, os alunos tentavam de alguma forma solucionar o problema desencadeado pela situação de jogo. A princípio, os movimentos eram realizados aleatoriamente e sem preocupação, por parte dos alunos, em estabelecerem a quantidade de movimentos que estavam realizando na ação do jogo. Aos poucos, eles começaram a se inquietar, buscando uma forma "lógica", como eles denominavam, de movimentação. No final de várias tentativas, alguns alunos conseguiam resolver parte do problema proposto, ou

⁷A Torre de Hanói foi inventada pelo matemático Edouard Lucas e vendida como brinquedo no ano de 1883. A história nos conta que ela foi construída, baseando-se na Torre de Brahma de um templo da cidade hindu Benares.

seja, transferir a torre para um novo bastão, respeitando as regras de movimentação pré-determinadas, mas uma dúvida que surgiu foi: como determinar, com certeza, que o número de movimentos realizados representava o mínimo?

Neste momento, percebi que a confusão já estava começando a se instalar, e então propus um novo desafio a fim de estabelecer uma orientação para as discussões. Para estabelecê-lo, recorri à história ou lenda que acompanhava o brinquedo, onde o que se conta sobre a torre de Brahma é que ela era constituída de 64 discos de ouro e 3 bastões de diamante e os sacerdotes do templo teriam que trabalhar dia e noite, incessantemente, para que a tarefa de passar os 64 discos, segundo as regras estabelecidas, fosse cumprida. Assim sendo, conta-nos a história que "o templo se desmoronaria em pó e o mundo já teria desaparecido com um estrondo de trovão, antes que esses sacerdotes conseguissem levar a cabo a sua tarefa." (Gardner, 1961).

A partir disso, perguntei aos alunos: Por que será que tal afirmação existe? Quanto tempo, aproximadamente, seria necessário para que efetuassem a tarefa?

Neste momento, notei que os alunos passaram a investigar o jogo sob uma nova ótica, diferente do momento anterior em que apenas o exploravam. Assim sendo, eles buscaram compreender o jogo, não apenas em um nível de compreensão das regras, mas em um nível operatório, que possibilita uma reflexão sobre o movimento estabelecido pelo jogo.

As tentativas de se solucionar o problema foram muitas... Um dos alunos, então, conseguiu estabelecer uma estratégia que ele considerou "infalível", mas a dificuldade em explicitá-la foi tão grande que, quando ele foi explicar para seus colegas o que havia pensado, o tumulto foi geral e nem ele mesmo conseguiu ter certeza do que estava pensando. Propus, então, que este aluno se agrupasse com outros dois colegas e que tentassem elaborar uma forma de explicitar a estratégia desenvolvida.

Assim, em uma outra aula, a equipe realizou uma simulação do jogo, onde três alunos representaram os bastões, e o aluno que inicialmente havia desenvolvido a estratégia, foi movimentando as peças - argolas de diferentes tamanhos e cores. A estratégia desenvolvida consistiu em: quando o número de discos da torre a serem movimentados fosse ímpar, o primeiro disco da torre deveria ser colocado, inicialmente, no bastão definitivo e, se o número de discos da torre a serem movimentados fosse par, o primeiro disco da torre deveria ser colocado, inicialmente, no bastão auxiliar.

Desta forma, eles iam estabelecendo uma lógica de movimentação e concluindo qual era o número mínimo de movimentos necessários. O restante da classe se sentiu motivado em tentar desenvolver a estratégia, eles mesmos, para verificar a sua própria compreensão.

Sugeri, então, que os dados obtidos fossem sendo guardados em uma tabela, como se segue:

número de discos	quantidade mínima de movimentos
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63

Conforme os dados foram sendo obtidos e guardados na tabela, chamei a atenção dos alunos para a seqüência de números que foi surgindo: 1,3,7,15,31,63,... Várias observações foram sendo estabelecidas, pelos alunos, sobre a tabela. Notou-se que, deste momento em diante, os alunos passaram a trabalhar com a tabela e com as representações das situações do jogo, independentemente do objeto concreto, embora em alguns momentos retornassem ao jogo em si para visualizarem melhor o resultado ou conferirem no próprio objeto.

Observando a tabela, os alunos puderam notar que sempre eram somados números que eles chamaram de pares, do 2 em diante, isto é:

$$1 \rightarrow 3 \rightarrow 7 \rightarrow 15 \rightarrow 31 \rightarrow 63, \dots$$

$$+2 \quad +4 \quad +8 \quad +16 \quad +32$$

Neste sentido, perguntei aos alunos: mas são todos os números pares que vão sendo somados? Uma aluna, então, respondeu que não, pois o número 6 era par e não havia sido somado em nenhum lugar. Após muita discussão, um aluno que, até o momento, não havia se manifestado, observou que o número somado era sempre o dobro do anterior, que já havia sido somado. Por exemplo, o dobro de 2 é 4, o dobro de 4 é 8 e assim sucessivamente...

Neste momento, os alunos ficaram entusiasmados, como se tivessem descoberto toda a lógica envolvida no jogo e se puseram a calcular, com o auxílio de calculadoras, os produtos de 2, a fim de verificar quantos movimentos seriam necessários, no mínimo, para a torre com 64 discos. Entretanto, num determinado momento - por volta do 27º disco - a maioria das calculadoras não tinha mais capacidade de dígitos para efetuar os cálculos. Assim, um novo conflito se instalou, pois, como resolver o problema sem depender de todas aquelas contas que, segundo eles mesmos, seria inviável efetuar manualmente?

Neste contexto, chamei a atenção dos alunos para que observassem novamente a tabela que haviam construído e tentassem estabelecer alguma lógica

entre os números determinados. Uma aluna, então, construiu uma nova coluna na tabela - número somado - e observou que: o resultado da quantidade mínima de movimentos era sempre 1 a menos do número que foi somado, isto é:

número de discos	quantidade mínima de movimentos	número somado
1	1	-1 ← +2
2	3	-1 ← +4
3	7	-1 ← +8
4	15	-1 ← +16
5	31	-1 ← +32
6	63	-1 ← +64

Portanto, para resolver o problema, segundo a aluna, bastava descobrir quanto havia sido somado em 64 discos, tirar 1 e deduzir o número mínimo de movimentos necessários.

Perguntei aos alunos se não haveria uma forma de descobrir a quantidade mínima de movimentos sem saber o número anterior, objetivando que eles tentassem estabelecer uma lei de formação que relacionasse os três elementos das colunas acima descritas.

É interessante observar que se esperava dos alunos, pertencentes a este nível escolar, que dominassem dois conceitos básicos, exigidos na solução deste problema, que são: primeiro, a identificação de que os números somados representavam potências de 2 e, neste sentido, um dos alunos até observou que este número era sempre o dobro do anterior. Entretanto se evidenciou-se uma dificuldade muito grande em relacionar tal observação com o conceito de potência de um número. E, como segundo conceito, a noção de relação e/ou função, ou seja, um número estar relacionado a outro através de uma sentença lógica. Mais ainda, que tal sentença seja possível de ser aplicada nas outras situações, obtendo o resultado esperado. Percebe-se que os alunos procuram lidar com tais conceitos, mas dificilmente relacionam conceitos matemáticos anteriormente trabalhados e dominados, se é que foram, com as necessidades impostas nas soluções de "novos" problemas.

Enfim, após uma discussão conjunta entre alunos e professor, conseguiu-se chegar à lei de formação (estrutura lógica): $2^n - 1$ para a quantidade mínima de movimentos com n discos. Assim, pôde-se descobrir que a quantidade mínima de movimentos necessários para se efetuar a tarefa com os 64 discos é de: 18.446.744.073.709.551.615 movimentos, levando os sacerdotes, muitos bilhões de anos para efetuar a tarefa. Desta forma, os alunos conseguiram resolver o problema inicialmente proposto e se surpreenderam com o resultado.

Analisando todo o processo desencadeado pela situação-problema do jogo, podemos notar que houve uma evolução de um conceito menos elaborado para um mais elaborado, onde foi possível aos alunos compreenderem, na sua totalidade, as relações matemáticas envolvidas no conceito de seqüência numérica, ou seja, sua lógica de movimentação e sua representação. Neste aspecto, a atividade atingiu o objetivo inicial, propiciando aos alunos uma situação lúdica de determinação do conceito. Observa-se que a situação-problema, inicialmente instalada pelo jogo, foi sendo desenvolvida a partir do estabelecimento de novos conflitos, hipóteses e inferências lógicas (abdução) que foram surgindo durante o processo de solução, através das discussões matemáticas desencadeadas pelos alunos e professor-aluno. A participação dos alunos, durante as atividades, é sempre de ação/participação, sendo que a produção do conhecimento, como produto final do processo, é atingida segundo as idéias, desafios, sugestões, erros e soluções dos conflitos estabelecidos pelos próprios alunos. É evidente que o professor não se isola do processo de construção, mas a sua atuação é limitada à orientação da atividade, sem excesso de interferência.

É importante ressaltar que esta mesma situação-problema foi resgatada por uma aluna, num momento posterior, em que já havíamos trabalhado com os conceitos de progressões aritmética e geométrica (P.A. e P.G.). Neste sentido, esta aluna resgatou a situação de jogo, durante uma avaliação, em que era proposta a criação de uma situação-problema envolvendo o conceito de P.G. Desta forma, a aluna propôs um problema que envolvia a diferença entre as quantidades mínimas de movimentos necessários e identificação da situação. Assim sendo, temos:

$$\begin{aligned}3 - 1 &= 2 \\7 - 3 &= 4 \\15 - 7 &= 8 \\31 - 15 &= 16 \\63 - 31 &= 32\end{aligned}$$

A pergunta do problema proposto era: que tipo de seqüência numérica se obtém? E a própria aluna respondia, definindo que se tratava de uma P.G.: 2, 4, 8, 16, 32, ... de razão $q = 2$.

Retornei o problema ao restante dos alunos da classe, questionando-os: Por que esta diferença determina uma P.G.? Após um processo de discussão e análise da situação, concluiu-se que, quando se estabelece a diferença obtém-se:

$$\begin{aligned}(2^2 - 1) - (2 - 1) &= 2^2 - 1 - 2 + 1 = 2^2 - 2 = 2 \\3 - 1 &= 2 \\(2^3 - 1) - (2^2 - 1) &= 2^3 - 1 - 2^2 + 1 = 2^3 - 2^2 = 4 \\7 - 3 &= 4\end{aligned}$$

Neste sentido, os números determinados são potências de 2, logo a situação representada determina uma P.G. de razão 2.

Portanto, esse resgate estabelecido pela aluna representou uma nova problematização determinada a partir de uma situação já familiar, ou seja, através de um jogo dominado por ela. Assim a situação-problema, de jogo, inicialmente proposta pelo professor, foi contexto para uma nova problematização criada pela aluna e, possivelmente, resgatada em outras situações cotidianas. Este aspecto é importante destacar na medida em que a aprendizagem por situações-problema envolve, também, um processo de estabelecimento de uma relação e transferência da estrutura vivenciada pela situação-problema com novas situações a serem solucionadas, em outros contextos.

Enfim, a partir da descrição e análise da situação de jogo, pudemos notar dois momentos distintos em que esse mesmo jogo foi trabalhado no processo ensino-aprendizagem da Matemática: ora como um desencadeador da aprendizagem do conceito de sequências numéricas, ora como aplicador e/ou fixador do conceito de progressão geométrica. Neste aspecto, o conceito de problema na metodologia de resolução de problemas, definido anteriormente por Moura (1991) - problema desencadeador e problema de aplicação - envolve, justamente, os mesmos dois objetivos aqui determinados pelo jogo. Na verdade, o próprio Moura procura definir também estes dois tipos de jogos: jogo desencadeador de aprendizagem e jogo de aplicação, determinando uma ponte entre o problema e o jogo. Neste sentido, podemos buscar estabelecer uma definição de jogo coerente com uma proposta vinculada à metodologia de resolução de problemas.

Neste sentido, defende-se, nesta pesquisa, a concepção de jogo no contexto do processo ensino-aprendizagem da Matemática, como **um gerador de situações-problema, de real desafio para o aluno, e como um desencadeador de sua aprendizagem, tanto na construção de um novo conceito, quanto na fixação / aplicação de um já desenvolvido**. Neste contexto, o aluno, ao jogar, se vê diante de um desafio (conflito) que exige dele uma tomada de decisão frente a esse desafio (Raciocínio Abduativo). Assim, ele se arrisca, testa suas jogadas e vivencia os conceitos matemáticos, as estruturas matemáticas inseridas na ação do jogo (construção das estratégias). Este conceito pode ser já trabalhado, desenvolvido pelo aluno, ou ainda desconhecido.

Para o aluno que joga, seu prazer está no próprio jogo, na tentativa de vencê-lo, no desafio que se coloca a cada momento da ação. O jogo, desta forma, apresenta um fim em si mesmo. É comum, por exemplo, os alunos apresentarem certa "ansiedade" na expectativa de um novo jogo. Eles sempre estão querendo se expor a novos desafios... Já, para o professor, este suporte metodológico tem um fim específico no ensino da Matemática: que o aluno vivencie, crie, construa ou aplique um determinado conceito matemático. Portanto, **o professor leva o jogo**

para a sala de aula com a intenção de facilitar a aprendizagem matemática pelos alunos.

Moura (1991) discute esse fato, defendendo que, assim como o conteúdo carece de uma intencionalidade por parte do professor (currículo), o jogo, como objeto pedagógico, também carece de uma intenção do professor, sendo que tal intenção está intimamente vinculada à concepção do professor de que o conhecimento é um processo evolutivo. Neste sentido, argumenta que: "*o jogo evolui em grau de complexidade. E com isto é de se supor que os jogadores também devem ter estruturas do pensamento que aumentem em complexidade para dominar uma escala crescente de jogos.*" (Moura,1991,p.47). Portanto, ao discutir a evolução do jogo, ele busca estabelecer semelhanças entre esta evolução e o processo de construção do conhecimento matemático, ou seja, entre a natureza do jogo e o processo de desenvolvimento do conceito matemático.

Ao definirmos o jogo como um gerador de situações-problema e desencadeador da aprendizagem do aluno, tentamos estabelecer as semelhanças da ação do jogo com a resolução de um problema, onde ambos são considerados como estratégias de ensino.

Neste sentido, o jogo é inserido no contexto da Resolução de Problemas, como um "*problema em movimento*" (Moura,1992a,p.53). É no ambiente da Resolução de Problemas, valorizando os jogos de estratégia e os de fixação de conceitos, que se vai buscar estabelecer uma ponte para o:

Jogar \Leftrightarrow "Fazer Matemática" \Leftrightarrow Aprender Matemática

Pela situação de jogo descrita, pudemos verificar que o elemento jogo pôde ser trabalhado, pelo professor, como estratégia de ensino, da mesma forma que o problema é trabalhado na metodologia de resolução de problemas. Neste sentido, Moura procura estabelecer semelhanças entre a natureza do jogo e do problema, ambos considerados como estratégias de ensinamentos, traçando o seguinte paralelo:

	JOGO	PROBLEMA
S	. Só haverá jogo se o indivíduo sentir vontade de jogar, sentir-se	. O problema só é problema se o for para o indivíduo, ou seja, se ele se sentir
E	"desafiado" pela situação de jogo que se apresenta;	desestruturado psicologicamente;
M	. O conflito é gerado por uma situação externa , que é a "competição" ;	. O conflito é gerado por uma situação externa , que é "resolver o problema" ;
E	. As fases que se estabelecem nos jogos como elementos de ensino são as seguintes :	. As fases que se estabelecem nos problemas como elementos de ensino são as seguintes:
L	1) Jogo desencadeador,	1) Problema desencadeador,
H	2) Reinvenção do jogo e	2) Construção do conceito e
A	3) Descoberta de estruturas.	3) Aplicação do conceito.
N		
Ç		
A		
S		

Neste sentido, o processo de solução de um problema, gerado por um conflito (situação-problema) e por vários outros que vão sendo estabelecidos no decorrer deste processo heurístico de solução, pode ser, de forma semelhante, gerado por uma situação-problema simulada, de jogo, como pudemos evidenciar pelo exemplo descrito.

Por exemplo, a última fase, descrita por Moura, sobre os problemas como elementos de ensino, diz respeito à aplicação do conceito formado. Esta fase representa a generalização do conceito a outras esferas de conhecimento, outras situações-problema. Da mesma forma, no jogo, esta fase de generalização é representada pela descoberta de estruturas de jogo, onde, a partir da compreensão da estrutura que subjaz a um jogo, o aluno é capaz de generalizá-la a novos jogos, com estruturas semelhantes.

É neste sentido que as heurísticas do jogo se assemelham às heurísticas da resolução de problemas, como anteriormente foi abordado, pois a natureza do jogo e suas relações se assemelham ao conceito de problema desencadeador ou de aplicação (Moura, 1991).

Entretanto, quanto ao conteúdo subjacente à ação no jogo e no problema, Moura aponta diferenças, definidas por:

	JOGO	PROBLEMA
D I F E R E N Ç A S	. É predominantemente coletivo ;	. É predominantemente individual ,
	. Predomina muita interação entre os sujeitos;	. Predomina pouca interação entre os sujeitos;
	. As regras são descobertas coletivamente ;	. As regras são descobertas, na maioria das vezes, individualmente ;
	. Envolve brincadeira .	. Envolve conteúdo de ensino .

Portanto, o jogo é mais que um problema, é um problema dinâmico, limitado pelas regras e dependente da ação do adversário, através de suas jogadas, sendo que tudo isto é realizado num ambiente de trocas entre os sujeitos que jogam. Jogar é uma forma lúdica de resolver um problema e/ou vários problemas, motivando, naturalmente, o aluno a pensar...Assim sendo, o que motiva o aluno a solucionar o problema do jogo (vencer!) é seu próprio conteúdo, que gera a necessidade do domínio das diversas formas de resolver o problema.

Neste sentido, o jogo não se apresenta, ao aluno, impregnado de conteúdo matemático, como o faz o problema. Para o aluno, ele é uma brincadeira, uma diversão e, desta forma, a própria Matemática se torna parte desta brincadeira. O conteúdo matemático, que subjaz à estrutura do jogo desafia, coletivamente, os alunos a dominarem o conceito a fim de vencer o jogo.

Portanto, o jogo, como estratégia de ensino, pode representar uma forma alternativa de ensino-aprendizagem da Matemática no contexto da metodologia de resolução de problemas, gerando situações-problema para o aluno e desencadeando sua aprendizagem, sendo que, desta forma, se resgata a ludicidade do processo de solução de um problema.

É válido ressaltar que o trabalho, seja com jogos, seja com resolução de problemas, deve fazer parte do projeto pedagógico do professor, inserido num projeto global da escola, como um todo, para que não fique como uma atitude isolada de um contexto maior de aprendizagem. Portanto:

"A união entre o jogo e a resolução de problemas está intimamente vinculada à intencionalidade do professor, que é um dos arquitetos do projeto pedagógico do trabalho coletivo da Escola. Este projeto tem um começo - a cultura primeira - e um fim - a cultura elaborada - sendo ambos móveis, trata-se do conhecimento em movimento. Aquele conhecimento que é síntese de um processo passa a ser começo de outros, num movimento crescente." (Moura, 1991, p.51) (grifo nosso).

Neste contexto, Moura (1994) define a atividade de ensino, assumida pelo professor, com uma intenção, um objetivo, como solucionadora de um problema educativo que exige dele determinadas características de um "resolvidor de problemas". Assim, ele define que o professor aprende ao "*adquirir capacidades para lidar com informações colocando-as de forma acessível para que outros sujeitos, potencialmente interessados, aprendam.*" (Moura, 1994, p.4).

