Secretaria de Estado da Educação
Superintendência da Educação
Departamento de Políticas e Programas Educacionais
Coordenação Estadual do PDE

Jogos Matemáticos como Metodologia de Ensino-Aprendizagem das Operações com Números Inteiros

PROFESSORA PDE: Sandra Lucia Piola Barbosa

IES: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA UEL

ORIENTADOR: Prof. Dr. Túlio Oliveira de Carvalho

ÁREA CURRICULAR: MATEMÁTICA

UEL Londrina

2008

Sandra Lucia Piola Barbosa

Jogos Matemáticos como Metodologia de Ensino-Aprendizagem das Operações com Números Inteiros

Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola apresentado ao Programa de Desenvolvimento Educacional.

Orientador: Prof. Dr. Túlio Oliveira de Carvalho.

UEL LONDRINA

2008

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Através dos jogos a criança aprende a se relacionar consigo mesma e com o mundo. O uso planejado de jogos em atividades pedagógicas tem o poder de encantar e favorecer o entendimento das propriedades matemáticas envolvidas. O planejamento da atividade serve à estruturação e o desenvolvimento do pensamento do aluno, e na conduta diante dos desafios que um jogo impõe se trabalha a formação básica da sua cidadania.

Dentro dessa perspectiva, os jogos podem desempenhar papel relevante, pois a criança precisa ser alguém que joga para que, mais tarde, saiba ser alguém que age, convivendo sadiamente com as regras do jogo da vida. Através dos jogos se desenvolvem muitas habilidades e conhecimentos e, além disso, aprender de forma lúdica é muito mais prazeroso e encantador.

No ensino da matemática, das situações acadêmicas, acredita-se que a mais produtiva é a que envolve os jogos, seja na aprendizagem das noções, seja como meio de favorecer o processo que intervém no ato de aprender.

Estas teses são defendidas por Borin (1998) quando a autora afirma que, em sua prática pedagógica, quando são propostos quebra-cabeças, charadas ou problemas curiosos, os resultados são muito positivos.

Numa situação de jogo, a participação ativa do sujeito sobre o seu aprendizado estimula o raciocínio lógico, o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Os educadores em matemática devem procurar alternativas para aumentar a motivação para o aprendizado, estimular o desenvolvimento da autoconfiança, da organização, da concentração, da atenção e, conseqüentemente, do raciocínio lógico-dedutivo, assim desenvolvendo a socialização entre os sujeitos.

Os jogos, quando idealmente planejados, se tornam um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático, devem ser usados como instrumentos facilitadores da aprendizagem, colaborando para trabalhar os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos. Quanto a isso, Borin (1998) afirma que a introdução de jogos nas aulas de matemática possibilita diminuir bloqueios apresentados por muitos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Nas situações de jogo, onde é impossível a adoção de uma atitude passiva e a motivação é grande, nota-se que os alunos apresentam um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem.

Buscando uma forma de potencializar a apreensão dos conceitos matemáticos, particularmente das operações com números inteiros e, acreditando que os jogos podem auxiliar nessa aprendizagem, este trabalho elabora uma proposta pedagógica com a preocupação de estimular e criar um envolvimento em torno de atividades que desafiem o aluno a pensar e a criar soluções para os problemas matemáticos.

A seguir serão descritos alguns tópicos da pesquisa que embasaram este trabalho e também, oferece-se propostas de jogos para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: no capítulo 1, estabelecemos seus objetivos, como também fazemos uma justificativa da escolha da metodologia. No capítulo 2, aborda-se o ensino da matemática, discutindo as bases orientadas pelas leis que regem o ensino da matemática, o uso de jogos dentro da metodologia da Resolução de Problemas, e alguns aspectos da teoria dos números inteiros, que é o conteúdo matemático no qual está focada a proposta de intervenção. No capítulo 3, detalha-se tal proposta, expondo alguns jogos e a relação de cada um com o conteúdo matemático. No capítulo 4, são oferecidas considerações sobre as expectativas quanto à efetivação desta proposta.

2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver habilidades de raciocínio, como organização, atenção e concentração para a resolução de problemas, contribuindo para o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo.

2.2 Objetivos Específicos

- Compreender o significado dos números positivos e negativos;
- Realizar corretamente as operações de adição e subtração envolvendo números inteiros;
- Compreender que cada inteiro possui um (único) simétrico, ou oposto, e localizá-lo corretamente na reta numérica.

2.3 Justificativa do Tema de Estudo

A aprendizagem por meio de jogos permite que o estudante adquira conhecimentos matemáticos através de um processo alternativo aos padrões tradicionais, incorporando características lúdicas, que potencializam a discussão de idéias.

A aprendizagem matemática ocorre de modo significativo quando o aluno se depara com situações que exijam investigação, reflexão e empenho, levando-o a construir e desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos. Os progressos em relação ao conhecimento desses conceitos verificam-se quando os alunos conseguem analisar criticamente e entender o sentido do que aprenderam, num processo em que podem expor e discutir idéias com outras pessoas, negociar significados, organizar conhecimentos e fazer registros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (MEC, 1997) apontam como aspecto mais relevante no trabalho com jogos o fato de que provocam desafios genuínos nos alunos, gerando interesse e prazer e, por isso mesmo, devem fazer parte da cultura escolar.

Isso faz parte de uma concepção de educação que acredita que as crianças não aprendem pela mera repetição de técnicas e modelos, mas a partir de desafios com os quais se deparam e da organização de meios para superá-los, ou seja, uma educação baseada na problematização (STAREPRAVO, 1999).

Diante de tais considerações, justifica-se o tema pela reconhecida importância do mesmo como facilitador da aprendizagem da matemática, principalmente, no ensino fundamental.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O JOGOS MATEMÁTICOS COMO FACILITADORES DO ENSINO DA MATEMÁTICA

A matemática está presente na vida da maioria das pessoas de maneira direta ou indireta. Em quase todos os momentos do cotidiano, exercita-se os conhecimentos matemáticos. Apesar de ser utilizada praticamente em todas as áreas do conhecimento, nem sempre é fácil mostrar aos alunos, aplicações que despertem seu interesse ou que possam motivá-los através de problemas contextualizados.

De acordo com as Diretrizes para o Ensino da Matemática (MEC, 2006), um dos desafios do ensino da matemática é a abordagem de conteúdos para resolução de problemas. Trata-se de uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, de modo a resolver a questão proposta.

Nos últimos 30 anos, tanto no Brasil como em outros países, pesquisas educacionais realizadas mostraram que os processos envolvidos no ensino e na aprendizagem são muito mais complexos do que se acredita e concluiu-se que a matemática está ligada à compreensão e não apenas a conteúdos decorados. Assim, a idéia inicial difundida pela expressão ensino da matemática , de que o professor deve transmitir, mostrar para o aluno a matemática e o aluno irá se apropriar de tais conhecimentos se o conteúdo for bem transmitido não traduz a realidade.

Para os PCNs (1997), a matemática tem o intuito de formar cidadãos, ou seja, preparar para o mundo do trabalho, ter uma relação com as outras pessoas que vivem no seu meio social. A educação matemática deve atender aos objetivos do ensino fundamental explicitados nos Parâmetros Curriculares Nacionais: utilizar a linguagem matemática como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias e saber utilizar diferentes recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos. Deste modo a expressão Educação Matemática, que deriva da expressão em inglês *mathematics education*, reflete a concepção de uma educação por meio da matemática.

Nesta perspectiva o professor de matemática é considerado um educador intencional, necessitando realizar pesquisa tanto relacionadas ao conteúdo como também em relação às metodologias a serem adotadas para a transmissão de tais conteúdos. Deve ter a preocupação em conhecer a realidade de seus alunos, detectando seus interesses, necessidades e expectativas em relação ao ensino, à instituição escolar e à vida.

Porém o ensino da matemática, ainda que esteja em construção, está centrado na prática pedagógica, de forma a envolver-se com as relações entre o ensino, a aprendizagem e o conhecimento matemático. Assim, os objetivos básicos da educação matemática buscam desenvolvê-la como campo de investigação e de produção de conhecimento.

Rêgo e Rêgo (2000) destacam que é premente a introdução de novas metodologias de ensino, onde o aluno seja sujeito da aprendizagem, respeitando-se o seu contexto e levando em consideração os aspectos recreativos e lúdicos das motivações próprias de sua idade, sua imensa curiosidade e desejo de realizar atividades em grupo.

Dentro da resolução de problemas, a introdução de jogos como estratégia de ensino-aprendizagem na sala de aula é um recurso pedagógico que apresenta excelentes resultados, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver métodos de resolução de problemas, estimula a sua criatividade num ambiente desafiador e ao mesmo tempo gerador de motivação, que é um dos grandes desafios ao professor que procura dar significado aos conteúdos desenvolvidos.

Gandro (2000) ressalta que o jogo propicia o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que possibilita a investigação, ou seja, a 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.

Tais habilidades desenvolvem-se porque ao jogar, o aluno tem a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada, refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Pode-se dizer que o jogo possibilita uma situação de prazer e aprendizagem significativa nas aulas de matemática (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

Ainda na visão de Smole, Diniz e Milani (2007), o trabalho com jogos é um dos recursos que favorece o desenvolvimento da linguagem, diferentes processos de raciocínio e de interação entre os alunos, uma vez que durante um jogo, cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, defender pontos de vista e aprender a ser crítico e confiante em si mesmo.

Borin (1998) corrobora os autores acima, afirmando que dentro da situação de jogo, é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, nota-se que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam de matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. A introdução dos jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos dos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la.

Ainda na visão de Borin (1998), à medida que os alunos vão jogando, estes percebem que o jogo não tem apenas o caráter lúdico e que deve ser levado a sério e não encarado como brincadeira. Ao analisar as regras do jogo, certas habilidades se desenvolvem no aluno, e suas reflexões o levam a relacionar aspectos desse jogo com determinados conceitos matemáticos. Também é necessário que o jogo tenha regras pré-estabelecidas que não devem ser mudadas durante uma partida. Caso ocorra necessidade de serem feitas alterações nas regras, estas podem ser discutidas entre uma partida e outra. A negociação entre os alunos também contribui para o aprendizado significativo.

Starepravo (1999) também defende essa idéia, afirmando que os desafios dos jogos vão além do âmbito cognitivo, pois, ao trabalhar com jogos, os alunos deparam-se com regras e envolvem-se em conflitos, uma vez que não estão sozinhos, mas em um grupo ou equipe de jogadores. Tais conflitos são excelentes oportunidades para alcançar conquistas sociais e desenvolver autonomia.

Os jogos, na educação matemática, são vistos pelos documentos oficiais de formas distintas, como relacionado a seguir.

Para as Diretrizes (MEC, 2006), os jogos são eficientes para a memorização e sugerem que há vários tipos de jogos que podem ser utilizados para instigar a memorização.

Além desse fato, os PCNs (MEC, 1997) enfatizam que os jogos são um aspecto que leva a criança a se interessar, se estimular, e a se desenvolver para resolver dificuldades ou problemas. Também informam que, além de ser um objeto sociocultural em que a matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos e supõe um fazer sem obrigação externa e imposta , embora demande exigências, normas e controle. No jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento e o conhecimento dos outros.

Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginado por elas.

Em período mais avançado, as crianças aprendem a lidar com situações mais complexas como jogos de regras, e passam a compreender que as regras podem ser arbitrárias e que os jogadores percebem que só podem jogar se estiver com outro companheiro. Sendo assim os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles é preciso compreender e respeitar as regras, e assim os colegas. A participação em jogos de grupo também representa conquistas cognitivas, emocionais, morais e sociais para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico.

Também segundo os PCNs (MEC, 1997), para as crianças o jogo é muito prazeroso instigante e genuíno, pois gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da educação e do convívio escolar.

3.2 Metodologia Para o Trabalho com Jogos

Diversos autores acreditam que a resolução de problemas seja a metodologia mais indicada para a introdução dos jogos no ensino de matemática. Na visão de Smole, Diniz e Milani (2007, p.12), a resolução de problemas (...) permite uma forma de organizar o ensino envolvendo mais que aspectos puramente metodológicos, pois inclui toda uma postura frente ao que é ensinar e, conseqüentemente, sobre o que é aprender .

Esta metodologia se coloca como o fio condutor no desenvolvimento das aulas de matemática, pois, através dela, o aluno se apropria de conhecimentos obtidos pela observação e vivência dos fatos, adquirindo as competências e habilidades esperadas (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

Para Borin (1998) a resolução de problemas é a mais adequada para desenvolver uma postura crítica ante qualquer situação que exija resposta. Cada hipótese formulada ou cada jogada desencadeia uma série de questionamentos, como por exemplo, aquela seria a única jogada possível? Se houver outras alternativas, qual escolher e por que escolher entre esta ou aquela? Terminado o problema, quais os erros e por que foram cometidos? Ainda é possível resolver o problema ou vencer o jogo, se forem mudadas as regras?

> Essa metodologia representa, em sua essência, uma mudança de postura em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, ao adotá-la, o professor será um espectador do processo de construção do saber pelo seu aluno, e só irá interferir ao final do mesmo, quando isso se fizer necessário através de questionamentos, por exemplo, que levem os alunos a mudanças de hipóteses, apresentando situações que forcem a reflexão ou para a socialização das descobertas dos grupos, mas nunca para dar a resposta certa. Ao aluno, de acordo com essa visão, caberá o papel daquele que busca e constrói o seu saber através da análise das situações que se apresentam no decorrer do processo (BORIN, 1998, p.10- 11).