E, como o conhecimento se apresenta em constante mudança e transformação, o professor necessita, também, de estar em constante formação, possibilitando o seu acesso às novas informações, além de lhe fornecer subsídios à criação de uma metodologia para lidar com a informação enquanto problema em movimento, ou seja, enquanto jogo.

Assim, o professor considera o ensino em uma perspectiva de resolução de problemas, onde as relações pedagógicas desencadeadas pela atividade de ensino e a relação estabelecida entre aluno e objeto do conhecimento, são determinadas por um jogo do processo ensino-aprendizagem, que envolve uma postura do professor, assumindo a educação, como significativa e cujos objetivos se apresentam como relevantes para o sujeito individual e coletivamente. Como preconiza Moura:

"A ação do professor como resolvidor do 'problema' do ensino é, neste sentido, tornar evidente que o conjunto de saberes produzidos nada mais é do que dados que poderão ser utilizados em situações-problema que o homem enfrenta e enfrentará. Desta forma, a ação primeira do educador é transformar o ensino em atividade significativa." (Moura, 1994, p.4) (grifo nosso).

Na verdade, quando Moura atribui à ação do professor, enquanto resolvidor de problemas, o estatuto de "transformadora do ensino", ele resgata a importância deste professor no processo ensino-aprendizagem da Matemática, como um possível construtor deste ensino. Neste aspecto, ele valoriza a ação do professor, diferentemente do que observamos, na maioria dos artigos e textos de pesquisas, que atribuem ao professor grande responsabilidade sobre o fracasso no ensino da Matemática. Assim, a proposta de Moura vem resgatar o papel do professor como dinamizador das mudanças necessárias a serem realizadas no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

4.4. O Jogo e a Linguagem Matemática

"Pensamos que a Matemática tem sido ensinada em quase todos os níveis com uma ênfase que consideramos exagerada na linguagem matemática. A preocupação central parece ser escrever corretamente, 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, 1989, p.97) (grifo nosso).

No ensino da Matemática, em geral, tem-se supervalorizado, entre outros aspectos, a aquisição da linguagem matemática em detrimento da formação de conceitos matemáticos. Muitos alunos freqüentemente obtêm baixo rendimento em Matemática por encontrarem dificuldades especificamente com a linguagem matemática. Um exemplo disto é quando uma criança de 3ª série do 1º grau compreende perfeitamente que meio copo de leite mais meio copo de leite representa um copo cheio de leite, mas não compreende a linguagem $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$, que é bastante abstrata para ela. Este tipo de linguagem pode se apresentar ao aluno com diferentes significados daquele que realmente ele representa, matematicamente, ou, até mesmo, sem qualquer significado. Um exemplo disso é quando o aluno escreve $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$, que ilustra que o aluno pode lidar com a linguagem matemática, sem que os conceitos por ela envolvidos tenham real significado para o aluno. Mas até que ponto a linguagem matemática pode ser importante na formação dos conceitos e das habilidades matemáticas?

Vygotsky (1987), procurando relacionar a formação de conceitos pelo indivíduo e a constituição de uma linguagem, aponta para a importância da "palavra" como parte integrante dos processos de desenvolvimento. Ela conserva sua função diretiva na formação dos conceitos verdadeiros. Já o desenvolvimento de conceitos científicos pressupõe o desenvolvimento de muitas outras funções intelectuais que também surgem da palavra: atenção, memória lógica, abstração, capacidade de comparar e de diferenciar.

Portanto, no processo de desenvolvimento de conceitos matemáticos (científicos), deve-se fortalecer a relação entre a linguagem matemática e a língua materna, na medida em que o indivíduo, ao expressar a sua forma ou o seu conceito em desenvolvimento, tenta buscar uma linguagem próxima do seu entendimento que é a língua materna. A linguagem matemática, cientificamente aceita, deve surgir após esta forma de expressão do indivíduo. Ela deve ser vista como uma outra forma de "leitura" do indivíduo para o mesmo conceito. Assim preconiza Machado (1990), ao se referir à impregnação mútua existente entre a linguagem matemática e a língua materna:

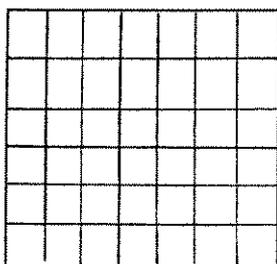
"a superação das dificuldades com o ensino passa pelo reconhecimento da essencialidade da impregnação mútua entre a Língua Materna e a Matemática e, em consequência, da absoluta necessidade da utilização inicial de noções intuitivas, aproximadas, imprecisas, mas fecundas e significativas, descortinadas através do recurso à Língua." (Machado, 1990, p. 157) (grifo nosso).

Nesse sentido, a situação de jogo pode propiciar o processamento da veiculação da construção de uma linguagem matemática própria, do indivíduo, para uma linguagem cientificamente aceita. Quando o indivíduo joga e explora os conceitos matemáticos subjacentes ao jogo e vivenciados pela ação de jogar, ele

desenvolve suas estratégias que apresentam um certo "conteúdo matemático". A criação de uma linguagem própria para a identificação de tais conteúdos pode facilitar na compreensão posterior de uma linguagem matemática científica. O professor deve estar atento a isto e fomentar situações de ensino, isto é, de jogo, que propiciem esta construção e transcrição de linguagem.

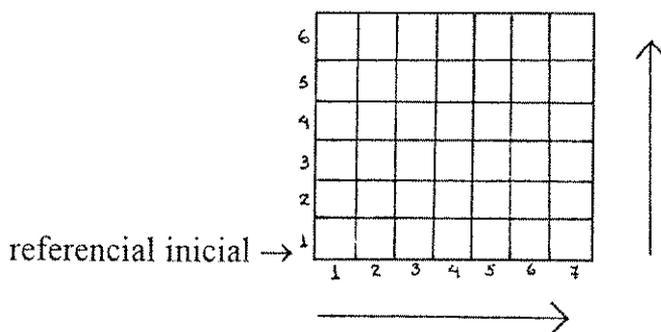
Por exemplo, ao ensinar para alunos de 1ª série do 2º grau, em uma escola pública estadual (1992), o conceito de coordenadas cartesianas, propus um jogo (batalha naval) que exigia dos alunos uma movimentação e uma identificação de posições a partir de um plano cartesiano, que costumamos denominar XY (eixos). Mas, na situação de jogo, os eixos não estavam identificados, necessitando, assim, que os alunos criassem uma forma de identificar suas posições.

Modelo do tabuleiro entregue aos alunos, sem nenhum tipo de marcação.



O processo de construção de uma linguagem deu-se da seguinte forma: a princípio, os alunos diziam: tantos espaços para cima e tantos espaços para baixo, tantos para a direita e tantos para a esquerda. Mas esta forma de linguagem pressupunha um referencial móvel, que era o último espaço em que o aluno se havia posicionado (jogada anterior). Portanto, tal linguagem não foi suficiente, surgindo o problema de ausência de referencial.

A partir desta necessidade de referencial, que surgiu durante a situação de jogo, os alunos estabeleceram um referencial inicial e uma indicação para o movimento do jogo. Como se segue:



Ao tentarem registrar suas jogadas, a pedido do professor, várias formas de registro surgiram, por exemplo:

1^a) para cima 1 e para direita 2

2^a) C 1, D 2

3^a) 1,2

Após discutirem as várias formas de registro, optou-se por aquela que eles acharam mais fácil e prática. Quase todos os alunos escolheram a C 1, D 2. A primeira foi eliminada, pois, segundo eles, tinha que "escrever muito" e a última foi eliminada, devido à confusão que poderia dar, se eles esquecessem que a primeira coordenada era para cima, vertical (eixo Y) e a segunda era para a direita, horizontal (eixo X). O fato é que, usualmente, em linguagem matemática, utilizamos uma próxima à terceira proposta (2,1) e esta havia sido descartada pelos alunos por não satisfazê-los...

Além disso, esse processo de construção de conceitos, pelo jogo, propiciou aos alunos vivenciarem situações em que eles geralmente apresentam dificuldades de compreensão, em situações tradicionais de ensino, como, por exemplo: a idéia da variabilidade para as coordenadas C e D, isto é, tanto a coordenada C quanto a D assumiam valores distintos a cada nova jogada; a necessidade de definição de um referencial inicial para se trabalhar com o eixo de coordenadas; e a distinção entre os pares (1,2) e (2,1), sendo que, na linguagem criada pelos alunos, este problema não surgia.

Portanto, através da situação descrita, observamos que a formação do conceito matemático está intimamente relacionada à aquisição da linguagem; que a linguagem matemática, apesar de abstrata, pôde ser estabelecida através da elaboração, pelo aluno, de uma linguagem própria, que se aproxima da linguagem comum, utilizada pelo aluno em seu dia-a-dia. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de construir suas convenções, sentir a necessidade da tomada de decisões e de escolher suas estratégias, bem como seus caminhos. Ficou evidente a importância da adoção de uma linguagem não ambígua, simples e, acima de tudo, comum a todos. Neste sentido, foi valorizada a linguagem própria dos alunos com vistas à linguagem matemática. E, finalmente, que o jogo propiciou uma "discussão matemática", já definida anteriormente, possibilitando a criação de uma situação imaginária, tornando-se meio para o desenvolvimento do conceito matemático.

4.5. O Jogo e as Aulas de Matemática

"Matemática para mim é um jogo o qual adoro jogar. Chega a ser uma segunda língua. E, digo mais, falo melhor Matemática do que Português, ela me faz pensar..." Ex-aluno / CEFAM - Campinas, 1989.

As pesquisas desenvolvidas sobre alternativas metodológicas para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, apresentam-se em grande quantidade e diversificação. Em muitas delas, observa-se uma preocupação em evidenciar e defender o emprego em situações práticas, de sala de aula, visando uma maior compreensão dos conceitos matemáticos, por parte dos alunos. Entretanto, nota-se que as mudanças do ensino da Matemática efetivadas pela prática do dia-a-dia em sala de aula, caminham lentamente. Os fatores relacionados a essa lentidão são inúmeros. Dentre eles: o "distanciamento" entre os centros de pesquisa e a escola; a escassez de recursos humanos e financeiros que dêem suporte à realização do trabalho; a estrutura atual do sistema de ensino e suas prioridades e o descompromisso na realização de um trabalho coletivo e integrado que possibilite resultados positivos e coerentes com a proposta de trabalho.

Neste contexto, procura-se estabelecer uma discussão e análise sobre: como as relações, discutidas até o presente momento, e que envolvem os objetivos do ensino da Matemática e do uso de jogos nesse ensino, o paralelo entre o jogo e a metodologia de resolução de problemas e, finalmente, o processo de desenvolvimento de uma linguagem, através do jogo, na construção de conceitos matemáticos, podem vir a influenciar nas atividades a serem realizadas com os jogos no dia-a-dia das aulas de Matemática, ou seja, como estas relações podem dinamizar e influenciar no estabelecimento da "ponte" entre:

Jogar \Leftrightarrow "Fazer Matemática" \Leftrightarrow Aprender Matemática

Buscando estabelecer tal relação, define-se que: o ambiente para que tal relação ocorra é a sala de aula, o tempo é durante as aulas de Matemática, sendo que tal relação deve estar inserida no processo ensino-aprendizagem, os personagens que irão vivenciar esta relação são os alunos e o grande "arquiteto e construtor" desta "ponte" é o professor.

Desta forma, na prática de sala de aula, o professor é responsável por elaborar e aplicar atividades nas aulas de Matemática, onde os jogos estejam presentes. É óbvio que, na proposta de tais atividades, o professor deixa transparecer suas concepções com relação ao uso de jogos no ensino da Matemática. A partir de atividades bem elaboradas, coerentes com a proposta pedagógica do professor e da escola, o professor se sente "seguro" em desenvolver tais atividades. O professor pode explicar as regras do jogo aos alunos, ou propiciar condições para que eles criem jogos envolvendo um conceito já trabalhado. É importante que o professor nunca perca de vista os objetivos que ele pretende atingir com essa dinâmica. Do contrário, observamos uma situação apenas de "jogo pelo jogo". O professor deve se limitar a dar as regras do jogo aos alunos e estes é que irão, a partir das regras e da ação do jogo, elaborar suas estratégias.

O resgate de tais estratégias pode ser verbal e/ou escrito (linguagem natural do aluno), fomentado pelo professor. É interessante discutir as diferentes estratégias desenvolvidas, buscando verificar quais são as melhores e mais coerentes. A princípio, os alunos apresentam muita dificuldade em explicitar o que eles estão pensando, ou seja, as estratégias que estão desenvolvendo. Cabe ao professor observar o jogo e auxiliar o aluno nesta elaboração.

Mas, por que as estratégias são tão importantes? Porque é justamente nelas que se encontram os conceitos matemáticos que o professor objetiva trabalhar. Assim, o professor propicia ao aluno uma situação de jogo em que ele vivencia, experimenta e investiga conceitos matemáticos, ou seja, "Faz Matemática". É o aluno ativo, sentindo-se desafiado pelas situações-problema que o jogo lhe impõe, elaborando estratégias, explicitando-as e construindo seu próprio conhecimento.

Neste sentido, o fazer matemática envolve muito mais que a ação do indivíduo sobre o objeto, o jogo. Na verdade, envolve a sua compreensão sobre esta interação, ou seja, sobre o movimento, o dinamismo e a estrutura subjacente ao jogo. Trata-se de um fazer que transcende ao sentido único, definido por Piaget (1978) de "réussir", ou seja, de simplesmente conseguir fazer algo. Na verdade o "fazer matemática" envolve também o que Piaget define por "compreender", ou seja, o resultado da conceituação, a compreensão do conceito. Neste sentido, o elemento jogo, por si só, não propicia o fazer matemática, mas, a partir dele e das discussões que vão sendo delineadas coletivamente (professor-aluno e aluno-aluno), o "fazer matemática" se processa, possibilitando a possível produção de conhecimento.

Todo esse processo é orientado pelo professor, que traça os caminhos desta investigação. *"Vivenciando a estrutura do conhecimento, pelo jogo, estabelece-se uma ponte para o conhecimento das estruturas - a Matemática"* (Macedo, 1991)⁸.

O processo final é a sistematização do conceito elaborado através de uma linguagem matemática que "pode ser" a científica, dependendo do grau de maturidade do aluno e/ou o objetivo que se quer atingir com os alunos. Esta sistematização não deve ser imposta pelo professor, mas, sim, orientada por ele.

Esta orientação pode valorizar a elaboração, pelos alunos, de uma linguagem própria e posterior transcrição para uma linguagem cientificamente aceita. Além disso, uma importante discussão a ser realizada com os alunos é quanto aos aspectos envolvidos no conceito trabalhado, e que podem propiciar uma generalização deste conceito a outras situações de jogo, além de outros

⁸Fala apresentada por Macedo, L. no grupo de trabalho, "Jogos no Ensino da Matemática" - II EPEM - setembro / 1991, USP - São Paulo.

problemas definidos em contextos diferenciados. Será que esta mesma estrutura ou conceito pode ser aplicado em outros jogos, problemas semelhantes?

Neste sentido, quando o aluno constrói o conceito matemático, explicita-o através de uma linguagem e o generaliza dentro de determinados contextos possíveis, ele "aprende" o conceito em sua totalidade. A fixação (aplicação) deste conceito também pode ser trabalhada através de jogos. Ou com jogos que propiciem a utilização do mesmo conceito, ou com a criação, pelos alunos, de novos jogos, envolvendo tal conceito.

O processo de fixação e/ou repetição do conceito, pela prática com os jogos, não deve ser relegado a segundo plano na medida em que, aprender um conceito exige também ter habilidade e dominá-lo em diferentes situações, e, pelos jogos, a repetição se torna mais prazerosa, lúdica. Neste aspecto, Macedo (1993) defende que:

"De um ponto de vista funcional, repetir as coisas que se aprende na escola é muito importante. Fazer por uma única vez e aprender bem tem pouco sentido na escola. Mas repetir isso sem sentido lúdico, sem prazer funcional, não como um jogo de exercício, como costuma ocorrer hoje nas escolas, não vale a pena." (Macedo, 1993b, p.4) (grifo nosso).

Além disso, a repetição do conceito, pelo jogo, envolve sempre situações novas, com novos adversários e diferentes estratégias, representando uma repetição que possibilite um crescimento constante nas habilidades do aluno, diferente das repetições propiciadas por listas de exercícios semelhantes, por exemplo, onde o aluno simplesmente repete, mecanicamente, os procedimentos, muitas vezes, "decorados" e pouco motivantes para ele.

Enfim, nas duas situações de ensino pelo jogo, descritas anteriormente - a torre de hanói e a batalha naval - observa-se, em todo o processo desencadeado pelo jogo, a aproximação do aluno com o conceito matemático que está sendo trabalhado, e sua necessidade de compreender, dominar e explicitar tal conteúdo a fim de resolver o problema que, na situação de jogo, é estabelecida pela vitória na competição. Evidenciou-se a evolução do processo que vai, desde a compreensão das regras que determinam o jogo (situação-problema), até a investigação matemática e construção do conceito.

Assim, poderíamos dizer que a "ponte" Jogar \Leftrightarrow "Fazer Matemática" \Leftrightarrow Aprender Matemática, foi estabelecida por estas relações de sala de aula, propiciadas e orientadas pelo professor.

4.6. O Jogo como Alegoria Matemática

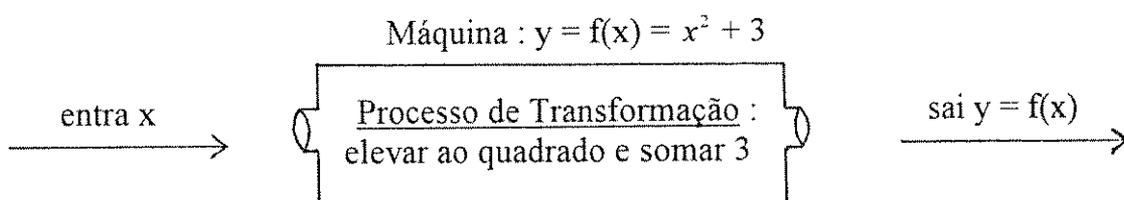
"Numa palavra, a permanente transação entre os sentidos literal e figurado é o motor dos processos criativos, das iniciativas diante do novo, das transcendências da imaginação." (Machado, 1992, p.39).

Uma das formas pela qual o jogo pode ser considerado no processo ensino-aprendizagem da Matemática é como uma "Alegoria Matemática".

Por alegoria entende-se um conjunto de metáforas, ou seja, "...é uma construção que tem metáforas como tijolos." (Machado, 1992, p.14). E metáforas consistem em atribuir a algo o nome de outra coisa, ou seja, por exemplo, dizer "a" para significar "b", por existir entre "a" e "b" uma semelhança. Estas figuras de linguagem costumam ser utilizadas na linguagem literária para diferenciá-la da linguagem corrente (usual), como uma forma de "embelezar" o texto literário, resgatando os valores estéticos do texto. Mas o que este tipo de conceito poderia representar para o ensino da Matemática?

Machado (1992) apresenta a alegoria matemática sendo utilizada de muitas maneiras no ensino da Matemática. Ele escreve, por exemplo, sobre o conceito de função como uma máquina. Assim, através da compreensão, pelo aluno, do funcionamento da máquina, ele pode compreender o processo de transformação de x em $f(x)$, determinado por uma lei (função).