Algumas técnicas ou formas de resolução de problemas aparecem naturalmente durante os jogos, dentre elas, Borin (1998, p.11) destaca, a tentativa e erro, redução a um problema mais simples; resolução de um problema de trás para a frente; representação do problema através de desenhos, gráficos ou tabelas, analogia a problemas semelhantes .

O professor, ao preparar suas aulas com a utilização de jogos deve escolher técnicas para uma exploração de todo o potencial do jogo; também deve analisar as metodologias adequadas ao tipo de trabalho que pretende, tais como: a melhor maneira de organizar os grupos e a seleção de jogos que sejam adequados ao conteúdo que se pretende trabalhar. O trabalho com jogos requer do professor certas atitudes que o levem a considerar como uma atividade a ser realizada durante todo o ano letivo, e não de modo esporádico, relacionando o jogo como uma estratégia aliada à construção do conhecimento, devendo planejar cuidadosamente sua execução (STAREPRAVO, 1999).

Para Borin (1998) para que se possa construir um ambiente onde haja reflexão a partir da observação e da análise cuidadosa, é essencial a troca de opiniões e a oportunidade de argumentar com o outro, de modo organizado. Isto denota a importância fundamental do pré-requisito de tal metodologia de trabalho: para se alcançar um bom resultado com jogos é necessário que os alunos saibam trabalhar em grupo.

Um aspecto importante observado ao se trabalhar com jogos é a oportunidade de se trabalhar com os erros. Borin (1998) relata que, ao resolverem problemas, os alunos não deveriam apagar as soluções que julgassem erradas, pois estas iriam servir para chegarem à resposta correta através da análise dos erros cometidos. Nesse caso, é importante que o professor peça a seus alunos que façam o registro das jogadas para uma posterior análise do jogo e também para evitar que se esqueçam dos lances efetuados.

Assim, os registros matemáticos têm um papel relevante na aprendizagem, pois permitem que o aluno relate o que aprendeu no momento do jogo e passe aos demais essas idéias. Escrever pode ajudá-lo a aprimorar suas percepções e levá-lo a uma reflexão acerca dos conhecimentos adquiridos. Temos observado que os registros sobre matemática ajudam a aprendizagem dos alunos de muitas formas, encorajando a reflexão, clareando as idéias e agindo como um catalisador para as discussões em grupo (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p.12).

Smole, Diniz e Milani (2007) ainda sugerem formas de utilização dos jogos:

- Realizar o mesmo jogo várias vezes, para que o aluno tenha tempo de aprender as regras e obter conhecimentos matemáticos com esse jogo;
- Incentivar os alunos na leitura, interpretação e discussão das regras do jogo;
- Propor o registro das jogadas ou estratégias utilizadas no jogo;
- Propor que os alunos criem novos jogos, utilizando os conteúdos estudados nos jogos que ele participou.

Ao se propor os jogos matemáticos como instrumentos para se chegar à resolução de problemas, destaca-se o uso e as aplicações das técnicas matemáticas adquiridas pelos alunos, na busca de desenvolver e aprimorar as habilidades que compõem o seu raciocínio lógico. Além disto, o professor tem a oportunidade de criar um ambiente na sala de aula em que os recursos da comunicação estejam presentes, propiciando momentos como: apresentações, trocas de experiências, discussões, interações entre alunos e professor, com vistas a tornar as aulas mais interessantes e desafiadoras.

A perspectiva metodológica da resolução de problemas baseia-se na proposição e no enfrentamento do que se chama situação-problema. Em outras palavras, ampliando o conceito de problema, deve-se considerar que a perspectiva trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o aluno combine seus conhecimentos e decida-se pela maneira de usá-los em busca da solução. A primeira característica dessa perspectiva metodológica é considerar como problema toda situação que permita alguma problematização (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

Ainda para os autores, a segunda característica pressupõe que enfrentar e resolver uma situação problema não significa apenas compreender o que é exigido, aplicar as técnicas ou fórmulas adequadas e obter a resposta correta, mas, além disso, adotar uma atitude de investigação em relação àquilo que está em aberto, ao que foi proposto como obstáculo a ser enfrentado e até à própria resposta encontrada.

Finalmente, a última característica implica que a resposta correta é tão importante quanto a ênfase a ser dada ao processo de resolução, permitindo o aparecimento de diferentes soluções, comparando-as entre si e pedindo que os investigadores digam o que pensam sobre ela, expressem suas hipóteses e verbalizem como chegaram à solução. A perspectiva metodológica da resolução de problemas caracteriza-se ainda por uma postura de inconformismo frente aos obstáculos e ao que foi estabelecido por outros, sendo um exercício contínuo de desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, características primordiais daqueles que fazem ciência e objetivos do ensino da matemática (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

Buriasco (2005) afirma que na resolução de problemas, enquanto estratégia e razão da aprendizagem, o estudante aprende matemática resolvendo problemas, sendo tarefas do professor a organização, seleção dos materiais, mediação das atividades em grupos, enfim, orientação de todo o trabalho a ser desenvolvido com o aluno.

Segundo as Diretrizes para o Ensino da Matemática (MEC, 2006), a resolução de problemas é um caminho para o ensino de matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos. Entretanto, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Assim, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

Focando a resolução de problemas, os PCNs (MEC, 1997) defendem uma proposta que poderia ser resumida nos seguintes princípios:

- o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;

- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
- aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática;
- o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas

Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la. Entretanto, o que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função do seu nível de desenvolvimento intelectual e dos conhecimentos de que dispõe.

Resolver um problema pressupõe que o aluno elabore um ou vários procedimentos de resolução, compare seus resultados com os de outros alunos, e valide seus procedimentos. Assim, resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido.

Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter a solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução.

3.3 Operações com Números Inteiros

3.3.1 Conceituando Números Inteiros

De acordo com Milies e Coelho (2001), os números inteiros são constituídos dos números naturais {0, 1, 2, ...} e de seus opostos {0, -1, -2, ...}. O conjunto de todos os números inteiros é representado pela letra Z, que se origina do da palavra alemã *Zahlen*, que significa saldar, pagar. Número, em alemão, se escreve *zahl*.

Os resultados das operações de soma, subtração e multiplicação entre dois Inteiros são inteiros. Dois números inteiros admitem relações binárias como =, > e <. A ordem de Z é dada por ... -3 < -2 < -1 < 0 < 1 < 2 < 3... e faz de Z uma ordenação total sem limite superior ou inferior. Chama-se de inteiro positivo os inteiros maiores que zero.

Uma importante propriedade dos números inteiros é a divisão com resto: dados dois números inteiros a e b com $b \neq 0$, pode-se, sempre, encontrar inteiros q e r tais que: $a = b\ q + r$ e tal que $0 <= r < |b|$, q é chamado o quociente e r o resto da divisão de a por b. Os números q e r são unicamente determinados por a e b. Tal divisão torna possível o Algoritmo Euclidiano para calcular o máximo divisor comum, que também mostra que o máximo divisor comum de dois inteiros pode ser escrito como a soma de múltiplos destes dois inteiros.