Exemplo:



Esta alegoria matemática, de considerar a função como uma máquina, facilita, também, na compreensão dos conceitos de função inversa e de função composta, ambos de difícil compreensão para o aluno. É importante ressaltar que não se pode "abusar" deste uso de metáforas e alegorias no ensino. Deve-se sempre ter em vista que o objetivo é simplificar o conceito e não complicá-lo ainda mais com uma situação imaginária complexa.

Portanto, segundo o autor, a metáfora ou alegoria pode ser considerada como um importante instrumento para a construção analógica entre os termos considerados, na medida em que representa a aproximação de dois contextos diferentes, um familiar ao aluno em termos de percepção das relações que o constituem e outro "novo" que não pode ser vivenciado diretamente e que necessita da imaginação para ser processado ou que se apresenta de difícil

compreensão. Nestes casos, a alegoria se aplicaria como uma forma de representação do conceito matemático.

Machado apresenta muitos outros exemplos de utilização das alegorias matemáticas para "facilitar" na compreensão de conceitos de difícil compreensão e, entre eles, aborda o aspecto alegórico do jogo.

"Em qualquer jogo (...) quase sempre estão presentes significações metafóricas, que sobrelevam todas as outras, caracterizando uma dimensão alegórica cuja importância, a nosso ver, tem sido mitigada." (Machado, 1992, p.40) (grifo nosso).

Neste sentido, o jogo representa uma alegoria matemática na medida em que se caracteriza por ser uma situação irreal, simulada, criada pelo professor ou pelo aluno, para significar um conceito matemático a ser compreendido pelo aluno. Os elementos do jogo representam entes concretos, mas a situação de jogo, vivenciada pelo aluno e que o leva à ação, é baseada numa situação irreal e metafórica, criada pelo homem. É neste sentido que o jogo apresenta um caráter alegórico. Assim poderíamos dizer que o jogo, determinado por suas regras, estabelece um caminho natural que vai da imaginação pura à abstração de um conceito matemático.

Na descrição da situação de ensino-aprendizagem envolvendo o jogo da torre de hanói, a dimensão alegórica do jogo ficou evidenciada na medida em que a quantidade mínima de elos passa a representar uma seqüência lógica numérica e o aluno, ao tentar compreender o jogo, busca estabelecer uma lógica de movimentação dos objetos que o constituem. Neste sentido, a representação de um conceito abstrato através de uma situação familiar, de jogo, propiciou aos alunos a aproximação do conceito, até a sua compreensão.

Machado aponta, ainda, dois aspectos que contribuem para a caracterização do jogo em sua dimensão alegórica e que ressaltam a importância do uso de jogos em situações didáticas:

Primeiro, que os alunos aceitam mais os desafios propostos em conteúdos escolares e, sobretudo, em avaliações. Neste aspecto, ele defende que, através da utilização do jogo, os alunos se sentem mais seguros e preparados para enfrentar a "novidade", o desafio proposto, sem apresentar "medo" e "receio" de resolvê-lo.

Segundo, que contribui para o desenvolvimento em sentido amplo da capacidade de projetar. Neste aspecto, a percepção global do jogo (das alegorias) possibilita a transferência de competência em projetar da concretude das estratégias do jogo para a realidade concreta das ações humanas. Assim, trabalhar com o jogo possibilita a previsão e a antecipação das jogadas, implicando na competência por elaborar projetos e estratégias de atuação na realidade.

Kishimoto (1994), ao citar estudos que envolvem comparações metafóricas através de jogos matemáticos, defende sua utilização para crianças com idades mais avançadas. Neste sentido, ela exemplifica:

"é possível ensinar certas equações matemáticas como $a = b$; $2a = 2b$, $x = y$ por meio de uma balança com objetos com o mesmo peso. Assim, pode-se dizer que objetos diferentes mas com o mesmo peso são iguais e, quando se aumenta um deles, é necessário aumentar o outro. O jogo permite visualizar concretamente a equação matemática em que se postula que x é igual a y , ou que a é igual a b . Desta forma, pela brincadeira com balanças, a criança está aprendendo equações matemáticas, realizando comparações, analogias." (Kishimoto, 1994, p.9) (grifo nosso).

Portanto, o jogo, enquanto alegoria matemática, vem a contribuir para dar significação ao conceito e "facilitar" na compreensão de conceitos matemáticos considerados abstratos.

4.7. Tipos de Jogos Matemáticos Úteis ao Processo Ensino-Aprendizagem

"Um bom jogo não é aquele que necessariamente a criança pode dominar corretamente. O importante é que a criança possa jogar de uma maneira lógica e desafiadora para si mesma e para seu grupo." (Kamii & DeVries, 1991, p.9) (grifo nosso).

Nas várias dimensões pedagógicas que o elemento jogo pode assumir no processo ensino-aprendizagem da Matemática, podemos definir tipos de jogos especificamente úteis a esse processo, quanto à forma apresentada e quanto aos aspectos envolvidos na sua estrutura que determinam uma função para a sua utilização metodológica.

Como já foi explicitado anteriormente, os tipos de jogos pedagógicos de maior importância ao ensino da Matemática são os jogos de estratégia e/ou construção de conceitos e os de fixação de conceitos matemáticos já adquiridos. Para facilitar a compreensão destes tipos de jogos e a sua utilização no ensino da Matemática, podemos subdividi-los em categorias, como as apresentadas por Oldfield (1991) e que serão explicitadas logo a seguir.

Para ele, o jogo matemático é uma atividade que envolve desafio contra uma tarefa ou adversários, enfrentada individual ou coletivamente, uma atividade "governada" por um conjunto de regras que representam a estrutura fundamental de jogo, uma atividade que tem começo / meio e fim e, finalmente, uma atividade que possui objetivos cognitivos matemáticos.

Assim, Oldfield classifica os jogos matemáticos segundo critérios predominantes em cada jogo, e em termos das funções do seu uso nas aulas de Matemática, como se segue:

. Jogos quebra-cabeça : que são os jogos lógicos, que envolvem algum tipo de estratégia para vencer. O objetivo no ensino é: "quebrar a cabeça";

. Jogos de fixação de conceitos : cujo objetivo é justamente "fixar" e/ou "aplicar" um conceito matemático já aprendido;

. Jogos que praticam habilidade : é um tipo de jogo onde se "experimenta, vivencia" uma habilidade de cálculo, habilidade geométrica, habilidade lógica,...

. Jogos que estimulam a discussão matemática : são aqueles que propiciam a construção de uma linguagem própria, Matemática, para se processar a comunicação;

. Jogos para estimular o uso de estratégias matemáticas: trata-se do jogo enquanto estratégia de ensino, inserido numa concepção de metodologia de resolução de problemas;

. Jogos "multiculturais" : são aqueles resgatados nas várias culturas e países e que ajudam as crianças a aprenderem não somente Matemática, mas também sobre o país de origem do jogo (a linguagem);

. Jogos mentais : são aqueles que estimulam a atividade mental. Exemplo: jogo de memória e cálculo mental;

. Jogos computacionais : estes, atualmente, estão bastante expoentes. Um de seus objetivos é tornar a criança familiarizada com o computador. Além disso, são importantes na fixação de habilidades, conceitos, no desenvolvimento de estratégias, na motivação que provocam pela "aventura" proposta e na habilidade de se trabalhar com "números grandes". Existem "ambientes" computacionais, como, por exemplo, o ambiente LOGO, que propicia ao aluno construir seu próprio jogo de computador. Isto é muito importante, pois, além da lógica da linguagem computacional (procedimentos), o aluno tem que buscar coerência na elaboração de regras;

. Jogos de cálculo : cujo objetivo é propiciar a estimativa de cálculo mental;

. Jogos colaborativos : onde a ênfase é dada ao trabalho conjunto, muito mais que na competição;

. Jogos competitivos : onde o elemento competitivo estimula o desejo de pensar cuidadosamente;

. Jogos que dão ênfase às estruturas matemáticas fundamentais : cujos conceitos (estruturas) matemáticos estão inseridos no movimento do jogo.

As várias categorias tentam apresentar um sentido para a inserção dos jogos no ensino-aprendizagem da Matemática. É claro que tais categorias se interseccionam, se combinam nos vários jogos utilizados, mas através dos elementos predominantes do jogo é que se pode perceber quantos e quais objetivos se podem atingir ao propor o uso daquele jogo em sala de aula.

Na verdade, tudo irá depender da forma como cada tipo de jogo é proposto e desenvolvido pelo professor, e quais objetivos se quer atingir. Estes tipos de jogos podem auxiliar o professor a traçar seu caminho e objetivos na sua ação pedagógica.

"O jogo pode, ou não, ser jogo no ensino. Ele pode ser tão maçante quanto a resolução de uma lista de expressões numéricas: perde a ludicidade. No entanto, resolver uma expressão numérica também pode ser lúdico, dependendo da forma como é conduzido o trabalho."
(Moura, 1991, p.49) (grifo nosso).

Portanto, dentre os vários aspectos abordados neste capítulo, notamos que, para o ensino de Matemática, que se apresenta como uma das áreas mais caóticas em termos da compreensão dos conceitos nela envolvidos, pelos alunos, o elemento jogo se apresenta com formas específicas e características próprias, propícias a dar compreensão para muitas das estruturas matemáticas existentes e de difícil assimilação.

A partir da relação estabelecida entre o jogo e a resolução de problemas, ambos enquanto estratégias de ensino, evidenciou-se o processo de criação e construção de conceitos, através de uma ação comum estabelecida a partir da discussão matemática entre os alunos e entre o professor e os alunos. O jogo, neste contexto, definido como um gerador de situações-problema e desencadeador da aprendizagem do aluno, insere-se numa interpretação de resolução de problemas (Mendonça, 1993) que considera o problema como ponto de partida para a formação de conceitos. Assim, o jogo se apresenta como um problema que "dispara" para a construção do conceito, mas que transcende a isso, na medida em que desencadeia esse processo de forma lúdica, dinâmica, desafiadora e, portanto, mais motivante ao aluno.

A linguagem matemática, de difícil acesso e compreensão do aluno, pôde ser simplificada através da ação no jogo. A construção, pelo aluno, de uma linguagem auxiliar, coerente com a situação de jogo, propiciou estabelecer uma "ponte" para a compreensão da linguagem matemática, enquanto forma de expressão de um conceito, e não como algo abstrato, distante e incompreensível, que se possa manipular independentemente da compreensão dos conceitos envolvidos nesta exploração.

A simulação de uma situação-problema, estabelecida pelo jogo, identifica a a uma alegoria matemática que, segundo alguns teóricos, pode ser útil ao

processo ensino-aprendizagem da Matemática em vários aspectos, na medida em que estabelece, metaforicamente, representações para situações de difícil compreensão - ou porque representam estruturas matemáticas complicadas, ou porque representam situações não concretizáveis. Neste sentido, o jogo, como alegoria, determina uma forma lúdica de representação para as estruturas matemáticas.

Enfim, pelas discussões delineadas e pelos exemplos de situações de ensino descritos, neste capítulo, foi possível estabelecer várias possibilidades metodológicas do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática, possibilidades essas que podem ser desencadeadas pelo professor-orientador da atividade em sala de aula através da determinação da relação existente entre o Jogar \Leftrightarrow "Fazer Matemática" \Leftrightarrow Aprender Matemática.

Desta forma, faz-se necessário, neste momento, recorrer a exemplos práticos, em situações de ensino com jogos, a fim de assumir as discussões teóricas desenvolvidas nos capítulos anteriores, teorizando sobre essa prática, e evidenciar, através dos exemplos, as possibilidades metodológicas do jogo no ensino-aprendizagem da Matemática. Neste contexto, busca-se apresentar o jogo sob uma nova dimensão, a prática.

CAPÍTULO V

**JOGOS: SUBSÍDIOS PARA A AÇÃO
PEDAGÓGICA**

CAPÍTULO V - JOGOS : SUBSÍDIOS PARA A AÇÃO PEDAGÓGICA

"Não há homens mais inteligentes do que aqueles que são capazes de inventar jogos. É aí que seu espírito se manifesta mais livremente. Seria desejável que existisse um curso inteiro de jogos tratados matematicamente." Leibniz, 1715 (grifo nosso).

Este capítulo representa uma tentativa de fundamentar, em termos práticos, a pesquisa teórica apresentada até o momento. Trata-se de uma releitura sobre a minha prática pedagógica com jogos, vivenciada em situações de ensino as mais variadas possíveis. Através da descrição e análise de alguns episódios que envolveram a criação de jogos, e assumindo a teoria discutida até o momento, procura-se exemplificar situações com jogos, possibilitando subsidiar a prática pedagógica docente. Portanto, representa uma necessidade de exemplificação do corpo teórico desta dissertação. Na verdade, tem-se que o caminho da prática possibilita recriar a teoria e transformá-la em uma nova dimensão, que exige uma percepção diferenciada da realidade.

Neste sentido, discutem-se, em um primeiro momento, alguns elementos importantes a serem considerados quando se objetiva desenvolver um trabalho pedagógico com jogos. E, no momento seguinte, descrevem-se episódios de ensino, selecionados de uma situação específica em que foi proposta a criação de um jogo. Assim sendo, transcorre-se uma análise desta situação, tendo em vista as discussões delineadas nos capítulos anteriores.

Mais do que a prática vivenciada e que se procura descrever, acredita-se que este capítulo representa um jogo, onde se assumem as regras, anteriormente definidas pela teoria e busca cumpri-las em situações práticas, na ação do jogo do ensino-aprendizagem da Matemática.

5.1. Importantes Considerações de Ordem Metodológica

"O professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogos são importantes para o ensino-aprendizagem da matemática e, normalmente, não questiona se estes realmente são necessários, e em que momentos devem ser usados." (Fiorentini & Miorim, 1990, p.5).

A proposta de se trabalhar com jogos no processo ensino-aprendizagem da Matemática implica numa opção didático-metodológica por parte do professor, vinculada às suas concepções de educação, de Matemática, de mundo, pois é a partir de tais concepções que se definem formas, maneiras e objetivos a serem trabalhados, coerentes com a metodologia de ensino adotada pelo professor.

É muito comum observarmos o interesse dos professores por palestras, minicursos e grupos de trabalho que discutem formas práticas alternativas de ensino da Matemática. Desta forma, as salas em que se discute, durante os congressos de Educação Matemática sobre "material concreto" ou "jogos", são as que apresentam o maior número de pessoas, representando o grande interesse em discutir o assunto. A verdade é que, para o professor, sobrecarregado com uma carga horária excessiva de trabalho, dadas as circunstâncias político-sociais em que se insere, tais cursos podem vir a representar uma "solução" rápida e concreta aos problemas cotidianos enfrentados por eles, com relação às dificuldades dos alunos em compreender a Matemática.

Entretanto, o processo não pode, ou melhor, não deve ser desencadeado dessa maneira, uma vez que, qualquer material, por melhor que pareça ser, não faz o aluno aprender sozinho. Como pudemos verificar no capítulo anterior, é a discussão matemática estabelecida entre os alunos e entre professor e alunos que possibilita a formação do conceito.

"O professor não pode subjulgar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem, estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina." (Fiorentini & Miorim, 1990, p.9) (grifo nosso).

Neste sentido, é necessário que o professor, ele mesmo, passe pelo processo semelhante ao de aluno, reestruturando os seus conceitos, suas concepções e redimensionando sua ação pedagógica, coerente com o que ele pensa sobre ensino, aprendizagem, Matemática e realidade.

Portanto, a opção metodológica do professor, que acredita, por exemplo, na dimensão pedagógica que o jogo pode desempenhar, implica em assumir um trabalho com o jogo, transmitindo segurança aos alunos e reestruturando sua forma de ação, coerente com os objetivos do trabalho.

Assim sendo, é importante que o professor reflita sobre suas formas de pensar, antes de assumir um trabalho com jogo ou com material concreto. Assim preconizam Fiorentini & Miorim (1990):

"antes de optar por um material ou jogo, devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica; sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de sociedade que queremos, sobre o tipo de aluno que queremos formar, sobre qual matemática acreditamos ser importante para esse aluno." (Fiorentini & Miorim, 1990, p.9) (grifo nosso).

Neste contexto delineado acima, defende-se uma ação metodológica do professor, consciente dos objetivos e das finalidades do trabalho a ser desencadeado com os jogos. O professor apresenta-se como o grande responsável em propiciar um ambiente favorável à criação, onde materiais, jogos e regras estejam acessíveis aos alunos e onde seja possível desencadear um processo de diálogo-ação entre professor e aluno e entre os alunos. Além disso, através de um ambiente propício à imaginação, é possível ao aluno inventar uma determinada estrutura de jogo, antes mesmo de construí-la, desenvolvendo, assim, sua capacidade de projetar, prevendo situações, concretizando-as e avaliando o seu desempenho.

O momento da discussão matemática se apresenta como o mais importante de todo o processo, pois é a partir da reflexão e análise das suas jogadas e estratégias desenvolvidas, ou seja, da sua ação, que o aluno irá reestruturar seus conceitos, possibilitando a compreensão de estruturas matemáticas inerentes à ação no jogo. Como pudemos observar na situação descrita sobre a atividade com o jogo batalha naval, no capítulo anterior, a partir do diálogo estabelecido pelos alunos e professor, pôde-se concluir em uma forma de representação para os pares ordenados (Ex: (x_1, y_2)), coerente com a situação de jogo e muito mais lógica que a linguagem matemática padrão (Ex: $(1, 2)$). Desta forma, foi possível aos alunos recriarem formas de representação a partir da construção, por eles mesmos, de uma linguagem.

Todo esse processo, que envolve, dentre outros fatores, a preparação do ambiente e do material, a adequação ao tempo e ao tema a ser desenvolvido, a preocupação com a manutenção da ludicidade e do desafio no processo de jogo, o nível de verbalização a ser estabelecido durante a discussão matemática, o desenvolvimento de estratégias e as suas formas de explicitação e a mínima interferência do professor na ação do jogo, faz parte do desencadeamento metodológico estabelecido pelo professor, já que, reflete diretamente sobre essa ação, as concepções, os valores e as crenças que o professor atribui ao trabalho.

Portanto, tendo em vista as considerações de ordem metodológica apresentadas, optou-se pela exemplificação de tais considerações, através da descrição e análise de alguns episódios de ensino, pertencentes a uma situação específica de criação de jogos.

5.2. Descrição da Situação de Ensino-Aprendizagem pelo Jogo

"toda teorização se dá em condições ideais e que na prática serão notados e colocados em evidência pressupostos que não poderiam ser identificados sem a prática. Isto é, partir para a prática (...) é como um mergulho no desconhecido." (D'Ambrosio, 1994b, p.1) (grifo nosso).

A atividade a ser descrita, a seguir, diz respeito a um projeto desenvolvido durante o segundo semestre letivo do ano de 1994, pertencente ao Programa de Educação Integrada - NEI/Fundação Romi (Anexo II), com alunos de 14 anos que cursavam a 8ª série da escola regular.

O programa, como um todo, tem duração de dois anos e caracteriza-se por uma atividade extra-curricular, desenvolvida no período contrário às aulas da escola regular, onde os alunos participam de projetos em diversas áreas sobre: Inglês, Matemática, Computação (LOGO) e Projetos Pedagógicos. A frequência é definida em quatro vezes por semana, sendo duas aulas em cada projeto.

O trabalho desenvolvido busca estabelecer a interdisciplinaridade entre os projetos, através da definição de temas geradores, coerentes com a realidade atual e que são desenvolvidos durante um semestre, considerando aspectos diferenciadores em cada um dos projetos.