Um número primo é um número natural que tem exatamente dois divisores positivos distintos: 1 e ele mesmo. Se um número inteiro tem módulo maior que 1 e não é primo, diz-se que ele é composto. Por convenção, os números 0, 1 e -1 não são considerados primos nem compostos (MILIES; COELHO, 2001).

Também segundo os autores, o conceito de número primo é muito importante na teoria dos números. Um dos resultados desta teoria é o Teorema Fundamental da Aritmética, que afirma que qualquer número natural diferente de 1 pode ser escrito de forma única (desconsiderando a ordem) como um produto de números primos (chamados fatores primos): este processo se chama decomposição em fatores primos (fatoração).

3.3.2 Jogos Envolvendo as Quatro Operações

Segundo as Diretrizes Curriculares para a Matemática (MEC, 2006) para os números, operações e álgebra, os conteúdos específicos do ensino fundamental estão permeados pelos conjuntos numéricos, que podem ser abordados por meio de noções preliminares de classificação e seriação, que permitam ao aluno estabelecer relações entre agrupamentos, perceber a inclusão de classes, compreender as bases de contagem, a sucessão de números, a conservação de quantidade, e, ao mesmo tempo, que o aluno possa registrar este saber por meio da linguagem matemática.

A decomposição de um número em suas múltiplas possibilidades de arranjo aditivo e multiplicativo e a separação em ordens e classes auxiliará a leitura e escrita de números e o trabalho sistemático com o valor posicional dos algarismos. Ler os números, compará-los e ordená-los, é imprescindível para compreender o significado da notação numérica. Ao se deparar com números em diferentes contextos, o aluno é desafiado a desenvolver o pensamento e a produzir os conhecimentos respectivos (MEC, 2006). Propõe-se o estudo dos números tendo como meta primordial, no campo da aritmética, a resolução de problemas e a investigação de situações concretas relacionadas ao conceito de quantidades.

Da mesma forma, propõe-se que o trabalho com as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão se dê, principalmente, por meio de situações-problema e que, na medida do possível, o professor faça correlações com o cotidiano dos educandos como também estimule que eles façam cálculos por estimativas. Ressaltamos, ainda, a importância de compreender as várias idéias envolvidas numa mesma operação e as relações existentes entre as operações. Quais sejam:

- na adição combinar fisicamente ou combinar conceitualmente (falta o todo, falta uma parte);
- na subtração comparar/igualar (diferença desconhecida, a sentença indica a solução, a sentença indica o oposto da solução);
- na multiplicação situações associativas, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e idéia combinatória;
- na divisão situações associativas, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e idéia combinatória;
- a relação entre a adição e a subtração e entre a multiplicação e a divisão, como operações inversas entre si;
- a relação entre a multiplicação e a adição (multiplicação como uma adição de parcelas iguais);
- a relação entre a divisão e a subtração (divisão como subtração de grupos com a mesma quantidade) (MEC, 2006).

Segundo Toledo e Toledo (1997), a adição é a operação mais natural de ser trabalhada na vida da criança, pois desde cedo essa operação está presente nas experiências cotidianas. Além disso, ela envolve situações, como juntar, acrescentar, unir ou aumentar, que acabam tendo o mesmo significado.

A familiaridade dos alunos com a adição facilita muito o trabalho pedagógico para o professor, pois contribui para planejar situações adequadas ao estágio em que eles se encontram.

Os autores ainda afirmam que é importante que o professor utilize algumas situações práticas que possa contribuir com a criança na construção dos resultados da adição, com todas as combinações possíveis dos números naturais de 0 a 9. Desta forma a criança irá memorizar aos poucos esses resultados, como fato importante da adição, pois são utilizados em qualquer soma dos números naturais. Além disso, incentivam qualquer atividade que, trabalhada com a adição, ajuda a criança a descobrir propriedades, como a comutativa e associativa ou o fato de o 0 funcionar como elemento neutro da adição. Essas descobertas são realizadas pelas crianças no seu cotidiano em suas experiências com os números.

Se a adição é uma operação bastante simples de se trabalhar, o mesmo não acontece com a subtração, e isso por diversos motivos, principalmente pelo fato de que o raciocínio das crianças sempre se concentra em aspectos positivos das ações, percepção e cognição. Já os aspectos negativos só são construídos mais tarde (TOLEDO; TOLEDO, 1997).

De acordo com Toledo e Toledo (1997), a subtração envolve idéias diferentes entre si, como tirar, completar e comparar, também o vocabulário utilizado para representar algumas situações de subtração não fica claro, induzindo a criança ao erro. Por exemplo, se numa sala de 2ª série, a professora apresenta o seguinte problema: Um tio tem 40 anos e sua sobrinha tem 10 anos. Qual será a diferença entre eles? A criança percebera que a diferença é que, a sobrinha ainda é uma criança e o tio já é velho. Está seria uma resposta muito natural para quem, na linguagem comum, está acostumado a usar o termo diferença no sentido qualitativo.

Muitos livros, ao ilustrar as operações de subtração, enfatizam somente a idéia de tirar, no entanto, a subtração envolve tirar, comparar e completar, as quais as crianças têm dificuldades em trabalhar.

Como foi descrito anteriormente, na adição, é importante que se apresente à criança situações em que ela possa utilizar objetos para realizar os cálculos. No caso da subtração, essa utilização se torna mais necessária, pois a criança somente irá agir sobre os objetos quando perceber que seu cálculo tem sentido ou não.

Pode-se trabalhar no cotidiano também a idéia da multiplicação, que na maioria das escolas é vista como apenas sob seu aspecto de adição de parcelas iguais. Cabe ao professor lembrar que a multiplicação é também uma ferramenta muito importante para resolver problemas de contagem, e acaba oferecendo um dos primeiros contatos com noção de proporcionalidade, uma das mais poderosas idéias matemáticas. Entretanto, o que se pretende realmente é que a criança veja a multiplicação como uma adição de parcelas iguais. Para que se possam explorar tais situações nas escolas é preciso formar grupos com o mesmo número de elementos.

A divisão está relacionada à subtração. Mas, na verdade, trata-se de uma subtração reiterada de parcelas iguais, por isso, mostra problemas iguais aos da subtração. Pode-se destacar que a divisão está ligada a duas diferentes idéias: a de repartir igualmente e de medir (TOLEDO; TOLEDO, 1997).

A divisão, como a multiplicação, envolve duas variáveis numa relação constante, porém é muito mais difícil para o aluno perceber essa estrutura nos problemas de divisão do que nos problemas de multiplicação (NUNES et al., 2005). Kamii e Housman (2002) confirmam esta teoria e defendem que um problema de divisão requer um esforço maior no raciocínio da matemática.

Por fim, é importante frisar o consenso entre as diversas normatizações de que não há um caminho único ou melhor para o ensino da matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se os jogos matemáticos, que serão discutidos a seguir.