O programa, em geral, configura-se por uma situação pouco comum, marcada pelo interesse da indústria, que, no caso, é representada pelas Indústrias Romi, em favorecer aos filhos de seus funcionários e à comunidade mais necessitada, a oportunidade de complementação dos estudos escolares, considerados não suficientes para a atuação do aluno na realidade atual e futura da vida e do trabalho. A participação dos alunos é voluntária. É importante ressaltar que a equipe pedagógica, responsável pelo programa, apresenta total liberdade de ação quanto à seleção do tema e à programação do trabalho a ser desenvolvido.

Neste contexto, durante o segundo semestre de 1994, o tema gerador definido para ser trabalhado com as oitavas séries, foi o MERCOSUL¹. No total eram quatro salas de, no máximo, vinte alunos cada, a fim de desenvolver o tema.

O desenvolvimento do tema se deu da seguinte forma: em inglês, os alunos elaboraram propagandas para os produtos a serem comercializados entre os países do MERCOSUL; em LOGO, eles criaram simulações de eclusas e outros meios de transporte relacionados aos países pertencentes ao MERCOSUL; em projetos pedagógicos, os alunos pesquisaram tudo sobre os países do MERCOSUL, seus principais produtos comercializados, formas de comercialização (TEC - tarifa externa comum), os contratos assinados e o que eles determinam e construíram maquetes relativas aos sistemas hidroviário, ferroviário, aeroviário e rodoviário do MERCOSUL. Além disso, foi realizada uma excursão, com os alunos, a fim de conhecerem a eclusa em Barra Bonita - SP.

¹MERCOSUL - Mercado Comum do Sul. Países pertencentes: Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai.

Todos estes aspectos trabalhados em outras áreas, forneceram subsídios aos alunos para desenvolverem a atividade proposta pelo projeto de Jogos no ensino da Matemática: **a criação e o desenvolvimento de um JOGO cujo tema fosse o MERCOSUL.**

O objetivo da ação proposta era de propiciar aos alunos um contexto favorável à aprendizagem, valorizando, dentre outros aspectos, o desenvolvimento da criatividade, a responsabilidade e a autonomia na execução de um projeto, a coerência no processo que envolveu desde a elaboração de um plano de ação até a sua concretização, a importância e as particularidades relativas ao desenvolvimento de um trabalho em equipe, o raciocínio abstrato a partir da análise prévia das possibilidades e exceções presentes no jogo, a explicitação deste raciocínio por meio do processo de diálogo-ação desencadeado entre os membros da equipe e entre professor e alunos e por meio da redação das regras, e, finalmente, o auto-conhecimento do aluno pelas constatações relativas às suas habilidades. Além disso, priorizou-se a exploração intuitiva de conceitos matemáticos inerentes à ação no jogo.

A princípio, a proposta se apresentou assustadora aos alunos, pois estavam acostumados a trabalhar com jogos prontos, com regras pré-determinadas, como os que havíamos desenvolvido durante todo o primeiro semestre de 1994, quando se limitavam a questionar e a modificar algumas regras. Outro fator que gerou o conflito foi a dificuldade em compreender de que forma o tema MERCOSUL poderia estar associado ao jogo.

Os alunos foram divididos em equipes de 3 a 5 participantes, por livre escolha. Cada equipe ficou responsável pelo desenvolvimento de um projeto de jogo, que envolvia: a criação e/ou adaptação da idéia de um jogo; a confecção do material relativo, criando formas para o tabuleiro, para as peças e como seria apresentado o jogo; elaboração e redação das regras do jogo; criação de um nome para a equipe responsável e de um logotipo para a equipe; invenção de um nome para o jogo. Um dos alunos questionou se não poderiam inventar uma lenda ou história para o jogo, acompanhando as regras. A idéia me pareceu bastante interessante e, concordando com ela, sugeri a outras equipes que fizessem o mesmo, caso quisessem.

O início do processo foi bastante lento...Muitas discussões eram estabelecidas pelos membros das equipes, mas nenhuma delas chegava a conclusões sobre o jogo. Os jogos mais comuns que foram sendo "ventilados" diziam respeito a fazer perguntas sobre o tema MERCOSUL e, conforme a resposta, andar algumas casas no tabuleiro com peões (jogo tradicional de perguntas e respostas). Embora a idéia desse jogo se apresentasse como óbvia e comum aos alunos, além de ser o jogo mais rápido para ser elaborado, existia uma certa resistência por parte dos próprios alunos em aceitá-lo, pois o consideravam "sem graça" e "chato" de se jogar. Uma das alunas observou, ainda, que este tipo de jogo necessitaria de que a pessoa que fosse jogar soubesse

a teoria envolvida no MERCOSUL, caso contrário o jogo se tornaria desmotivante.

Em um primeiro momento, os alunos não compreendiam que seria necessário muita discussão nas equipes para a invenção do jogo. Eles acreditavam que este jogo fosse rapidamente criado, em uma única aula.

Conforme as aulas foram sendo desenvolvidas, as equipes começaram a se diferenciar. Algumas já apresentavam um nível de discussão a cerca do jogo bastante elaborado, enquanto outras não haviam nem mesmo elaborado a idéia inicial.

Várias equipes buscavam estabelecer referências com algum jogo que eles já conheciam, desta forma a "idéia do jogo" foi sendo construída a partir de jogos tradicionais, como o jogo da memória e o jogo de cartas, ou por outros jogos, pertencentes ao ambiente cultural do aluno, tais como: War, Imagem e Ação e Banco Imobiliário² - jogos industrializados, disponíveis no mercado.

É interessante notar que algumas regras e exceções do jogo puderam ser previstas, independentemente do material confeccionado. Mas para a redação das regras e previsão de todas as exceções contidas nele, os alunos precisaram praticar o jogo que haviam construído, além de testá-lo em outras equipes.

Durante o processo de criação do jogo, alguns episódios puderam ser observados, mais diretamente. Descreverei alguns deles que mereceram destaque durante o processo, objetivando evidenciar o valor pedagógico do jogo no processo ensino-aprendizagem, de uma forma geral e, mais especificamente, no ensino da Matemática.

²War - produzido pela GROW Brinquedos, Imagem e Ação - GROW Brinquedos, Banco Imobiliário - Brinquedos Estrela.

1º EPISÓDIO

Uma das equipes, composta por quatro alunas, decidiu inventar um jogo de memória³, cujo tema envolvido fosse o MERCOSUL. A princípio, pensaram em fazer cartas representando os países pertencentes ao MERCOSUL, duplicar estas cartas e, assim, o jogo de memória estaria criado.

Mas, no momento seguinte, uma das alunas da equipe observou que, desta forma, o jogo ficaria "sem graça" e que não exigiria nenhum tipo de raciocínio do jogador, a não ser a memória. Assim, decidiram abandonar a idéia do jogo de memória. Entretanto, insisti com elas que tentassem, então, encontrar uma forma de torná-lo mais interessante. O meu objetivo era fazê-las refletir sobre a estrutura do jogo inicial, estimulando a busca por alternativas de solução para o problema evidenciado.

Aceitando o desafio proposto, as alunas passaram a discutir sobre formas diferentes possíveis de apresentação do jogo. Assim pensaram em estabelecer marcação de pontos, utilização de dados e outros materiais. Muitas idéias foram surgindo, até que uma das alunas propôs algo interessante: e se as cartas a serem relacionadas no jogo não fossem iguais? E se elas fossem os países e os produtos pertencentes a esses países do MERCOSUL? Assim, poderíamos relacionar cada país a cada produto e, quando desse certo, o jogador então retiraria as duas cartas relacionadas.

A idéia lançada entusiasmou o restante da equipe e passaram a pensar na confecção das cartas para o jogo. Neste momento, uma nova dúvida surgiu: quantas cartas seriam necessárias confeccionar? A fim de resolver o problema, uma das alunas lançou mão de uma tabela, que haviam construído na aula de projetos pedagógicos, e que apresentava cada um dos quatro países (Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, pertencentes ao MERCOSUL), com seus respectivos produtos principais para exportação. O cálculo foi estabelecido da seguinte forma: número de produtos de cada país + número de países. Assim, colocaram-se a confeccionar o material.

Na aula seguinte, de posse das cartas, em branco, as alunas decidiram desenhá-las. Entretanto surgiram dois novos problemas: primeiro, como a pessoa, que iria jogar e que não sabe quais produtos pertencem a cada país, iria deduzir

³O jogo da memória é bastante popular. Trata-se de um jogo onde os pares de cartas iguais devem ser identificados a partir de uma posição fixa das cartas. Tal posição deve ser memorizada pelos jogadores, a fim de obter os pares. Quando os pares são identificados, o jogador os retira e o jogo prossegue para o(s) adversário(s).

se acertou ou errou, ao virar duas cartas? E, segundo, o que fazer com os produtos repetidos, ou seja, aqueles que pertencem a dois países diferentes?

A solução para esses dois problemas demandou muitas discussões no grupo. É interessante observar que, sempre que surgia um problema, nos grupos em geral, a primeira atitude era de abandonar a idéia inicial e pensar em outro tipo de jogo. Mas a persistência de alguns membros de cada equipe e a minha insistência para que não abandonassem a idéia, não permitia que tal atitude ocorresse.

Após muita discussão, várias idéias foram desencadeadas como, por exemplo, utilizar apenas os produtos exclusivos de cada país. Entretanto, surgiria um novo problema, pois alguns países ficariam sem produtos, além do que o número de cartas ficaria reduzido, perdendo o objetivo do jogo em testar a memória do jogador.

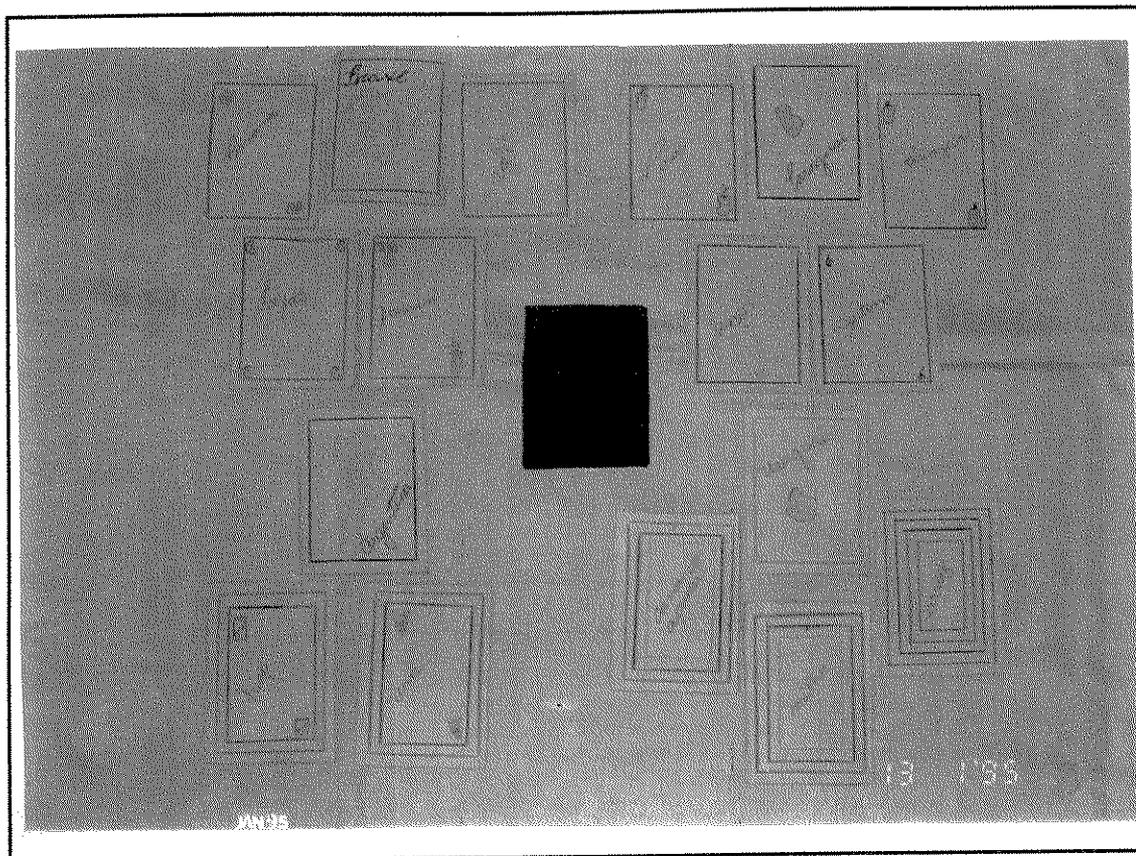
Outra idéia dizia respeito à utilização de outros países, não pertencentes ao MERCOSUL, atribuindo pontos maiores para o jogador que conseguisse estabelecer um par com os países do MERCOSUL e pontos menores para os países restantes. Mas as alunas desistiram desta idéia, pois não tinham dados sobre produtos de outros países e isto demandaria muito tempo de pesquisa.

Cada idéia que ia surgindo exigia das alunas uma análise e reflexão sobre sua viabilização, prevendo os movimentos necessários para desencadear a ação. Uma das alunas, então, propôs estabelecer uma relação entre o país e o produto, através da cor. Assim, cada país seria pintado de uma cor e na carta de produtos haveria marcas da cor de cada país responsável por aquele produto. Desta forma, o Brasil e seus produtos, por exemplo, seriam pintados de verde. Poderia ser feita uma margem na carta, também de verde.

Concordando com a proposta apresentada pela colega, uma outra aluna, iniciando a confecção do material, observou, sobressaltada: - *Mas desse jeito a pessoa que vai jogar não precisa saber os produtos de cada país, porque, relacionando as cores, ela vai aprender e conferir se está certo.* Esta observação foi muito interessante, pois foi possível às alunas perceberem que, ao resolver um dos problemas, elas, sem querer, solucionaram o outro também. Além disso, acrescentaram ao jogo um componente educativo, já que a pessoa, ao jogar, poderia aprender o que cada país produz e exporta.

Com isso, as alunas se puseram a terminar a confecção do material e a redigir as regras.

A seguir, apresentam-se o material que constitui o jogo e transcrição literal das regras redigidas:



"REGRAS DO JOGO : PRONEY⁴

Material: cartas

Número de participantes: 2 à 4 participantes

Objetivo do jogo: conseguir o maior número de cartas

Regras:

1- Embaralhar as cartas.

2- Virar as cartas na mesa, com as faces viradas para baixo.

3- Os participantes tiram par ou ímpar (dois ou um, se for o caso).

4- O primeiro jogador tira 2 cartas e vira para cima.

5- Se essas cartas viradas formarem par, ou seja, o país relaciona com o produto, e se acertar as cartas ficam para o jogador, se errar, devolve as cartas na mesa na mesma posição que estavam e o segundo jogador joga, assim por diante.

Obs: É possível relacionar cada produto ao seu país a partir da cor da margem da carta que contém o produto que é igual do país respectivo."

Conforme as equipes iam terminando a construção do jogo em si, e a redação das regras, sugeriu-se que elas jogassem algumas vezes o próprio jogo e

⁴Regra do jogo Proney: redação da equipe "Bombom" - 8ª série / 1994 - NEI / Fundação Romi.

depois que fosse feito um rodízio entre os jogos das equipes, a fim de verificar se as instruções do jogo (regras) estavam claramente redigidas, se o material do jogo era suficiente e se todas as exceções haviam sido previstas.

Quando a equipe observada resolveu jogar o "Proney", não deu certo, pois elas haviam confeccionado apenas uma carta para cada país, sendo, então, quatro cartas para serem relacionadas com as quinze cartas de produtos alimentícios. Assim, como estabelecer a relação entre países e produtos se o número de países era menor que o número de produtos? O fato interessante foi que elas começaram a jogar normalmente, sem prever este resultado e, após a retirada das quatro cartas de países, foi que elas perceberam que não havia mais países para serem retirados, não sendo possível terminar o jogo.

Desta forma, as alunas passaram a confeccionar mais cartas dos países, buscando estabelecer uma lógica que envolvesse a disponibilidade dos produtos aos países possíveis de se relacionar e, observando que alguns produtos, como: pera, maçã, azeitona, beringela e sorgo, eram exclusivos do Paraguai, deveria existir uma quantidade de cartas do Paraguai suficientes para se estabelecer a relação.

Assim, determinou-se que haveria cinco cartas do Paraguai, cinco cartas do Brasil, três cartas da Argentina e duas cartas do Uruguai, sendo suficiente para jogar o "Proney", e ao submetê-lo a outras equipes, o jogo foi aprovado.

Em toda a situação descrita, notam-se os vários caminhos, as opções que vão sendo tomadas pelas alunas, desde a idéia inicial até a produção final. Trata-se de um processo de construção em que cada obstáculo que surgia (situação-problema), necessitava ser discutido, analisado e estrategicamente resolvido. A atitude evidenciada pelas alunas, em alguns momentos de dúvidas, em abandonar a idéia inicial, é muito comum de se observar, principalmente em alunos dessa faixa etária (adolescentes), que não estão acostumados a buscar soluções alternativas para os problemas ou, se o fazem, querem que a solução seja imediata. Neste sentido, o projeto "criação de um jogo", como um todo, propiciou aos alunos momentos de reflexão e autonomia em resolver os problemas que vão surgindo no decorrer da ação e que, muitas vezes, não podem ser previstos. O interesse das alunas em resolver o problema da criação do jogo está sempre vinculado a esse processo, ou seja, à ação do jogo e não aos possíveis conceitos matemáticos inerentes a sua ação. Portanto, a ludicidade do jogo é garantida na medida em que, para o aluno, o desafio está na própria ação e, vencer o jogo representa resolver o problema proposto.

Na situação descrita, onde se evidenciou o desencadeamento do processo reflexivo das alunas na criação do jogo "Proney", notamos vários conceitos matemáticos subjacentes e que foram sendo vivenciados pelas alunas no decorrer desse processo. Por exemplo, por trás da construção da idéia de jogo estão: a previsão e antecipação dos passos a serem seguidos, a previsão das regras, das

estratégias, das exceções que podem decorrer na ação do jogo e a redação clara e objetiva das regras que possibilitem ao leitor compreender a movimentação no jogo. Todo esse processo é desencadeado por uma estrutura lógico-matemática de raciocínio que envolve a análise de possibilidades (probabilidades), o estabelecimento de relações (conceito de relação/função) e a própria construção lógica estabelecida a partir do processo de raciocínio dedutivo-abduutivo de pensamento.

Na verdade, este processo de construção do projeto permitiu às alunas jogarem cada passo desta construção, ou seja, ao criarem o jogo, foi possível, para elas, jogarem com o conhecimento matemático, em sua essência. Neste sentido, quando elas percebem que a quantidade de cartas representando os países não é suficiente para serem relacionadas, elas estão trabalhando com o conceito de função bijetora, onde se relaciona cada elemento a um único elemento correspondente. Este conceito poderia ter sido resgatado e sistematizado através da construção de uma linguagem dos alunos, ou de novas situações de ensino. Entretanto não era esse o objetivo da atividade nem haveria tempo útil para se desenvolver tal processo. Portanto, num nível bastante intuitivo ainda, foi possível a essa equipe vivenciar conceitos matemáticos de difícil compreensão pelos meios tradicionais de ensino.

2º EPISÓDIO

Uma outra equipe de quatro alunas decidiu que faria um jogo menos elaborado, onde houvesse uma disputa entre os quatro países pertencentes ao MERCOSUL, representados por quatro peões, e que apresentavam um caminho numerado a ser seguido a partir de uma posição inicial até uma final. Cada jogador lançaria o dado e andaria o número de casas correspondentes ao número sorteado. O vencedor seria o país que chegasse primeiro ao final. O nome atribuído, pela equipe, ao jogo foi "League" (liga, em inglês).