4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Propõe-se, neste trabalho, o uso de Jogos Matemáticos na Resolução de Problemas, com material produzido na forma de Unidade Didática, material esse destinado aos professores da rede, buscando auxiliá-los no trabalho com Jogos Matemáticos.

A clientela envolvida serão alunos da 6ª série do Ensino Fundamental, diagnosticados com dificuldades na resolução de problemas, do Colégio Estadual Tsuru Oguido, Ensino Fundamental e Médio, no período de fevereiro a setembro de 2009.

A implementação deste projeto se dará no 3° período do PDE, quando, já de volta à sala de aula, será desenvolvido o trabalho de aplicação de Jogos Matemáticos na 6ª série, de acordo com a metodologia de Resolução de Problemas.

Serão utilizados nove jogos, os quais são relacionados a seguir, num período de oito meses, sendo que cada jogo será aplicado em uma aula e repetido pelo menos mais uma vez para fixação do conteúdo.

4.1 Termômetro Maluco

O primeiro jogo a ser aplicado será o Termômetro Maluco (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007), que utiliza um tabuleiro para duas equipes, formadas cada uma por dois ou três jogadores, 2 marcadores de cores diferentes, um conjunto de 27 cartas, formados com três cartas de cada um dos números 0; -1; -2; -3; -4; +1; +2; +3 e +4 (apêndice A).

Regras:

1. Cada dupla usa um tabuleiro com o termômetro e um conjunto de cartas que devem ser embaralhadas e colocadas no centro da mesa, formando um monte, com as faces voltadas para baixo.

2. Para iniciar o jogo, cada jogador, na sua vez, coloca seu marcador na posição Zero e retira uma carta do monte. Se a carta indicar um número positivo, o jogador avança; se indicar um número negativo, recua e,

se apontar para o zero, o jogador não move o seu marcador.

3. O jogo continua, com os jogadores retirando uma carta do monte e realizando o movimento a partir do valor da casa do seu marcador.
4. O jogador que chegar abaixo de -20 congela e sai do jogo.
5. Há três formas de ganhar o jogo:
   a) O primeiro jogador que chegar em +20, ou
   b) O último que ficar no termômetro, no caso de todos os outros jogadores congelarem e saírem do jogo, ou ainda;
   c) O jogador que, terminado o tempo destinado ao jogo, estiver mais quente , ou seja, aquele que estiver com o seu marcador na casa com o maior número em relação aos demais.

Variações:

O termômetro pode ser desenhado no chão seguindo-se as regras já estabelecidas e com os jogadores como marcadores. Essa variação pode tornar o jogo bastante dinâmico. É ainda uma boa maneira de apresentar o jogo e suas regras para todos os alunos da classe antes de dividi-los em grupos para jogar.

Acrescentando três cartas com a palavra oposto : ao retirar uma carta desta, o jogador deve deslocar o seu marcador para o oposto do número indicado na casa que se encontra. Por exemplo: se o marcador estiver na casa +5, e a carta oposto for retirada, o marcador deverá ir para a casa -5. Com essa variação, é possível introduzir o conceito de oposto e associá-lo ao de um número inteiro e o seu oposto na reta numerada.

Acrescentar duas ou mais cartas, inserindo no jogo a operação potenciação. Por exemplo, inserir duas cartas, Potência 2 e Potência 3. Nesse caso, as regras devem ser parcialmente alteradas para que o jogo funcione: o jogador que retirar a carta Potência, deverá retirar do monte uma outra carta, cujo número será elevado ao quadrado ou ao cubo conforme indicação da carta, e efetuar a operação com esse resultado a partir da posição do seu marcador. Pode ser necessário aumentar a escala para -50 a 50.

Exemplo de uma jogada:

Início do jogo marcador no zero	*Começo*	*0*
1ª Jogada Retira a carta +3	*Vai para a casa +3*	
2ª Jogada Retira a carta - 4	*O jogador recua o seu marcador 4 casas e vai para posição - 1.*	

4.2 Soma Zero

O segundo jogo será o Soma Zero, no qual a habilidade de efetuar adições com números positivos e números negativos, o conceito de oposto de um número inteiro e o cálculo mental são explorados.

Organização da classe: em grupos de dois a quatro alunos.

Recursos necessários: para cada grupo, são necessárias 40 cartas numeradas de - 20 a +20 (sem o zero) (Apêndice B).

Este jogo pode ser utilizado logo após o início do estudo de números negativos. As regras são de fácil compreensão e é possível que os alunos joguem algumas vezes durante o período de uma aula. Sugerimos que, na primeira vez em que jogarem, os alunos não façam o registro das jogadas para enfatizar o caráter lúdico do jogo. Depois de jogarem algumas vezes, pode-se propor que registrem no caderno as operações realizadas e criem variações do jogo, por exemplo, alterando o valor da soma.

Regras: os jogadores distribuem entre si 36 cartas e colocam as 4 restantes no centro da mesa, com as faces voltadas para cima. Na sua vez, o jogador deve tentar obter soma zero, adicionando o número de uma das cartas de sua mão com os de uma ou mais cartas sobre a mesa. Se conseguir, retira para si o conjunto utilizado na jogada, formando seu monte. Caso não consiga combinar as cartas para obter a soma zero, escolhe uma carta para descartar. Se o jogador em sua jogada levar todas as cartas da mesa, o jogador seguinte apenas coloca uma carta.

O jogo termina quando acabarem as cartas, ou quando não for mais possível obter a soma zero. Ganha o jogador cujo monte tiver maior número de cartas.

Variação: uma variação possível é propor que os alunos, usando as cartas do jogo, escrevam o maior número possível de somas cujo total seja, por exemplo, -6. O registro das respostas encontradas permite que os alunos não apenas percebam várias formas equivalentes de se representar um número, como também a necessidade do uso de parênteses em expressões simples. Por exemplo: $-6 = +2 \quad (-2 + 10) = -10 \quad (+3 \quad 7)$. Exemplo de cartas se encontra no apêndice B (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

4.3 *MATIX*

O Matix explora o cálculo com expressões numéricas que envolvem números inteiros, possibilitando que os alunos aprendam a soma algébrica de números inteiros e desenvolvam o cálculo mental.

Organização da classe: de dois a quatro alunos; no caso de serem quatro alunos, o jogo será de dupla contra dupla.

Recursos necessários: para cada grupo, são necessários um tabuleiro quadrado com 36 casas e 36 cartas com os números inteiros escritos na tabela e nas quantidades indicadas (apêndice C).

Regras:

1) Distribuir as peças aleatoriamente sobre o tabuleiro;
2) Cada participante (ou dupla), escolherá uma posição (vertical ou horizontal). Escolhida a posição, esta se manterá até o final do jogo;
3) Decidir quem começa jogando através de par ou ímpar;
3) O primeiro a jogar deve mover a peça curinga sobre a casa de uma das fichas que estiver ao seu redor e retira a ficha para si;

4) O próximo jogador procede da mesma forma, movimenta a peça curinga até a casa cuja peça deseja retirar para si;
5) O jogo segue até que todas as peças sejam retiradas do tabuleiro ou quando o curinga cair em uma linha ou coluna onde não haja mais nenhuma peça;
6) Calcular os pontos de cada jogador. Ganha o jogo quem possuir maior número de pontos.

Este não é um jogo de sorte, mas sim de estratégia, uma vez que as decisões de cada jogador têm muita interferência sobre quem vencerá e quem perderá a partida. As problematizações mais interessantes enfatizam a discussão de resultados de jogadas, visando a que os alunos reflitam sobre a soma algébrica de números inteiros. Um exemplo de problematização possível:

1. Analise a seguinte situação de uma partida de *Matix*:
   - Sonia terminou o jogo com as seguintes peças: +7, -10, +5, +3, +8, +1, +15, -1, +6, +4, -3, -2, +5, 0, -10, 0 e +3.
   - Cleide terminou assim: +10, +5, -1, +7, +10, 0, -4, +5, +4, +2, +1, +2, -2, +8, -3, -4, -5.

   Quem ganhou o jogo? Qual foi a diferença de pontos entre as duas jogadoras?

Os alunos podem ainda escrever dicas para um jogador ter bons resultados nesse jogo. O texto de dicas mostra ao professor como os alunos hipotetizaram suas jogadas, fizeram escolhas e quais problemas que resolveram através do jogo. Esse texto auxilia os alunos a terem maior clareza das estratégias vencedoras e de como fazer para planejar e executar jogadas.

4.4 Eu Sei!

A habilidade de realizar multiplicações com números positivos e números negativos, o conceito de oposto de um número inteiro e o cálculo mental podem ser explorados a partir deste jogo.

Organização da classe: em trios.

Recursos necessários: para cada jogador, são necessárias 11 cartas numeradas de -5 a +5, incluindo o zero.

Regras:

1. Dos três jogadores, dois jogam e um é o juiz.
2. Cada jogador embaralha suas cartas sem olhar.
3. Os dois jogadores que receberam as cartas sentam-se um em frente ao outro, cada um segurando seu monte de cartas viradas para baixo. O terceiro jogador fica de frente para os outros dois, de modo que possa ver seus rostos.
4. A um sinal do juiz, simultaneamente, os dois jogadores pegam a carta de cima de seus respectivos montes, segurando-as próximas de seus rostos de uma maneira que possam ver somente a carta do adversário.
5. O juiz usa os dois números à mostra, anuncia o produto e pergunta: quem sabe as cartas? Cada jogador tenta deduzir o número de sua própria carta analisando a carta do outro. Por exemplo: se o juiz diz -25 e um jogador vê que a carta do seu oponente é +5, ele deve deduzir que sua carta é -5. Ele pode fazer isso dividindo mentalmente o produto pelo valor da carta do oponente, ou simplesmente pensando em qual é o número que multiplicado por 5 resulta -25.
6. O jogador que gritar primeiro eu sei! e disser o número correto pega as duas cartas.
7. O jogo acaba quando acabarem as cartas e ganha o jogador que, ao final, tiver mais cartas (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

4.5 O Jogo Maluco Por Inteiro

Noções preliminares:

Um jogo em grupos co-operativos para o ensino e aprendizagem de Números Inteiros, baseado nos mecanismos genéricos do desenvolvimento cognitivo, nos "Morfismos" e nas "Transformações" de acordo com Jean Piaget.

O jogo Maluco por Inteiro nasceu da análise ocorrida durante os estudos dos textos "Experiências Matemáticas"[1], nas aulas de Prática de Ensino de Matemática e no desenvolvimento de uma disciplina do curso de especialização no ensino de Ciências e Matemática, na Faculdade de Ciências da UNESP, Campus de Bauru (COSTA, 2003).

Nos estudos da atividade Vai e Vem , apresentado no texto: Experiências Matemáticas - 6ª série, verificou-se que, embora seja um jogo para o ensino e aprendizagem de números inteiros, o tabuleiro apresentado no texto é um morfismo dos números naturais com algumas casas preparadas para inverter o sentido do movimento. A base para a criação das etapas do jogo é a teoria de Jean Piaget.

Por se tratar de um jogo para o ensino e aprendizagem dos números inteiros, a primeira ação foi transformar o tabuleiro, tornando-o isomorfo a tal conjunto. A idéia de movimento aos saltos, com passos de extensão uniforme, porém em dois sentidos, é transportada e transformada em operações com os números inteiros. A multiplicação é associada à maior ou menor velocidade (em módulo) de locomoção na reta numérica.

Com tais pressupostos, o jogo Vai e vem foi transformado, dando origem ao Maluco por Inteiro . O jogo, que visa à formação do conceito de números inteiros, está dividido em cinco fases, duas delas contemplando a etapa intraobjetal, duas, a etapa inter-objetal e, a última, transcendendo os objetos, caracterizando assim a etapa trans-objetal. Nas três primeiras fases, o tabuleiro é um morfismo do conjunto dos números inteiros (COSTA, 2003).

A trajetória orientada deve promover, até a terceira fase, uma correspondência com o conjunto dos números inteiros. O movimento aos

[1] Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas (CENP), Atividades Matemáticas, 6a série.

saltos, em todas as fases, será o responsável pela correspondência com um conjunto numérico discreto como é o caso dos números inteiros.

As duas primeiras fases representam a etapa intra-objetal. Na primeira, o objeto é a adição de números inteiros e na segunda, os objetos são adição e subtração de números inteiros positivos.

Na terceira fase, acontece a etapa inter-objetal já que os números inteiros são adicionados e subtraídos. Nas três fases o negativo é representado pela cor vermelha (por analogia com contas bancárias).

Na quarta fase, o tabuleiro é uma transformação do conjunto dos números inteiros. As casas são marcadas por expressões algébricas que envolvem as operações de adição, subtração e multiplicação. As marcas e a cor dos dados foram substituídas por números de 1 a 6, precedidos pelos sinais + ou −. Esta etapa é uma transição da inter-objetal para a trans-objetal, com predominância da última.

Na quinta fase, o tabuleiro é o mesmo utilizado na primeira fase, quatro dados são os mesmos da quarta fase e foi acrescentado mais um dado, em cujas faces estão marcadas os números: 0, -1, -2, + 2, - 3 e + 3, que será utilizado para efetuar o produto da soma adquirida pelo lançamento dos quatro primeiros dados com o valor obtido no lançamento do 5o dado. Trata-se da etapa trans-objetal. A correspondência entre sentido e módulo da velocidade é utilizada para a construção, pelos alunos, de estruturas mentais que, posteriormente, nos trabalhos de sala de aula sem o jogo, sejam transformadas ou utilizadas como instrumento assimilatório para a construção do conceito de números inteiros e suas operações, incluindo a divisão de dois inteiros, que o jogo não aborda.