Para deixar o jogo um pouco mais motivante, as alunas decidiram estabelecer algumas ordens que alteravam o seu desencadeamento normal. Assim, inventaram comandos do tipo:

→ *"Você quis obter lucro muito rapidamente e não se preocupou em verificar a qualidade dos materiais usados em seu produto, e a exportação acabou sendo rejeitada. Volte para a casa nº __."*

→ *"A chuva e o frio acabaram com sua colheita. Volte para a casa nº __ - e recomece seu plantio."*

→ *"Você não se preocupou com o seu índice de analfabetismo, que cresceu muito nos últimos anos. Volte ao início e comece a tomar providências."*

→ *"Está havendo muitas greves em seu território. Fique duas rodadas sem jogar para poder negociar."*

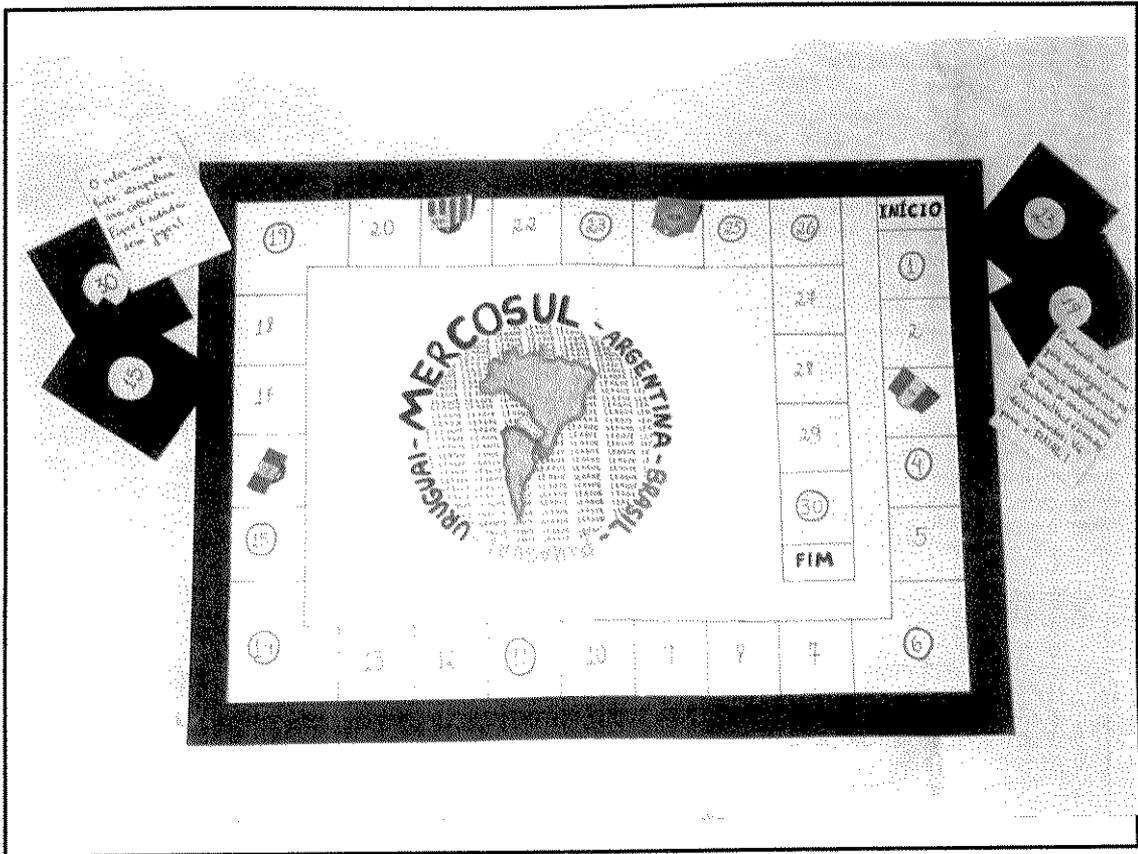
→ *"Finalmente você conseguiu estabilizar sua economia, e melhorar o nível de vida dos seus cidadãos. Parabéns! Você é o verdadeiro vencedor. Vá para o FINAL!"*

→ *"As exportações caíram. Jogue o dado e volte o número de casas que sair."*

A maturidade apresentada pelas alunas sobre o tema MERCOSUL, a partir das frases elaboradas, surpreendeu a todos nós, professores. As alunas discutiam o tema sob um aspecto político e social, criticando ações governamentais ruins e valorizando aquelas que se preocupavam com os aspectos sócio-econômicos e culturais do país.

A princípio, as alunas atribuíram os números aos comandos aleatoriamente, sem se preocupar com o que eles diziam, pois elas haviam elaborado tais comandos antes mesmo de lhes atribuir números ou posições no tabuleiro. Com isso, surgiu um problema que também envolvia o aspecto político e social que elas estavam valorizando no jogo. Por exemplo, em que casa colocar a instrução que manda o país diretamente para o final? Certamente não poderia ser nas primeiras casas, pois o jogo ficaria injusto e perderia o seu sentido. Então decidiram colocá-la mais para o final, na casa 25.

Outra instrução, que mandava o jogador ao início era o alto índice de analfabetismo, considerado, pelas alunas, como um fato muito grave. Portanto colocaram essa instrução na casa número 6, fazendo com que o jogador retornasse seis casas. E, finalmente, outra instrução que orientava o jogador a voltar o número de casas correspondentes ao número do dado, necessitou de toda uma análise da posição em que iria ser colocada, pois, se mandasse voltar, não poderia cair numa casa que mandasse o jogador voltar novamente uma vez que, segundo elas, seria injusto. Assim, trabalhando com a aleatoriedade que poderia ser determinada pelo dado (1,2,3,4,5 ou 6), decidiram colocar tal instrução no número 19, pois se o jogador tivesse sorte de cair nos números 14 ou 15, iriam para frente novamente, já que as alunas haviam colocado instruções para avançar nestes dois números. A seguir, apresentam-se o material do jogo e as regras.



"REGRAS DO JOGO : LEAGUE⁵

Material: um tabuleiro, quatro peões, um dado e onze cartões.
Número de participantes: 2 a 4 jogadores.

Regras:

- 1- Os jogadores devem escolher seus peões. Cada peão corresponde a um país pertencente ao MERCOSUL (peão verde = Brasil, peão azul = Argentina, peão vermelho = Uruguai e peão amarelo = Paraguai).*
- 2- O jogador que tirar o número maior no dado inicia o jogo.*
- 3- Os peões devem estar posicionados na casa "início".*
- 4- O primeiro jogador deve lançar o dado e andar o número de casas determinado.*
- 5- Se um jogador cair em alguma casa circulada, deve pegar o cartão de número correspondente e obedecer aos seus comandos.*
- 6- Dois jogadores não podem ficar na mesma casa, se isso ocorrer o jogador que chegou depois volta uma casa.*
- 7- Vence o jogador que chegar primeiro ao "fim"."*

Portanto, a partir da análise que foi sendo desencadeada na escolha dos números para as instruções e dos respectivos espaços que cada uma dessas

⁵Regras do jogo League: redação da equipe "The Owls" - 8ª série / 1994 - NEI / Fundação Romi.

instruções estaria ocupando no tabuleiro, as alunas estabeleceram uma lógica de movimentação para o jogo, coerente com o aspecto político-social e cultural que desejavam atribuir ao tema trabalhado - MERCOSUL. Inerente a essa lógica estabelecida, observamos um estudo sobre as possibilidades de escolha e determinação dos espaços (probabilidade/aleatoriedade) e uma aritmética de números coerente com as várias situações possíveis de jogo (previsões, análise de exceções) e que tornasse o jogo "emocionante", como as alunas denominaram. Os conceitos matemáticos vivenciados não foram sistematicamente estabelecidos, pois o objetivo da ação não implicava necessariamente em uma formalização rigorosa de tais conceitos.

3º EPISÓDIO

Esta equipe era constituída por alunos e alunas (cinco pessoas). Desde o início da proposta de trabalho, eles já haviam decidido que iriam se basear no jogo War, fabricado pela GROW, pois se tratava de um jogo que todos os membros da equipe gostavam de praticar. Assim criaram o "MercoWar", um jogo de estratégia adaptado ao tema MERCOSUL.

O processo desencadeado por esta equipe foi diferente do das outras duas, descritas anteriormente. Como a equipe já dispunha das regras e da lógica envolvida no jogo de estratégia War, os alunos trataram de recriar este jogo, mas com um adendo: eles reestruturaram do jogo original várias regras com que eles não concordavam, ou que, segundo eles, deixavam o jogo injusto.

Assim trataram de transformar situações que determinam um jogo para outro, a fim de estabelecer a adaptação. Portanto, determinaram que a disputa, que é feita entre territórios e/ou países, no jogo original, seria feita entre os principais produtos de exportação de cada país. Os objetivos do jogo original são comuns aos jogadores e dizem respeito à conquista de territórios. Mas, no jogo criado pelos alunos, cada jogador tem objetivos específicos relativos ao seu país, ou seja, por exemplo, um jogador pertencente ao Uruguai não pode selecionar objetivos pertencentes ao Brasil e vice-versa. Desta forma, o jogador tem uma série de objetivos (cartas) dos quais ele sorteia apenas um e deve segui-lo a fim de vencer o jogo. Os objetivos criados por eles dizem respeito à conquista de produtos pertencentes a outros países. Este é um fato diferenciador entre o jogo original e o criado pelos alunos pois, no original, pode-se obter como parte do objetivo algo já conquistado, no início do jogo. Por outro lado, os alunos consideram isto injusto e determinam sempre que os objetivos devem estabelecer a conquista de novos produtos e não os que já pertencem ao país.

Outra adaptação realizada foi quanto ao tempo de jogo. O jogo original é bastante demorado, segundo os alunos, pois são muitos territórios competindo e os objetivos são muito extensos. Então, trataram de diminuir o tempo, reduzindo

a quantidade de disputas (poucos produtos e poucos países) e reduziram os objetivos a serem atingidos.

A justificativa utilizada, pelos alunos, para existir um "combate" entre os países, foi a TEC (tarifa externa comum), ou seja, quando um país disputava com o outro a posse do produto, na verdade ele estava tentando "baixar a TEC" para poder comprar o produto. Neste fato é interessante observar a preocupação dos alunos em serem fiéis a uma realidade histórica e social na qual estão inseridos, pois buscavam estabelecer uma justificativa para o combate, coerente com as diretrizes do MERCOSUL, que se apresenta como um tratado "amigável" de livre comércio entre os quatro países, não determinando, assim, uma guerra entre esses quatro países, mas a disputa na compra do produto, mediante um baixo preço. Portanto, existiu, por parte desses alunos, uma preocupação com a coerência entre a situação real e a simulação criada pelo jogo.

Após estabelecer a linha mestra do jogo, partiram para a confecção do material, pois, segundo eles próprios, seria necessário "tentar" jogar para avaliar se todos os passos haviam sido previstos e se o jogo não apresentava exceções.

O "design" do tabuleiro foi difícil de ser elaborado, pois os países Paraguai e Uruguai eram muito pequenos em relação ao Brasil e a Argentina e, sendo assim, as figuras dos produtos recortadas de jornais, revistas e livros, não cabiam nos territórios. Com isso, os alunos tiveram que, por duas vezes, ampliar o Paraguai e o Uruguai até que todos os produtos se encaixassem nestes países.

A seguir apresentam-se o modelo de jogo e suas regras:

"REGRAS DO JOGO : MERCOWAR⁶

Material: quatro dados, objetivos, fichas e tabuleiro.

Número de participantes: 4

Objetivo do jogo: Baixar a TEC (Tarifa Externa Comum) de cada produto citado no objetivo.

Regras:

1- Cada pessoa escolhe o país que irá jogar. O jogador que ficar com o Uruguai, por exemplo, pegará objetivo do Uruguai, ou seja, da cor que seu país for, o objetivo será a mesma. Esse objetivo não pode ser mostrado para ninguém.

2- O jogo ocorrerá em ordem alfabética dos países, ou seja, Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai.

3- Como baixar a TEC: A TEC será baixada por disputa de dados, melhor de três, por exemplo: simulando uma disputa entre o jogador A contra o jogador B.

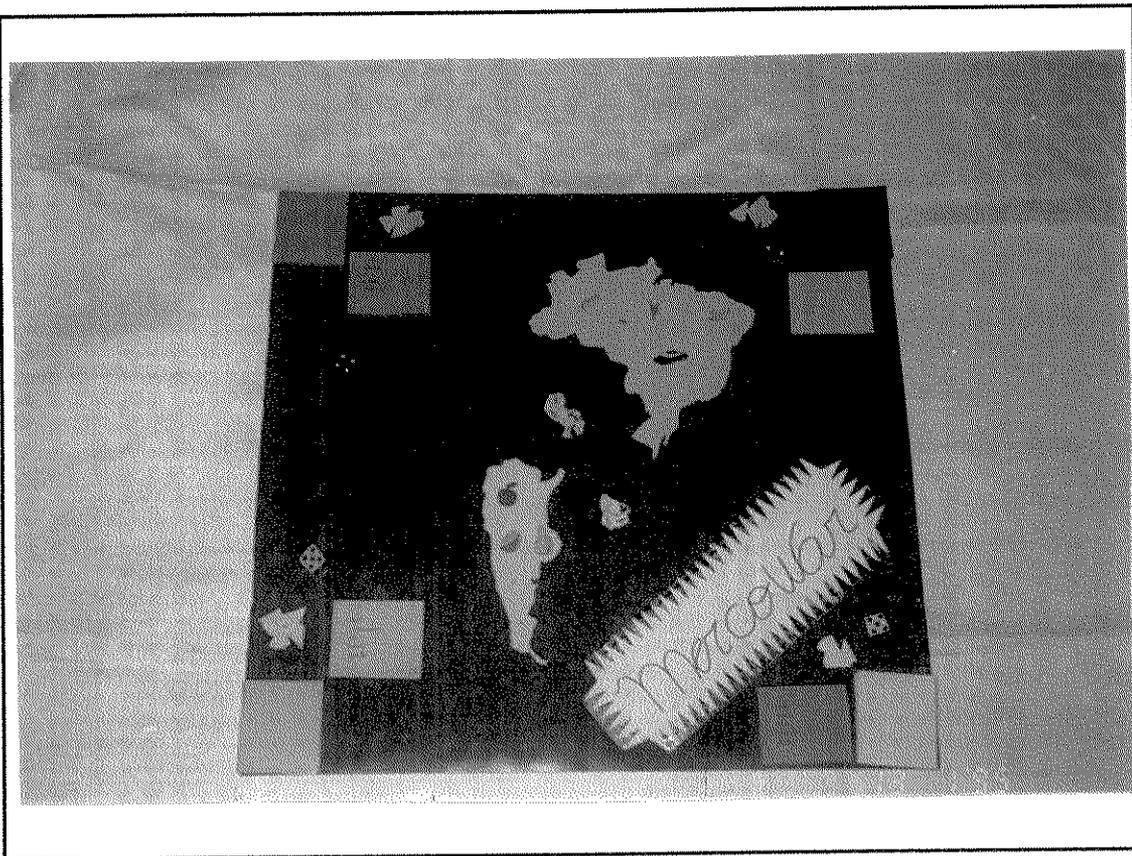
⁶Regras do jogo MercoWar: redação da equipe "Os Experts" - 8ª série / 1994 - NEI / Fundação Romi.

	A	B	Vencedor
1ª jogada:	5	4	A
2ª jogada:	3	6	B
3ª jogada:	6	2	A

Então o jogador A vence. Se houver empate em alguma jogada, anula-se essa jogada. Se o jogador A estivesse querendo baixar algum produto, baixaria, pois ganhou na disputa de dados, então colocaria uma fichinha em cima do produto baixado. Se o jogador A estivesse protegendo seu produto, não faria nada, e a TEC daquele produto continuaria alta.

4- Caso um jogador já tenha baixado a TEC de um produto, e outro jogador queira esse produto, os dois disputam, e quem cumprir o objetivo primeiro, com aquele produto, vence.

5- O jogo termina quando um jogador cumpre seu objetivo."



Outra dificuldade apresentada pelo grupo foi quanto à redação das regras. Eles tiveram que reescrevê-las várias vezes, pois enfrentavam um problema que não haviam previsto: a equipe já conhecia o jogo original War, assim omitiu, na sua descrição das regras, muitas indicações importantes para o leitor que não tinha conhecimento prévio do jogo, dificultando a compreensão. Este fato evidenciou-se, por exemplo, quando os alunos escreveram que a disputa entre os países para baixar a TEC do produto era realizada mediante um mecanismo de "melhor de 3", nos dados. As outras equipes que se submeteram ao jogo

"MercoWar", apresentaram muita dificuldade em compreender esta regra. Com isso, houve uma reestruturação da regra, acrescentando um exemplo, simulado, de jogada para esclarecer o leitor.

Após a reestruturação, finalmente o jogo pôde ser apresentado às outras equipes que se envolveram e se divertiram com ele. É interessante observar que os alunos das outras equipes que conheciam o jogo War, aprovaram as alterações propostas, alegando que o jogo havia se tornado mais emocionante.

Nota-se que esta situação de criação de um jogo se apresentou diferente das outras duas, anteriormente descritas, pois a idéia do jogo não foi construída pelos próprios alunos. Na realidade, ela foi recriada a partir de uma situação familiar. Entretanto este fato não exclui a importância deste processo em situações de ensino-aprendizagem, pois, da mesma forma que os outros, este jogo exigiu dos alunos uma análise de possibilidades do jogo, uma análise sobre as mudanças a serem realizadas no modelo original, previsão de jogadas (exceções) e das mudanças desencadeadas e, finalmente, uma estruturação lógica de análise e conclusão que implicou na compreensão das estruturas lógico-matemáticas representadas pelas sentenças: "se...então" e "se e somente se" e implicações lógicas variadas.

5.3. À Guisa de Conclusões

"Quando se abandonará o hábito de tudo explicar?"

Erik Satie

No desenrolar de toda a atividade desenvolvida, podem-se observar as várias atitudes dos alunos na resolução do problema proposto, que envolvia a imaginação, a criação, a percepção e a predisposição pelo novo, pois a atividade se apresentava como algo diferente, uma situação nova, que os próprios alunos nunca haviam vivenciado antes, ou melhor, nunca haviam jogado antes...

Neste sentido, as relações pedagógicas desencadeadas a partir do projeto (situação-problema) proposto, podem ser consideradas um jogo, onde a busca pela solução do problema, através das estratégias desenvolvidas e das reflexões estabelecidas nas equipes, propiciou aos alunos jogar com a sua aprendizagem, jogar com o conhecimento matemático.

Durante todo o processo, a participação dos alunos foi ativa. Nas equipes, as atividades eram divididas segundo a competência que cada um apresentava. Neste sentido, o aluno que melhor desenhava, no grupo, ficava responsável pelo "design" do material do jogo, aquele que melhor escrevia, do grupo, ficava responsável pela redação das regras, aquele considerado "mais criativo", elaborava, juntamente com os outros, a idéia mestra, ou seja, a lógica de movimentação do jogo. Assim, todo o trabalho foi sendo dividido.

É óbvio que, em vários momentos, ocorriam divergências entre os membros das equipes, críticas com relação aos colegas que faltavam muito ou que não realizavam a atividade a eles conferida, com seriedade. Nesses momentos, procurou-se interferir o menos possível, sem propor soluções ou alternativas para o problema, mas incentivando que o próprio grupo estabelecesse as alternativas a fim de contorná-lo. Estabelecer relações num grupo, aceitando as idéias dos colegas, discutindo as suas próprias e sendo aceito pelo grupo, como um todo, são ações que fazem parte de um aprendizado efetivo a ser desencadeado pelo processo ensino-aprendizagem. Assim valorizou-se esse aspecto em todas as situações de ensino desenvolvidas.