4.5.1 Maluco Por Inteiro   Primeira Fase

Objetivo: Formar a idéia de adição de números inteiros.

Material:

" Um tabuleiro (Apêndice D).

" 4 dados brancos e vermelhos: dois com os números pares vermelhos e ímpares brancos e dois com ímpares vermelhos e pares brancos.

" Pinos para marcar a posição do jogador no tabuleiro.

Desenvolvimento:

O sentido do movimento é determinado pela cor das faces superiores dos quatro dados jogados simultaneamente. O valor da soma das faces brancas indica o número de casas que o jogador deve se locomover no sentido horário, e a soma das faces vermelhas indica o número de casas que o jogador deve se locomover no sentido anti- horário. Inicialmente o jogador pode fazer quatro movimentos sucessivos, um para cada valor obtido nos dados, depois, fazer o movimento da soma das faces brancas e da soma das faces vermelhas e, no final, fazer primeiro a soma das quatro faces dos dados para depois se locomover.

Após um número pré- determinado de rodadas, vence o jogador que estiver ocupando a casa mais próxima da chegada .

4.5.2 Maluco Por Inteiro: Segunda Fase

Objetivo: Formar as idéias iniciais da adição e subtração de Números Inteiros.

Material:

" 1 tabuleiro com casas vermelhas e brancas (Apêndice E).

" 1 dado comum.

" Pinos coloridos para marcar a posição de cada jogador no tabuleiro.

Desenvolvimento:

Cada jogador, na sua vez, lança os dados e desloca seu marcador tantas casas quanto o valor obtido no dado, no sentido horário se estiver numa casa branca e anti- horário, se estiver numa casa vermelha.

Como o jogo é demorado, pode- se estipular um número de jogadas e o vencedor é quem mais se aproximar da Chegada .

4.5.3 Maluco Por Inteiro: Terceira Fase

Objetivo: Juntar as idéias de adição e subtração de números inteiros para provocar a passagem do aluno pela etapa inter- objetal.

Material:

" 1 tabuleiro com muitas casas brancas e algumas coloridas (Apêndice F).

" 4 dados sendo dois com as faces pares vermelhas e as ímpares brancas e dois com as ímpares vermelhas e as pares brancas.

" Pinos coloridos para marcar a posição de cada jogador no tabuleiro.

Desenvolvimento:

Cada jogador, na sua vez, lança os quatro dados simultaneamente, efetua a soma aritmética dos valores obtidos e procede das seguintes maneiras:

" Se o jogador estiver na "Partida" ou em qualquer casa branca, move- se no sentido horário, se a soma algébrica for positiva; e no sentido anti- horário, se a soma algébrica for negativa.

" Se o jogador estiver numa casa vermelha (estas casas indicam a operação inversa da adição, ou seja, a subtração); move- se no sentido anti- horário, se o valor da soma algébrica for positivo, e no sentido horário, se a soma algébrica for negativa. (Até que a regra seja assimilada, cada jogador poderá efetuar o movimento relativo a cada dado separadamente).

" O ganhador é aquele que atingir ou passar pela casa Chegada .

- Se um jogador chegar na casa "Castigo", ele continua no jogo, porém só se movimenta quando obtiver soma positiva no lançamento dos dados.

4.5.4 Maluco Por Inteiro: Quarta Fase

Objetivo: Formalizar as operações de adição, subtração e multiplicação de números inteiros.

Material:

- Tabuleiro com operações impressas em diversas casas (Apêndice G).
- 4 dados com as seguintes marcações:
  Em dois deles: + 1, − 2, + 3, − 4, + 5 e − 6
  Nos outros dois: − 1, + 2, − 3, + 4, − 5 e + 6
- Pinos coloridos (marcadores).

Desenvolvimento:

- Considerar positivo o sentido horário e negativo o sentido anti- horário.
- Se o jogador estiver na partida ou numa casa em branco, fará o próximo movimento no sentido horário, como na segunda fase.
- Se o jogador estiver numa casa onde há uma expressão algébrica impressa, deve substituir o resultado das somas na expressão. Para isto deve- se considerar:
  1. P , soma dos valores positivos.
  2. N , soma dos valores negativos acompanhados de seu sinal.
  3. S soma algébrica de todos os valores das faces superiores dos dados.

O vencedor será o jogador que mais se aproximar, chegar ou ultrapassar a casa Chegada .

4.5.5 Maluco Por Inteiro: Quinta Fase

Objetivo: Formar as idéias iniciais do produto de um número positivo por outro, tanto positivo quanto negativo.

Material:

" 1 tabuleiro (igual ao da primeira fase Apêndice D).

" 4 dados iguais aos da quarta fase.

" 1 dado em cujas faces estão impressos os números; 0, -1, +2, -2, +3 e -3, ou uma roleta com os mesmos valores impressos.

" Pinos coloridos para marcar a posição de cada jogador no tabuleiro.

Desenvolvimento:

Cada jogador, na sua vez, lança os quatro dados do mesmo tipo e efetua a soma algébrica. A seguir, lança o 5o dado e efetua o produto do valor obtido pela soma algébrica obtida. Cada jogador desloca seu marcador tantas casas quanto o valor final calculado pelo produto anteriormente descrito.

Como o jogo é demorado, pode-se estipular um número de jogadas e o vencedor será aquele que mais se aproximar da Chegada (COSTA, 2003).

5 CONCLUSÕES PRELIMINARES

A expectativa quanto à consecução deste trabalho aumenta por se tratar, para a autora, de uma inovação na condução da aula. A revisão bibliográfica indica, com base na opinião dos mais diversos autores, que os jogos exercem uma influência muito positiva no processo de ensino-aprendizagem, através da metodologia de resolução de problemas. Espera-se que os resultados sejam positivos quando da aplicação desta proposta.

REFERÊNCIAS

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas:** uma estratégia para as aulas de matemática. 3.ed. São Paulo: IME/USP, 1998.

BURIASCO, R.L.C. **Algumas considerações sobre educação matemática**. Londrina: Eduel, 2005.

COSTA, L.Q. **Um jogo em grupos co-operativos - alternativa para a construção do conceito de números inteiros e para a abordagem dos conteúdos**: procedimentos, condutas e normas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Unicamp. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

GANDRO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese. Doutorado. Universidade de Campinas. Campinas: Unicamp, 2000.

KAMII, C.E.; HOUSMAN, L.B. **Crianças pequenas reinventam a aritmética**: implicações de Piaget. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª série): matemática.** Secretaria de Educação. Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF,1997.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Resolução CNE/CP nº 1, de 15/12/2006 para os cursos de Pedagogia. Brasília: MEC, 2006.

MILIES, F.C.P.; COELHO, S.P. **Números:** uma introdução à matemática. 3.ed. São Paulo: Edusp, 2001.