Portanto, a atividade propiciou aos alunos uma aprendizagem sobre os processos envolvidos no desencadeamento de um trabalho em equipe, ou seja, como diferentes pontos de vista podem ser acordados a fim de se estabelecer um todo, coerente com as várias expectativas e formas de pensar de cada membro do grupo. Na verdade, o reconhecimento da competência de cada um, vinculado à equipe a que pertence, propiciou um desenvolvimento do aluno na busca de formas alternativas de interação com a realidade. Assim o aluno pôde descobrir competências que ele apresentava e que anteriormente não eram manifestadas ou exigidas, porque em outros grupos existiam alunos "mais competentes" que ele.

Neste contexto, a ação comum, desencadeada no trabalho em grupo e que proporciona o auto-conhecimento do sujeito e que possibilita um redimensionamento sobre as suas formas de interagir com o mundo, com a realidade, insere-se numa concepção de atividade, definida por Oliveira⁷ e citado por Moura (1994):

"atividade é uma forma complexa de relação homem-mundo, que envolve finalidades conscientes e atuação coletiva e cooperativa. A atividade é realizada por meio de ações dirigidas por metas, desempenhadas pelos diversos indivíduos nela envolvidos. O resultado da atividade como um todo, que satisfaz à necessidade do grupo, também leva à satisfação dos diferentes indivíduos, mesmo que cada um tenha se dedicado apenas a uma parte específica da tarefa em questão." (Oliveira, citado por Moura, 1994, p.9) (grifo nosso).

Em toda a situação desencadeada e que foi evidenciada pela descrição de alguns episódios, nota-se o desenvolvimento de uma "atividade" entre os membros das equipes, que "jogam" com essa atividade a partir de uma ação coletiva comum, cuja meta definida é a criação do jogo.

Neste sentido, defendemos o jogo numa perspectiva que motiva a "ação comum entre os sujeitos", a atividade, na medida em que propicia o conhecer o outro e o se conhecer, através da disputa estabelecida pelo diálogo, onde cada um

⁷Oliveira, M.K. *Vigotsky, Aprendizado e Desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1994.

explicita sua forma de pensar o mundo, as coisas, sua maneira de agir, ou seja, o indivíduo se expõe mediante o grupo, discutindo e reestruturando suas idéias. E, neste contexto, ele se educa e se desenvolve como pessoa, assim preconiza D'Ambrosio:

"educação é uma estratégia desenvolvida pelas sociedades para facilitar e estimular a ação comum ao mesmo tempo que dá a cada um oportunidade de atingir seu pleno potencial criativo. Claro, cada um se realiza plenamente nesta ação comum. A redução de tensões competitivas e sua substituição pela cooperação é fator positivo no estímulo à criatividade." (D'Ambrosio, 1994b, p.7) (grifo nosso).

Em todo esse processo, o aluno não abandona seus conhecimentos anteriores, sua história de vida, seu conhecimento sobre as coisas, sobre o mundo e sobre a sua interação com a realidade e, neste sentido, estabelece comparações e busca criar a partir do que lhe é comum, familiar, como no caso do jogo "MercoWar", pertencente à equipe descrita no 3º episódio. Os alunos partiram do que lhes era conhecido e dominado (jogo War), a fim de construir o novo. Neste contexto, defende-se que, na ação do jogo, a estrutura de raciocínio subjacente é a abdução, onde o indivíduo levanta uma hipótese, ou sugere algo que está vinculado ao seu conhecimento sobre a realidade, e busca testá-lo a partir das evidências delineadas pela ação.

A vinculação entre o jogo criado e o jogo familiar ao aluno é determinada pelo contexto sócio-cultural em que ele se insere. Depende do que é real para ele, do que está impregnado na sua própria cultura e realidade, das formas como interage com essa realidade e das concepções que apresenta sobre o que é um jogo e como se manifesta.

Observa-se que a maioria dos jogos criados são vinculados a modelos de jogos pertencentes ao dia-a-dia dos alunos. Por exemplo, nenhum adolescente utilizou, como idéia de jogo, um jogo tradicional infantil, como amarelinha, pular corda ou dominó dos números, porque estes não representam mais jogos para o aluno, neste contexto temporal (adolescência) em que ele se encontra. O referencial de jogo se alterou e o conceito de jogo passa a ser o que está presente em sua realidade cotidiana.

O tema proposto MERCOSUL representava um tema real e que estava sendo discutido no momento presente. Desta forma, observou-se uma preocupação dos alunos em simular situações no jogo, mas que não fossem desvinculadas totalmente do contexto presente, ou seja, eram elaboradas situações coerentes com o aspecto real do tema, sem destruí-lo, em sua essência, na simulação de jogo. Foi o que observamos no 3º episódio com a criação pelos alunos de uma justificativa para o combate entre os países do MERCOSUL: a TEC, sem desconsiderar a realidade do tratado de livre comércio.

Finalmente, durante todo o processo desencadeado pela situação de jogo e orientado pelo professor, observaram-se os vários conceitos que foram sendo trabalhados na ação que envolveu o desenvolvimento de estratégias e a construção do jogo, ou seja, na ação do jogo de construção. Os conceitos matemáticos emergiam das situações, intuitivamente, onde eram vivenciados e explorados pelos alunos, no processo de análise e depuração do jogo.

Diferentemente das situações de jogo descritas no capítulo IV - batalha naval e torre de hanói - não existiu, nesta situação, uma preocupação em formalizar rigorosamente e/ou sistematizar os conceitos matemáticos que emergiam da ação no jogo. A formalização desenvolvida desencadeou-se num nível mais elementar a partir da explicitação, pelos sujeitos, dos raciocínios envolvidos nas situações. A intenção da atividade era propiciar um ambiente favorável a esse desencadeamento de conceitos matemáticos e à exploração de tais conceitos, intuitivamente.

O resultado da ação, como um todo, surpreendeu também aos alunos pela demonstração das capacidades apresentadas no desencadeamento do processo de resolução do problema. O que a princípio parecia impossível de ser realizado, segundo os alunos, tornou-se possível mediante a ação transformadora deles, resultando em uma variedade de jogos.

Esta atividade, como um todo, possibilitou evidenciar como os alunos são capazes de criar e inventar coisas, sendo estes uns dos aspectos mais negligenciados pela escola, em geral. É necessário ao professor e à estrutura escolar redimensionar suas formas de atuação na sociedade, a fim de que se criem espaços de aprendizagem favoráveis ao explorar e criar, ou seja, que se criem espaços de jogos...

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

"Depois deste caminhar, deste palmilhar de searas onde pressentimos o brotar de questões promissoras, e agora? Fomos seguindo em frente, como quem sabia onde queria chegar, e onde chegamos?" (Machado, 1989, p.97).

Alguns pressupostos ou mesmo considerações de ordem metodológica poderiam ser traçados, tendo em vista a análise desenvolvida e que procurou investigar o papel metodológico do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática. Durante todo o desencadeamento da discussão, foram sendo delineadas várias implicações ou mesmo inferências de ordem didático-metodológica, a fim de se estabelecerem considerações conclusivas sobre o tema investigado.

Neste sentido, procurou-se definir um caminho à investigação semelhante ao que percorremos em nossa aproximação com o tema. Assim sendo, a investigação transcorreu desde as nossas inquietações quanto aos fatos que configuram alguns dos problemas atuais do processo ensino-aprendizagem da Matemática, perpassou pela proposta de inserção do elemento jogo no ensino e, neste sentido, necessitou-se conhecer o elemento jogo e sua natureza, delineando-se discussões sobre a sua utilização no ensino em geral e, mais especificamente, no ensino da Matemática, caminhando até a exemplificação da teoria, através da prática, onde foi possível estabelecer uma releitura dessa teoria, redefinindo-a.

No contexto atual dos procesos metodológicos desencadeados na maioria das escolas brasileiras, identificaram-se vários fatores que influenciam diretamente em tais processos e que possivelmente contribuem na definição de um quadro caótico dos processos de ensino-aprendizagem da Matemática que vêm sendo desenvolvidos.

Neste sentido, evidenciou-se que o programa de Matemática usual, que vem sendo desencadeado, tem valorizado a excessiva quantidade de conteúdos em detrimento da qualidade e, mesmo assim, contando com um certo reducionismo em termos do que vem sendo ensinado (supervalorização da Álgebra em detrimento da Geometria, por exemplo). Além disso, o currículo vem sendo desenvolvido em termos de conteúdos obsoletos, metodologias que pouco oferecem resultados e objetivos que não pertencem mais ao homem que atua em nossa realidade sócio-cultural e que irá atuar no próximo milênio. Neste contexto, inferiu-se que a concepção de currículo necessita ser redimensionada a fim de que conteúdos, objetivos e metodologias de ensino sejam explorados a partir de um projeto único, interrelacionado e coerente com as necessidades da sociedade atual. Assim sendo, definiu-se que essa mudança de concepção a cerca do currículo perpassa pela ação transformadora do professor em estabelecer alterações nas suas práticas pedagógicas cotidianas.

A partir da análise processada sobre a carência de significação que vem sendo dada aos conteúdos matemáticos, a serem compreendidos pelos alunos, durante os processos de ensino-aprendizagem da Matemática de uma maneira em geral, baseando-se no conceito de significação apresentado por Dewey (1979), onde aprender Matemática significativamente se configura por conhecer o conceito a partir de suas relações com outros conceitos, notar como ele opera ou funciona, quais conseqüências podem ser desencadeadas a partir de suas ações, quais as causas que o definem ou movimentam e quais suas possíveis aplicações, pôde-se constatar a necessidade de um processo de ensino-aprendizagem da Matemática significativo, a fim de que seja possível ao aluno estabelecer um sistema de relações entre a prática vivenciada e a construção e estruturação do vivido, produzindo conhecimento. Novamente a ação transformadora do professor foi ressaltada no sentido de desencadear um processo de ensino que valorize o "fazer matemática", ou seja, o fazer com compreensão.

Além destes aspectos, identificaram-se, impregnados nas formas de desencadeamento dos processos de ensino-aprendizagem da Matemática, mitos e valores que permeiam tais processos e que atribuem à Matemática um caráter pouco nobre de "selecionadora social". Neste sentido, ressaltou-se a necessidade de valorização, pela escola, das várias competências apresentadas pelos alunos. Assim sendo, evidenciou-se a necessidade de se criarem situações competitivas de ensino, que pudessem ser desencadeadas ludicamente, a fim de que o aluno percebesse suas capacidades, seus limites, suas competências, incidindo positivamente no que tange à afetividade com relação à aprendizagem Matemática.

Neste sentido, constatou-se que o papel da escola seria, justamente, de resgatar as explorações, as investigações pertencentes ao processo de relação do aluno com a realidade na qual está inserido, a fim de que tais experiências possibilitassem dar sentido na formulação dos conceitos matemáticos desencadeados pela escola.

Entretanto, destacou-se que todo o processo de transformação ou mudança nos processos de ensino-aprendizagem da Matemática perpassa pela ação direta do professor e, neste sentido, evidenciou-se a necessidade deste profissional ser bem formado, tanto a nível escolar quanto a partir da criação de mecanismos que possibilitem a ele estar em constante formação, ou seja, em contato constante com as discussões que envolvem a Educação Matemática, como um todo, para um possível redimensionamento na sua ação pedagógica.

Portanto, a partir de tais constatações quanto aos aspectos problemáticos do processo ensino-aprendizagem da Matemática, definiu-se uma busca por alternativas de ensino que estabelecessem uma significação ao aluno e que lhe proporcionassem um ambiente favorável à imaginação, à criação, à descoberta própria, enfim, à construção, e que possibilitassem ao aluno um prazer em aprender pela investigação, pela participação coletiva, pelo "fazer matemática".

Neste contexto, pôde-se inferir na possibilidade da inserção dos jogos no ensino, vinculada a uma concepção estratégica de ensino por resolução de problemas, capaz de estabelecer um redimensionamento para vários dos problemas evidenciados nos processos que envolvem o ensino-aprendizagem da Matemática.

Assim sendo, a determinação do jogo como possível em termos metodológicos para se atingirem os objetivos propostos, levou-nos à busca de uma definição de jogo e determinação de suas características objetivando resgatar quais atributos, pertencentes à natureza do jogo justificariam sua inserção em situações de ensino.

Neste sentido, evidenciou-se que o jogo representa um atividade lúdica, que envolve o desejo e o interesse do jogador pela própria ação do jogo, e mais, envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca pela vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar. Assim sendo, este elemento, no contexto educacional, apresentar-se-ia como importante ao resgate do prazer em aprender Matemática, de uma forma significativa ao aluno. Além disso, pôde-se constatar que a atividade simuladora de jogo cria espaços para a imaginação, possibilitando ao jogador um nível de abstração útil ao desenvolvimento cognitivo.

Neste contexto, a partir do estabelecimento de diferentes tipos de jogos e da análise das possibilidades pedagógicas do jogo de estratégia, pôde-se constatar que o elemento jogo possui características particulares que transcendem à simples ação no brinquedo. Assim sendo, evidenciou-se que, no jogo, se determinam regras, muitas vezes, definidas pelo grupo de jogadores na busca de estabelecer uma "lógica de ação" e movimentação dos elementos do jogo. Além disso, este elemento se apresenta como uma atividade dinâmica e de prazer, desencadeada por um movimento próprio, desafiando e motivando os jogadores à ação. A socialização propiciada por tal atividade não pode ser negligenciada, na medida em que a criação e o cumprimento de regras envolve o se relacionar com o outro que pensa, age e cria estratégias diferenciadas.

Portanto, concluiu-se que o jogo, considerado em seu aspecto pedagógico, se apresentaria produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador da aprendizagem do aluno e, também, produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las, além do possível desenvolvimento da autonomia e socialização que seriam propiciadas pelo movimento do jogo.

Nas considerações traçadas e que procuraram discutir o jogo no ensino, constatou-se que este elemento guarda em sua natureza aspectos extremamente úteis ao processo ensino-aprendizagem de uma maneira em geral. Neste sentido, através da identificação de várias pesquisas realizadas (Piaget, Leontiev, Vygotsky, Elkonin, Kishimoto, dentre outras), pôde-se deduzir que o jogo se

apresenta como eficaz ao desenvolvimento infantil e da criança pré-escolar, justificando a importância de sua inserção em situações de ensino-aprendizagem.

Quanto às possibilidades psicopedagógicas do jogo que foram apontadas, constatou-se que:

A competição inerente aos jogos garante-lhes o dinamismo, o movimento, propiciando um interesse e envolvimento naturais do aluno e contribuindo para o seu desenvolvimento social, intelectual e afetivo.

O desenvolvimento da criatividade é resultante da ação do indivíduo no jogo, onde ele exerce seu poder criador, elaborando estratégias, elaborando regras e cumprindo-as. No contexto do jogo, ele se insere num mundo de fantasia, irreal, criado por ele, onde tem todo o poder e pode criar!

O processo de raciocínio evidenciado na situação de jogo é, prioritariamente, o abduativo, que contém em si mesmo a possibilidade de risco, ousadia, propiciando espaços para adivinhações. O indivíduo, ao jogar, se arrisca, levanta hipóteses, cria estratégias próprias e testa-as a partir de suas jogadas, evidenciando a utilização deste tipo de raciocínio. Além disso, quando o indivíduo joga, ele leva em consideração toda a sua história de vida, suas experiências anteriores, de outras jogadas, de outras situações de jogo, para elaborar uma hipótese e/ou estratégia, sendo que este aspecto também se apresenta como característico da abdução.

O jogo propicia o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que possibilita a investigação, ou seja, a interação e exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo. Neste sentido, defendeu-se a inserção dos jogos no contexto educacional numa perspectiva de resolução de problemas, garantindo ao processo educativo os aspectos que envolvem a exploração, aplicação e explicitação do conceito vivenciado.

A atividade de jogo, no contexto do processo ensino-aprendizagem da Matemática, apresenta-se, ao aluno, como séria, de real compromisso, envolvimento e responsabilidade, sendo que tais evidências podem vir a prepará-lo para se adaptar ao mundo do trabalho, desde que o caráter lúdico do jogo não seja comprometido.

Os jogos encontram-se entranhados no ambiente sócio-cultural dos alunos e, neste sentido, evidenciou-se a necessidade de respeitar e valorizar os jogos já de conhecimento do aluno, seja os tradicionais, seja os que vão sendo culturalmente criados, implicando numa opção pedagógica do professor por eles, aprendendo a observar e ouvir de seus alunos as formas como brincam, como

desenvolvem suas atividades lúdicas que propiciariam um importante meio para a compreensão, apreensão, desenvolvimento, explicitação e aplicação de conceitos.

Enfim, a partir de todas estas constatações, acrescidas das discussões que procuraram evidenciar o porquê do jogo no ensino, concluiu-se que a inserção dos jogos no contexto do processo ensino-aprendizagem, implicaria em vantagens e desvantagens que necessitariam ser refletidas e assumidas pelos educadores ao se proporem desencadear um trabalho pedagógico com jogos.

A partir de uma análise mais específica que objetivou discutir as possibilidades metodológicas e/ou pedagógicas do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática, constatou-se que, para o ensino de Matemática, que se apresenta como uma das áreas mais caóticas em termos da compreensão dos conceitos nela envolvidos, pelos alunos, o elemento jogo se apresentou com formas específicas e características próprias, propícias a dar compreensão para muitas das estruturas matemáticas existentes e de difícil assimilação.

Na relação estabelecida entre o jogo e a resolução de problemas, ambos enquanto estratégias de ensino, evidenciou-se o processo de criação e construção de conceitos, através de uma ação comum estabelecida a partir da discussão matemática entre os alunos e entre o professor e os alunos. Esta situação foi destacada mediante a descrição de uma situação de jogo envolvendo a Torre de Hanói e que evidenciou dois momentos distintos de ação do jogo: enquanto desencadeador do conceito de Sequência Lógica Numérica e enquanto aplicador do conceito de Progressões Geométricas.

Desta forma, pôde-se constatar que o processo desencadeado pelo jogo foi semelhante ao desenvolvido na resolução de um problema, embora, na situação de jogo, o problema se apresente dinâmico, ou seja, como um *problema em movimento* (Moura,1992). Assim sendo, o jogo, definido como um gerador de situações-problema e desencadeador da aprendizagem do aluno, inseriu-se numa interpretação de resolução de problemas (Mendonça,1993) que considera o problema como ponto de partida para a formação de conceitos. Neste sentido, o jogo se apresenta como um problema que "dispara" para a construção do conceito, mas que transcende a isso, na medida em que desencadeia esse processo de forma lúdica, dinâmica, desafiadora e, portanto, mais motivante ao aluno.

Neste contexto, constatou-se que a linguagem matemática, de difícil acesso e compreensão do aluno, pôde ser simplificada através da ação no jogo. Este fato foi evidenciado pela situação descrita do jogo batalha naval. A construção, pelo aluno, de uma linguagem auxiliar, coerente com a situação de jogo, propiciou estabelecer uma "ponte" para a compreensão da linguagem matemática, enquanto forma de expressão de um conceito, e não como algo abstrato, distante e incompreensível, que se possa manipular independentemente da compreensão dos conceitos envolvidos nesta exploração.

Além disso, constatou-se que a simulação de uma situação-problema, estabelecida pelo jogo, identifica-a a uma alegoria matemática que, segundo alguns teóricos, pode ser útil ao processo ensino-aprendizagem da Matemática em vários aspectos, na medida em que estabelece, metaforicamente, representações para situações de difícil compreensão - ou porque representam estruturas matemáticas complicadas, ou porque representam situações não concretizáveis. Neste sentido, inferiu-se que o jogo, como alegoria, determina, possivelmente, uma forma lúdica de representação para as estruturas matemáticas.

Portanto, pelas discussões delineadas e pelos exemplos de situações de ensino descritos, foi possível estabelecer várias possibilidades metodológicas do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática. Além disso, constatou-se que tais possibilidades poderiam ser desencadeadas pelo professor-orientador da atividade em sala de aula através da determinação da relação existente entre o Jogar \Leftrightarrow "Fazer Matemática" \Leftrightarrow Aprender Matemática.

No contexto evidenciado, onde se apresentaram várias implicações teóricas, foi-nos possível recorrer a exemplos práticos, em situações de ensino com jogos, que procuraram assumir as discussões teóricas e, teorizando sobre essa prática, exemplificar o arcabouço teórico. Neste contexto, o jogo foi apresentado sob uma nova dimensão, a prática, evidenciando algumas das suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Neste sentido, na descrição e análise dos episódios que envolveram a criação de um jogo, evidenciaram-se vários aspectos interessantes e que foram ressaltados nas conclusões iniciais. Dentre eles, observou-se a dificuldade dos alunos em desencadear a atividade proposta, pois esta se apresentava como "nova" e, a princípio, considerada, pelos alunos, como impossível de se resolver. O processo de aproximação dos alunos com a projeto "criação de um jogo", foi sendo descrito e analisado, permitindo que se observassem as várias propostas de soluções apresentadas aos problemas que iam surgindo no decorrer da prática e das discussões estabelecidas entre os alunos e entre professor e alunos. Neste sentido, o caminho percorrido na solução do problema envolveu uma ação constante dos alunos sobre o objeto de conhecimento - conceitos matemáticos - que se apresentava subjacente à estrutura do jogo. Pôde-se observar que as atitudes dos alunos, nesta busca de solução do problema, envolveu a imaginação, a criação, a percepção e a predisposição por enfrentar coisas novas. Além disso, ficou evidente a interação social estabelecida nas equipes, respeitando as idiossincrasias e as competências que cada aluno apresentava.

Assim sendo, inferiu-se que as relações pedagógicas desencadeadas a partir do projeto (situação-problema) proposto, poderiam ser consideradas um jogo, onde a busca pela solução do problema, através das estratégias

desenvolvidas e das reflexões estabelecidas nas equipes, propiciaram aos alunos jogar com a sua aprendizagem, jogar com o conhecimento matemático.

Portanto, foi possível constatar que a evolução da atividade propiciou aos alunos uma aprendizagem sobre os processos envolvidos no desencadeamento de um trabalho em equipe, ou seja, como diferentes pontos de vista puderam ser acordados a fim de se estabelecer um todo, coerente com as várias expectativas e formas de pensar de cada membro do grupo. Na verdade, o reconhecimento da competência de cada um, vinculado à equipe a que pertence, propiciou um desenvolvimento do aluno na busca de formas alternativas de interação com a realidade. Assim o aluno pôde descobrir competências que ele possuía e que anteriormente não eram manifestadas ou exigidas, porque em outros grupos existiam alunos "mais competentes" que ele.

No processo de desencadeamento da situação, evidenciou-se o desenvolvimento de uma atividade (Oliveira, 1994) entre os membros das equipes, que "jogavam" com essa atividade a partir de uma ação coletiva comum, cuja meta definida era a criação do jogo. Neste sentido, defendeu-se o jogo numa perspectiva que motiva a "ação comum entre os sujeitos", a atividade, na medida em que propicia o conhecer o outro e o se conhecer, através da disputa estabelecida pelo diálogo, onde cada um explicita sua forma de pensar o mundo, as coisas, sua maneira de agir, ou seja, o indivíduo se expõe mediante o grupo, discutindo e reestruturando suas idéias.

Além disso, evidenciou-se, em todo o processo, que o aluno procura não abandonar seus conhecimentos anteriores, sua história de vida, seu conhecimento sobre as coisas, sobre o mundo e sobre a sua interação com a realidade no momento da ação/criação do jogo e, neste sentido, estabelece comparações e busca criar a partir do que lhe é comum, familiar, sendo esta vinculação entre o jogo criado e o jogo familiar ao aluno é determinada pelo contexto sócio-cultural a que ele pertence.

Finalmente, durante todo o processo desencadeado pela situação de jogo e orientado pelo professor, observaram-se os vários conceitos que foram sendo trabalhados na ação que envolveu o desenvolvimento de estratégias e a construção do jogo, ou seja, na ação do jogo de construção. Os conceitos matemáticos emergiam das situações, intuitivamente, onde eram vivenciados e explorados pelos alunos, no processo de análise e depuração do jogo.

A partir do resultado da ação, como um todo, foi possível aos alunos surpreenderem-se com as suas próprias capacidades apresentadas no desencadeamento do processo de resolução do problema. O que a princípio parecia impossível de ser realizado, segundo os alunos, tornou-se possível mediante a ação transformadora deles, resultando em uma variedade de jogos. Inferiu-se que, a partir desta atividade, foi possível evidenciar como os alunos são capazes de criar e inventar coisas, agindo no desencadeamento de seu processo

de aprendizagem, sendo estes uns dos aspectos mais negligenciados pela escola, em geral.

Enfim, toda essa trajetória possibilitou-nos inferir, sobretudo, que a inserção do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática, desde que se respeite a natureza lúdica do jogo, pode ser definida como uma proposta alternativa de redimensionamento desse processo, uma vez que se apresenta como possível mediante uma ação efetiva e transformadora do professor-orientador da ação a ser desencadeada com o jogos. Para tanto, defende-se a necessidade de que se criem espaços lúdicos de aprendizagem, nas escolas, ou seja, necessita-se que se criem espaços de jogos...

Concluindo, acredita-se que durante todo esse jogo de investigação, desencadeado nesta pesquisa, o jogo foi se mostrando cada vez mais jogo metodologicamente possível e se apresentando como resposta às nossas inquietações iniciais. Sentimos como se hoje, neste momento de reflexão, tivéssemos uma grande reponsabilidade, ainda maior do que quando iniciamos, de divulgar o nosso trabalho, de expô-lo à discussão e fazê-lo crescer, a fim de que ele possa efetivamente ser útil a um possível redimensionamento da prática pedagógica do professor e, conseqüentemente, ao processo ensino-aprendizagem da Matemática, em geral.

"Expor implica em expor-se e expor-se pode ser ou um ato de prepotência ou um ato de respeito. Na primeira estão pensamentos e posições anunciados como estáveis e definitivos e que são, conseqüentemente, mortos (...) Nossa crença num futuro melhor para a humanidade passa pela eliminação da prepotência intelectual e cultural, o que se manifesta através de atos de respeito pelo próximo. Expor-se e subordinar-se a críticas é parte dessa prática."
(D'Ambrosio, 1994c, p.3).

ANEXOS

ANEXO I : PROJETO - CLUBINHO DE MATEMÁTICA

ANEXO II : PROJETO - FUNDAÇÃO ROMI

Anexo I : PROJETO - CLUBINHO DE MATEMÁTICA

O "Clubinho de Matemática" foi uma atividade do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM/IMECC/UNICAMP), vivenciada por alunos (monitores) do curso de Licenciatura em Matemática. As crianças participantes do projeto eram filhos de professores e de funcionários da UNICAMP, tendo em vista que o acesso à universidade é mais facilitado, nestas condições. Os alunos foram selecionados por ordem de chegada e uma longa lista de espera aguardava por atendimento. Eram 30 crianças divididas em dois grupos que faziam um rodízio entre os subprojetos.

O projeto se desenvolveu nos anos de 1988, 1989 e 1990.

Por que o nome "Clubinho de Matemática"?

O nome "Clubinho" surgiu por dois motivos: primeiro, por possuir um clima pouco comum, marcado pela participação de crianças no ambiente universitário e, segundo, por ser esta uma prática extracurricular, onde as atividades realizadas eram baseadas em projetos livres com uma certa orientação. O desenvolvimento desse projeto envolvia o uso intuitivo de conceitos matemáticos.

Objetivos do Clubinho : No processo de formação do futuro professor, o Clubinho representava um momento fora da situação escolar, que permitia a experimentação de novas técnicas e de novas alternativas para o ensino de Matemática, vivenciando uma futura ação pedagógica. Ou seja, "que o aluno (futuro professor) tenha momentos em que possa experimentar novas idéias, idéias criadas por ele, inclusive, onde possa ver o que deu certo, o que não deu, o que é preciso melhorar e, a partir daí, construir o seu próprio conceito do que vem a ser ativamente 'ser educador'. Não adianta apenas transmitir a ele o que é isso, mas instigá-lo nessa construção" (D'Ambrosio, 1988, p.10).

Já a criança do Clubinho é uma criança ativa, que atribui seus próprios significados, experimenta suas intuições, constrói seus modelos, faz pequenas argumentações lógicas e, finalmente, através de noções simples e intuitivas, compreende os conhecimentos matemáticos aparentemente abstratos. Construindo passo a passo seu conhecimento, a criança é capaz de transpô-los para as novas situações (processo heurístico).

A Matemática no Clubinho: No Clubinho, a Matemática não dava tanta ênfase ao pensamento algorítmico e mecânico, propiciando o desenvolvimento da criatividade e do senso crítico, além do raciocínio lógico e espacial, essenciais ao pensamento matemático.

Subprojetos desenvolvidos:

- . Subprojeto 1 : LOGO - "Descobrimo a Matemática através da Geometria da Tartaruga";
- . Subprojeto 2 : "O Desafio dos Jogos na Aprendizagem Matemática";
- . Subprojeto 3 : "Construção e Criação de Material Concreto para o Ensino da Matemática";
- . Subprojeto 4 : "Modelagem Matemática" (obs: este subprojeto não chegou a ser desenvolvido, embora tivesse sido planejado).

No subprojeto envolvendo o uso de jogos no processo ensino-aprendizagem da Matemática, trabalhamos com os vinte jogos pertencentes ao Mathematics Pentathlon Program, do Pentathlon Intitute - Indianapolis / USA. Todos eles foram criados e idealizados por John C. del Regato. Além disso, trabalhamos com as atividades introdutórias dos jogos, propostas por Mary Gilfeather, também pertencente ao Pentathlon Institute.

Durante o ano de 1989, os alunos do Clubinho de Matemática foram sujeitos da pesquisa realizada pela professora-pesquisadora Lúcia Helena Carrasco, que analisou, qualitativamente a ação das crianças nos jogos.

Anexo II : PROJETO - FUNDAÇÃO ROMI / NÚCLEO DE EDUCAÇÃO INTEGRADA (NEI)

Objetivo do Projeto : "o objetivo básico do projeto é permitir que os jovens, em um ambiente rico de aprendizagem, desenvolvam capacidades e habilidades genéricas, flexíveis e versáteis para viver, adaptar-se a mudanças, tomar decisões, resolver problemas, capacitando-se à atuação profissional em consonância com a realidade do mercado de trabalho e uma atuação social de responsabilidade com a realidade nacional e internacional".*

Estratégias adotadas para atingir o objetivo : "o projeto é destinado a escolares regularmente matriculados na 7ª série do 1º grau em qualquer escola pública ou particular do município de Sta Bárbara d'Oeste - SP. Oitenta por cento do total de 160 vagas em 1994 foram preenchidas por filhos de trabalhadores das Indústrias Romi S.A., indústria metalúrgica de máquinas-ferramenta, mantentora da FUNDAÇÃO ROMI". As vinte por cento restantes foram preenchidas por alunos provenientes da comunidade local, selecionados pelos critérios de melhor rendimento escolar e menor condição sócio-econômica. Foi dada prioridade para órfãos da cidade.

O Programa tem duração de dois anos e é inteiramente gratuito para todos. O aluno realiza as atividades do Programa no período em que não está na escola oficial, isto é, quem estuda pela manhã, frequenta o Programa à tarde e vice-versa. Portanto, o Programa é complementar à escola oficial e não concorre com ela, já que apenas completa o que o ensino da rede oficial de educação não está oferecendo e que julgamos indispensável para o futuro profissional dos jovens e para o futuro da Nação.**

Durante o ano de 1994 foram desenvolvidos três subprojetos na área de Matemática : Lógica** e Jogos no Ensino da Matemática e Geometria**.

Subprojeto : Jogos no Ensino da Matemática

Introdução :

"Um dos pressupostos em que se baseia o Programa Educacional da Fundação Romi é o de que "a Escola não vem se desincumbindo bem da tarefa de preparar a criança para viver e atuar na Sociedade" e é fácil reconhecer que a Matemática tem colaborado fortemente para esse fracasso da Escola. Para ser correto, não é a Matemática, mas sim o ensino dela o verdadeiro responsável por esse fracasso, cujas conseqüências influem no futuro de cada escolar.

*Equipe Pedagógica responsável pelo desenvolvimento do Projeto / Fundação Romi.

** Os subprojetos Lógica e Geometria não se fazem necessários explicitar, neste contexto.

O ensino da Matemática tem optado por apresentá-la de forma acabada e por valorizar as técnicas de cálculos para atingir resultados pré-determinados (geralmente numéricos); esse ensino tem ignorado as potencialidades e os interesses das crianças e, assim, tem transformado a Matemática numa barreira intransponível para muitas delas, freqüentemente de modo traumatizante.

No entanto, todos reconhecem ser a Matemática um corpo de conhecimentos importantes para o viver, conhecimentos estes presentes no cotidiano e cada vez mais necessários para o desenvolvimento individual e para o progresso coletivo.

Acreditando que a Matemática pode ser facilmente aprendida se bem ensinada, apresentamos uma proposta de atividades que não está centrada no conteúdo programático usual da escola nem no professor, mas sim nos processos de aprendizagem que o aluno pode, deseja e precisa realizar: ele pode realizar, porque essas atividades estão adequadas ao seu nível de desenvolvimento; ele deseja realizar, porque as estratégias de trabalho atendem essencialmente aos interesses das crianças; e, finalmente, ele precisa realizar, porque essas atividades se referem ao desenvolvimento de habilidades necessárias ao Homem do próximo milênio.

Através dessas atividades estaremos propiciando às crianças situações com as quais elas desenvolverão suas habilidades, tais como a de observação, classificação, comparação, análise, síntese, estimação, discernimento e percepção.

Essas atividades levarão as crianças a melhorar sua oralidade e suas capacidades de decisão, de julgamento (avaliação).

É de se esperar também que seja favorecido o desenvolvimento de criatividade e da auto-segurança dos alunos...além da desmitificação de que a Matemática é difícil." (Lorenzato, 1994).

Um dos recursos utilizados para o ensino de Matemática são os Jogos. O Jogo é assim visto como um instrumento facilitador para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Dentre as muitas finalidades do uso de jogos no ensino, podemos destacar: aplicação de conceitos, motivação, construção de conceitos, propiciando um ambiente de socialização/cooperação entre os alunos, favorecendo o desenvolvimento da criatividade e do senso-crítico, estimulando o raciocínio (lógico, geométrico e computacional) e a disposição para aprender e descobrir coisas novas.

O Jogo representa uma atividade motivante, em si mesma, de desafio, estimulando o aluno à ação. Os conceitos matemáticos são vivenciados, pelo

aluno, durante suas ações de jogar e elaborar estratégias, tendo em vista a vitória no jogo. O papel do professor, nesse processo, é de, acompanhando as jogadas dos alunos e interferindo nelas, quando necessário, fazer o resgate das estratégias desenvolvidas pelos alunos e analisá-las com eles, formalizando ou não os conceitos matemáticos. Além disso, propiciar aos alunos espaços de elaboração e reelaboração de regras de jogos construídas a partir de materiais quaisquer (Ex:sucata), atendendo às necessidades dos alunos de concretizar situações que envolvam conceitos matemáticos.

A competição propiciada pelos jogos exerce papel fundamental para a formação do aluno, na medida em que a elaboração e o cumprimento de regras implicam no seu desenvolvimento nos aspectos: social, político e moral ; e a elaboração de estratégias motivam o aluno a pensar de modo particularmente ativo (Kamii& DeVries,1980).

Metodologia :

Propõe-se desenvolver atividades utilizando os jogos de estratégia, que são aqueles em que o desafio se faz presente não só pelas regras que determinam o jogo, mas também pelas jogadas do adversário.

A princípio, pretende-se trabalhar com alguns dos jogos pertencentes ao Mathematics Pentathlon Program do Pentathlon Institute (Indianapolis / Indiana - USA) que são jogos que se adaptam muito bem à proposta de trabalho aqui apresentada.

É válido ressaltar que outras atividades serão desenvolvidas antes de cada jogo para familiarizar os alunos com os conceitos matemáticos e os materiais a serem trabalhados no jogo.

BRASIL - TETRACAMPEÃO **Campeonato de Jogos Matemáticos**

Durante o 1º semestre de 1994, trabalhamos vários jogos matemáticos com os alunos. Para o desenvolvimento do campeonato, os alunos selecionaram 5 jogos de que eles mais gostavam. As classes de 20 alunos foram divididas em equipes, cada uma delas representando um país participante da copa do mundo de futebol de 1994***.

A equipe era constituída por cinco titulares (cada um escalado para um determinado jogo) e um ou dois reservas. Os próprios alunos é que se escalavam, segundo o critério estabelecido pela equipe. Geralmente, faziam campeonatos entre si para selecionar "o melhor" em cada jogo (vide regulamento).

***Tema gerador do trabalho, no 1º semestre de 1994: A Copa do Mundo de Futebol.

Os jogos selecionados envolviam conceitos aritméticos, cálculo mental e lógica. O interessante é que nenhum jogo geométrico foi selecionado pelos alunos.

O campeonato foi constituído de três rodadas e uma final (vide tabela). Em cada jogada, um outro aluno, pertencente a outra equipe, era juiz. O juiz geral era o professor. O fato dos próprios alunos serem juizes foi muito interessante, pois, além de se sentirem importantes pela responsabilidade a eles conferida, eles tinham a oportunidade de observar o jogo de um outro ângulo, de fora do jogo, o que fazia com que eles reestruturassem suas próprias estratégias.

Os alunos se sentiam bastante envolvidos com todo o campeonato e procuravam "aperfeiçoar" suas estratégias a fim de melhorarem o seu desempenho. O interessante era que, pelo regulamento, não adiantava um ou dois vencerem o jogo. O trabalho era de uma "equipe", portanto, a equipe, como um todo, deveria vencer. Isto fez com que eles se organizassem para incentivar os colegas, da mesma equipe, a vencerem.

A grande final foi em "estilo" de copa do mundo. Realizou-se num grande salão com a participação de pais, amigos e colegas torcendo. O jogo foi acompanhado por todos, já que foi realizado no retroprojektor, projetando num telão. Sem dúvida um momento emocionante, já que, premunição ou não, o Brasil já garantia seu tetracampeonato no dia 29/06/94.

A seguir, apresentam-se alguns depoimentos dos alunos sobre o campeonato:

DEPOIMENTOS

"Eu achei que foi muito legal o campeonato de jogos matemáticos porque desenvolveu a idéia de que o importante é participar (...). Achei que meu grupo estava muito unido e por isso é que jogamos bem."

"Eu achei muito legal e divertido, porque você tem que saber as estratégias e também conhecer a dos seus adversários. Foi muito interessante e espero que se repita."

"Eu achei muito bom, pois além de nos estimular a jogar e desenvolver nossas técnicas de jogos também aprendemos a participar de eventos em equipe, e também saber ganhar e perder."

"Foi uma experiência que eu não tinha experimentado antes. Nos ensinou a trabalhar em grupo e a nos próprio julgar."

"Achei muito legal porque podemos mostrar nossa capacidade de raciocinar. E aprendi novas maneiras de me divertir."

"Bom, até que foi divertido perder, uma bobeira atrás da outra, mas se eu perdi foi porque não prestei atenção.(...) as equipes participaram, jogando o jogo que queriam, isso foi importante, porque assim, não podemos falar que perdemos, porque não era aquele jogo que eu queria jogar."

"Eu gostei muito porque nós desenvolvemos nossas capacidades nos jogos, o meu grupo e eu nos reunimos bastante vezes para ajudar na disciplina das atividades (nos jogos)."

"Foi legal, eu entrei muito no jogo tive sede de vitória e de justiça pois no meu jogo o juiz roubou. Mas depois foi corrigido o erro (...). Enfim foi ótimo, espero que hajam mais."

"Foi um campeonato muito divertido. Enfrentamos pessoas legais, educadas, e também fizemos muitas amizades."

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- AKADEMI, Åbo Problem-Solving Using Geometry Games. In *Anais do 7º Congresso Internacional de Educação Matemática*, Quebec: ICME 1992.
- ALBUQUERQUE, Irene de *Jogos e Recreações Matemáticas*, Rio de Janeiro: Editora Conquista, Volumes I e II, 1958.
- ALDANA, Leonel M. *Una Teoria Educativa para el Aprendizaje de Resolucion de Problemas*. Universidad de San Carlos de Guatemala, 1994.
- ALLEN, Layman E. & MAIN, Dana B. The Effect Of Instructional Gaming On Absenteeism: the first step. In *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol.07 - nº 02, March / 1976.
- AMONACHVILI, Chalva Um Impulso Vital. In *Correio da UNESCO*. Ano 9, nº 7, Julho/1991, tradução: Clóvis Alberto Mendes de Moraes.
- AZEVEDO, Maria Verônica R. de *Jogando e Construindo Matemática : a influência dos jogos e materiais pedagógicos na construção dos conceitos em Matemática*. São Paulo: Editora Unidas, 1993.
- BASTIER, J. Games and Relations. In *Educational Studies in Mathematics*. Vol.01 - nº04, March / 1969.
- BOMTEMPO, Edda Brinquedoteca: O Espaço da Criança. In *O Cotidiano da Pré-escola - Série Idéias*. São Paulo: FDE, nº 7, 1990.
- BORONAT, Mercedes E. *Como Evaluar el Desarrollo Alcanzado por los Niños en el Juego de Roles*. La Habana - Cuba: Instituto Pedagógico Latino Americano y Del Caribe, 1992.
- BOUSQUET, Martine M. Um Oásis de Felicidade. In *Correio da UNESCO*. Ano19, nº 7, Julho/1991, tradução: Clóvis Alberto Mendes de Moraes.
- BRENELLI, Rosely P. *Intervenção Pedagógica, Via Jogos Quilles e Cilada, para Favorecer a Construção de Estruturas Operatórias e Noções Aritméticas em Crianças com Dificuldades de Aprendizagem*. Campinas: UNICAMP, 1993, Tese de Doutorado.
- BRENELLI, Rosely P. *Observáveis e Coordenações em um Jogo de Regras: influência do nível operatório e interação social*. Campinas: UNICAMP, 1986, Dissertação de Mestrado.

- BRIGHT, George W. et al. Using Games to Retrain Skills with Basic Multiplication Facts. In *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol.10 - n° 02, March / 1979.
- CAILLOIS, Roger *Os Jogos e os Homens: a máscara e a vertigem*. Lisboa: Edições Cotovia, 1990, tradução: José Garcez Palha.
- CARRAHER, Terezinha N. et al. *Na Vida Dez, na Escola Zero*. São Paulo: Cortez Editora, 5° edição, 1991.
- CARRASCO, Lúcia Helena M. *Jogos versus Realidade: Implicações na Educação Matemática*. Rio Claro: UNESP, 1992, Dissertação de Mestrado.
- CHÂTEU, Jean *O Jogo e a Criança*. São Paulo: Summus Editorial, 1987, tradução: Guido de Almeida.
- CHAUVEL, Denise & MICHAEL, Viviane *A la Maternelle: des jeux avec des règles*. Paris: Editions Retz, 1984.
- D'AMBROSIO, Beatriz S. Formação de Professores de Matemática para o Século XXI: o grande desafio. In *Pro-Posições*. Campinas: Cortez Editora /UNICAMP, vol.4 n°1 (10), 1993.
- D'AMBROSIO, Beatriz S. Entrevista publicada. In *Boletim do IMECC*. Campinas: UNICAMP, n°53, 1989.
- D'AMBROSIO, Ubiratan et al. *Rumo à Nova Transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento*. São Paulo: Summus Editorial, 1993.
- D'AMBROSIO, Ubiratan *Comportamento e Conhecimento*. Brasília, 1994a.
- D'AMBROSIO, Ubiratan *A Pesquisa em Educação Matemática: da teoria à prática - da prática à teoria*. 1994b.
- D'AMBROSIO, Ubiratan *Ciências, Informática e Sociedade: uma coletânea de textos*. Brasília: Universidade de Brasília. 1994c.
- D'AMBROSIO, Ubiratan *Avaliação: eliminar ou manter? Ou reconceituar?* 1994d.
- D'AMBROSIO, Ubiratan *Etnomatemática : arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Editora Ática, 1990.
- D'AMBROSIO, Ubiratan *Da Realidade à Ação. Reflexões sobre Educação (e) Matemática*. São Paulo: Summus Editorial, 1986.

- DANTE, Luiz Roberto *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. São Paulo: Editora Ática, 1989.
- DANTE, Luiz Roberto *Criatividade e Resolução de Problemas na Prática Educativa*. Rio Claro: UNESP, 1988, Tese de Livre Docência.
- DEWEY, John *Como Pensamos*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.
- DIENÉS, Z. P. & GOLDING, E.W. *Lógica e Jogos Lógicos*. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda., Coleção Primeiros Passos em Matemática - Volume I, 1966.
- DREWS, Sônia Beatriz T. Jogos. In *Matemática nas Séries Iniciais*. Pereira, T.M. (org.), Injuí-RS: Livraria UNIJUÍ Editora, 1987.
- EIGEN, Manfred & WINKLER, Ruthild *O Jogo: as leis naturais que regulam o acaso*. Lisboa: Gradiva, 1989, tradução: Carlos Fiolhais.
- ELKONIN, D.B. *Psicología del Juego*. Havana - Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1984, tradução: Josefina López Hurtado.
- FAZENDA, Ivani (org.) *Metodologia da Pesquisa Educacional*. São Paulo: Editora Cortez, 1989.
- FIORENTINI, Dario & MIORIM, Maria Ângela Uma Reflexão sobre o Uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática. In *Boletim SBEM - SP*. São Paulo, ano 4 - nº7, Julho - Agosto / 1990.
- FONTENLA, Francisco A. Jugando con los números. In *Cuadernos de Pedagogía*. Barcelona, Jan / 1989.
- FRANÇA, Gisela W. *Tia, Me Deixa Brincar! O Espaço do Jogo na Educação Pré-Escolar*. São Paulo: PUC, 1990a, Dissertação de Mestrado.
- FRANÇA, Gisela W. O Papel do Jogo na Educação das Crianças. In *O Cotidiano da Pré-escola*. São Paulo: FDE, nº 7, 1990b.
- FRIEDMANN, Adriana Jogos Tradicionais. In *O Cotidiano da Pré-escola - Série Idéias*. São Paulo: FDE, nº 7, 1990.
- FUYS, David J. & TISCHLER, Rosamond W. *Teaching Mathematics in the Elementary School*. USA: Little - Brown and Company, 1979.
- GAJARDONI, Almyr Especial - Jogos. In *Revista Superinteressante*. São Paulo: Editora Abril, Abril / 1994.

- GARDNER, Martin *Divertimentos Matemáticos*. São Paulo: IBRASA, 1961, traduzido.
- GERDES, Paulus Sobre a História da Matemática na África ao Sul do Sahara. In *Amuchma - Revista sobre a História da Matemática em África*. Maputo, Moçambique: União Africana de Matemática (AMU), nº 1, 1992.
- GILFEATHER, Mary *Activities to Integrate the Games with Ongoing Classroom Instruction*. Indianapolis - USA: Pentathlon Institute, grade 4 - 7 manual, 1990.
- GIMÉNEZ, Joaquím *Aprendiendo Algebra Atraves de Juegos*. Barcelona: Universitat Rovira I Virgili, 1993.
- GOMES, Maria T. & CONTANI, Zuleika R.R. *O Desempenho de Alunos de Primeiro e Segundo Graus em Resolução de Problemas*. Londrina, 1994.
- GÓMEZ, Germán R. Los Juegos Matemáticos en la Enseñanza de la Matemática. In *Revista do Instituto de Investigaciones Educativas*. Buenos Aires, nº2 - ano 5, Julho / 1979.
- GOÑI, Ana María R. & GONZÁLEZ, Ana *El Niño y el Juego: las Operaciones Infralógicas Espaciales y el Ruego Reglado*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión, 1987.
- GUZMÁN, Miguel de *Contos Com Contas*. Lisboa: Gradiva, 1991, tradução: Jaime Carvalho e Silva.
- HENRIOT, Jacques *Le Jeu*. Paris: Presses Universitaires de France, 1969.
- HUIZINGA, Johan *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2ª edição, 1990, Tradução: João Paulo Monteiro.
- IMENES, Luiz Márcio P. *Um Estudo sobre o Fracasso do Ensino e da Aprendizagem da Matemática*. Rio Claro: UNESP, 1989, Dissertação de Mestrado
- KAMII, Constance & DEVRIES, Rheta *Jogos em Grupo na Educação Infantil: implicações na teoria de Piaget*. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991, tradução: Marina C. D. Carrasqueira.
- KILPATRICK, Jeremy A History of Research in Mathematics Education. In *Handbook of Research on Mathematics Education*. NCTM, 1992.

- KISHIMOTO, Tizuco M. *O Jogo e a Educação Infantil*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1994.
- KISHIMOTO, Tizuco M. *Jogos Tradicionais Infantis: o jogo, a criança e a educação*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1993.
- KISHIMOTO, Tizuco M. O Brinquedo na Educação: considerações históricas. In *O Cotidiano da Pré-escola - Série Idéias*. São Paulo:FDE, n° 7, 1990.
- KRAUS, William H. The Use Of Problem-Solving Heuristics In The Playing Of Games Involving Mathematics. In *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol.13 - n° 3, May / 1982.
- LEIF, Joseph & BRUNELLE, Lucien *O Jogo pelo Jogo: a atividade lúdica na educação de crianças e adolescentes*. Rio de Janeiro: Zahar, 1978, tradução: Júlio César Castañon Guimarães.
- LELLIS, Marcelo & IMENES, Luiz M. O Currículo Tradicional e A Educação Matemática. In *A Educação Matemática em Revista*. SBEM. n° 2, 1994.
- LEONTIEV, Alexis N. Os Princípios Psicológicos da Brincadeira Pré-escolar. In *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem*. São Paulo: Ícone / Edusp, 1991, tradução: Maria da Penha Villalobos.
- LESTER, Frank K.Jr. *Musings About Research on Mathematical Problem Solving: 1970 - 1994*. Bloomington - USA: Indiana University, 1994.
- LIMA, Paulo F. *Jogos Matemáticos no Contexto Escolar*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, sem data.
- MACEDO, Lino de *Construtivismo e Prática Pedagógica*. São Paulo: USP - Instituto de Psicologia, 1993a.
- MACEDO, Lino de *A Importância dos Jogos de Regras para a Construção do Conhecimento na Escola*. São Paulo: USP - Instituto de Psicologia, 1993b.
- MACEDO, Lino de *Relações entre a Ação e sua Compreensão*. Ribeirão Preto, 1979.
- MACEDO, Lino de *Para uma Visão Construtivista do Erro no Contexto Escolar*. São Paulo: USP - Instituto de Psicologia, sem data-a.
- MACEDO, Lino de *A Torre de Hanói e a Construção do Conhecimento*. São Paulo: USP - Instituto de Psicologia, sem data.

- MACEDO, Lino de *Jogos de Palavras e Cognição*. São Paulo: USP - Instituto de Psicologia, sem data.
- MACHADO, Nilson J. *Inteligência Múltipla: o lugar da Matemática e da Linguagem no espectro de competências*. São Paulo, 1994.
- MACHADO, Nilson J. *Matemática e Educação: alegorias, tecnologias e temas afins*. São Paulo: Cortez Editora, 1992.
- MACHADO, Nilson J. et al. Jogos no Ensino de Matemática. In *Cadernos de Prática de Ensino - Série Matemática*. São Paulo: USP, nº 1, 1ºsem. 1990.
- MACHADO, Nilson J. *Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez / Ed. Autores Associados, 1990.
- MACHADO, Nilson J. *Matemática e Realidade*. São Paulo: Cortez / Ed. Autores Associados, 2ª edição, 1989.
- MATSUI, Mikiō The Trump Game of "Red and Black". The addition and subtraction of positive and negative numbers can be practised. In *Anais do 7º Congresso Internacional de Educação Matemática*. Quebec - Canadá: ICME, 1992.
- MCBRIDE, John W. & LAMB, Charles E. Using Commercial Games to Design Teacher-Made Games for the Mathematics Classroom. In *Arithmetic Teacher*. V. 38 nº 5, January / 1991.
- MEDEIROS, E.B. Educação e Recreação. In *Educação e Sociedade no Brasil*. São Paulo: Dominus Editora, 1966.
- MELO, Carlos Alberto V. de Um Jogo e Várias Versões. In *Revista do Professor de Matemática*. nº06, SBM, 1ºsem. / 1985.
- MENDONÇA, Maria do Carmo D. *Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática*. Campinas: UNICAMP, 1993, Tese de Doutorado.
- MONTE NETO, Luiz Dal A Torre do Fim do Mundo. In *Revista Superinteressante*. São Paulo: Editora Abril, Janeiro / 1993.
- MONTE NETO, Luiz Dal Semeadura Lúdica. In *Revista Superinteressante*. São Paulo: Editora Abril, Agosto / 1992.
- MOURA, Manoel Oriosvaldo *A Atividade de Ensino como Unidade Formadora*. São Paulo: USP, 1994.

- MOURA, Manoel Oriosvaldo *A Construção do Signo Numérico em Situação de Ensino*. São Paulo: USP, 1992a, Tese de Doutorado.
- MOURA, Manoel Oriosvaldo *O Professor em Formação*. São Paulo: USP, 1992b.
- MOURA, Manoel Oriosvaldo O Jogo e a Construção do Conhecimento Matemático. In *O Jogo e a Construção do Conhecimento na Pré-escola - Séries Idéias*. São Paulo: FDE, n° 10, 1991.
- MOURA, Manoel Oriosvaldo O Jogo na Educação Matemática. In *O Cotidiano da Pré-escola - Séries Idéias*. São Paulo: FDE, n°07, 1990.
- NCTM - National Council of Teachers of Mathematics *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Portugal: Associação de Professores de Matemática (APM) e Instituto de Inovação Educacional, 2ª edição, 1994. Traduzido.
- OLDFIELD, Bernard J. Games in the Learning of Mathematics. In *Mathematics in School*. Articles 1- 2- 3- 4 and 5, March / 1991 - January / 1992.
- ONSLOW, Barry Overcoming Conceptual Obstacles: The Qualified Use of a Game. In *School Science and Mathematics*. Vol.90 - n° 7, Nov. / 1990.
- PEIRCE, Charles S. *Semiótica*. Coleção Estudos n° 46, São Paulo: Ed. Perspectiva, 1977, tradução: José Teixeira Coelho Neto.
- PIAGET, Jean et al. *O Possível e o Necessário: evolução dos necessários na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.
- PIAGET, Jean et al. *Fazer e Compreender*. São Paulo: Ed. Melhoramentos e EDUSP, 1978.
- PIAGET, Jean *A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Rio de Janeiro: Zahar, 3ª edição, 1978, tradução: Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica.
- PIAGET, Jean *O Julgamento Moral na Criança*. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1977, tradução: Elzon Lenardon.
- PIAGET, Jean *Para Onde Vai a Educação?* Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 3ª edição, 1975, tradução: Ivette Braga.

- PIRES, Gláucia N.L. A Brincadeira e o Jogo Infantis como Representação do Mundo Adulto e Aprendizagem dos Modelos Sociais. In *Educação em Debate*. Fortaleza, n° 17.18, Janeiro - Dez. / 1989.
- POÇAS, Iria M. Jogos Estimulam a Aprendizagem. In *Revista do Professor*, Porto Alegre: Janeiro / Março - 1992.
- POLYA, George *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978, traduzido.
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zélia *Psicologia e Epistemologia Genética de Jean Piaget*. São Paulo: EPU, 1988.
- REGATO, John C. del et al. *Mathematics Pentathlon: a manual of directions and official tournament rules*. Indianapolis-USA: Pentathlon Institute, Division I, II, III, IV, 1986.
- ROSA, Flávia Maria A Aprendizagem através do Jogo. In *Revista do Ensino*. Rio Grande do Sul, V. 13 - n°101, 1965.
- RUDNICK, Jesse A. & KRULIK, Stephen *Problem Solving in School Mathematics*. USA: NCTM, Yearbook, 1980.
- SALVADOR, César Coll *Constructivismo e Intervencion Educativa: como enseñar lo que se ha de construir?* Madri: Congreso Internacional de Psicología y Educación, 1991.
- SANS, Rosalia C. Del Juego Individual al Juego Colectivo. In *Cuadernos de Pedagogía*. España, n° 83 - ano VII, Nov / 1981.
- SCHOENFELD, Alan H. *Mathematical Problem Solving*. Orlando - USA: Academic Press, 1985.
- SEBEOK, Thomas A. One, Two, Three Spells UBERTY. In *The Sign of Three*.(org.) Eco, Umberto & Sebeok, Thomas. Bloomington: Indiana University Press, 1983.
- SECADAS, Francisco El Juego de los Diez Años. In *Revista Española de Pedagogía*. n°151, 1981.
- SERBINO, Raquel V. & BERNARDO, Maristela V.C. (org) *Educadores para o Século XXI: uma visão multidisciplinar*. São Paulo: Editora da UNESP, 1992.

- SERRAZINA, Lurdes & MATOS, José Manuel *O Geoplano na Sala de Aula*. Lisboa - Portugal: Associação dos Professores de Matemática (APM), 1988.
- SILVA, Maria Alice S.S. *Memória e Brincadeira na Cidade de São Paulo nas Primeiras Décadas do Século XX*. São Paulo: Editora Cortez, 1989.
- SINGMASTER, David et al. Topic Área 11: Mathematical Games and Recreations. In *Proceeding of the Sixth International Congress on Mathematical Education*. Budapest - Hungria, 1988.
- TORRANCE, E. Paul Educação e Criatividade. In *Criatividade: Progresso e Potencial*. (org.) Taylor, C.W., São Paulo: IBRASA, 1992, traduzido.
- VILLAR, Alicia et al. *Jogos Matemáticos*. Montevideo - Uruguai: I.P.A., 1992.
- VYGOTSKY, Lev S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 4ª edição, 1991, tradução: José Cipolla Neto e outros.
- VYGOTSKY, Lev S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987, tradução: Jeferson Luiz Camargo.
- YUSTE, Fernando C. & SALLÁN, José M.G. Juegos en Clase de Matemáticas. In *Cuadernos de Pedagogía*. Barcelona, Jun / 1988.