NUNES, T.; et al. **Educação matemática e operações numéricas**. 2.ed. São Paulo: PROEM, 2005.

RÊGO, R.G.; RÊGO, R.M. **Matemática ativa**. João Pessoa: Universitária/UFPB, INEP, Comped: 2000.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Jogos de matemática do 6° ao 9° ano**. Cadernos do Mathema. Porto Alegre: Artmed 2007.

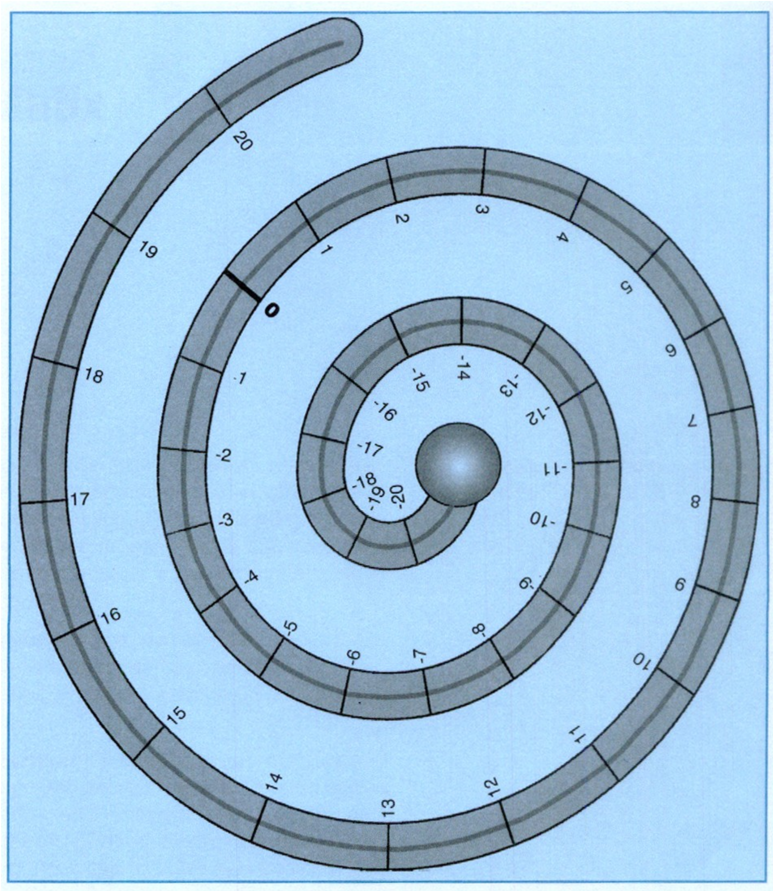
STAREPRAVO, A.R. **Jogos, desafios e descobertas:** o jogo e a matemática no ensino fundamental séries iniciais. Curitiba: Renascer, 1999.

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Didática de matemática como dois e dois**: a construção da matemática de 1ª a ra séries. São Paulo: FTD, 1997.

APÊNDICES

Apêndice A Termômetro Maluco

Tabuleiro



Cartas

+1	**+2**	**+3**	**+4**
-1	**-2**	**-3**	**-4**
0	**OPOSTO**	**Potência 2**	**Potência 3**

Fonte: Smole, Diniz e Milani, 2007.

Apêndice B Soma Zero

Cartas

-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Fonte: Smole, Diniz e Milani, 2007.

Apêndice C *Matix*

Tabuleiro

Tabela

Quantidade	"Número" escrito
1	+15

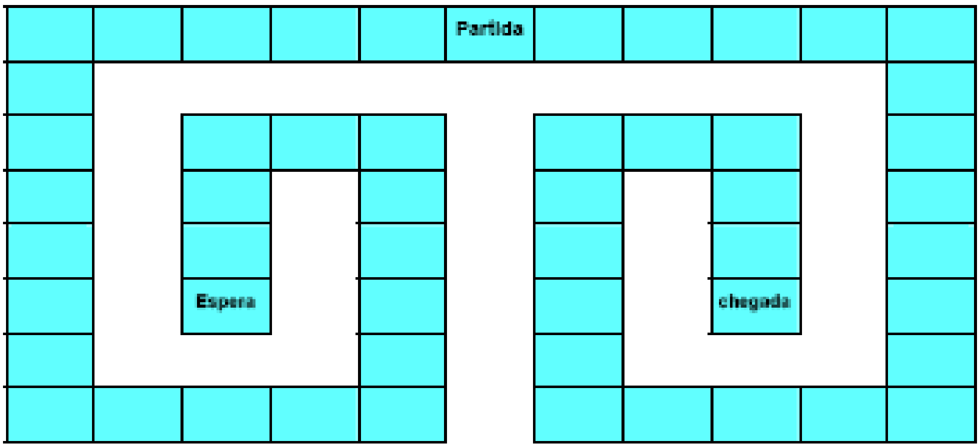
0	0	0	1	1	2
2	3	3	4	4	5
5	5	5	6	7	7
8	8	10	10	15	-1
-1	-2	-2	-3	-3	-4
-4	-5	-5	-10	-10	☺

Fonte: Smole, Diniz e Milani, 2007.

Apêndice D Maluco Por Inteiro Primeira Fase

MALUCO POR INTEIRO

PRIMEIRA FASE

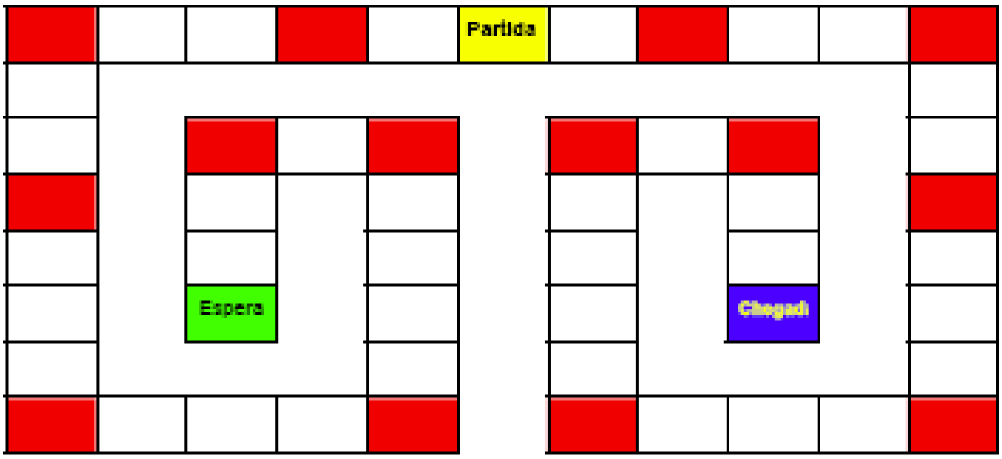


Fonte: Costa, 2003.

Apêndice E Maluco Por Inteiro Segunda Fase

MALUCO POR INTEIRO

SEGUNDA FASE

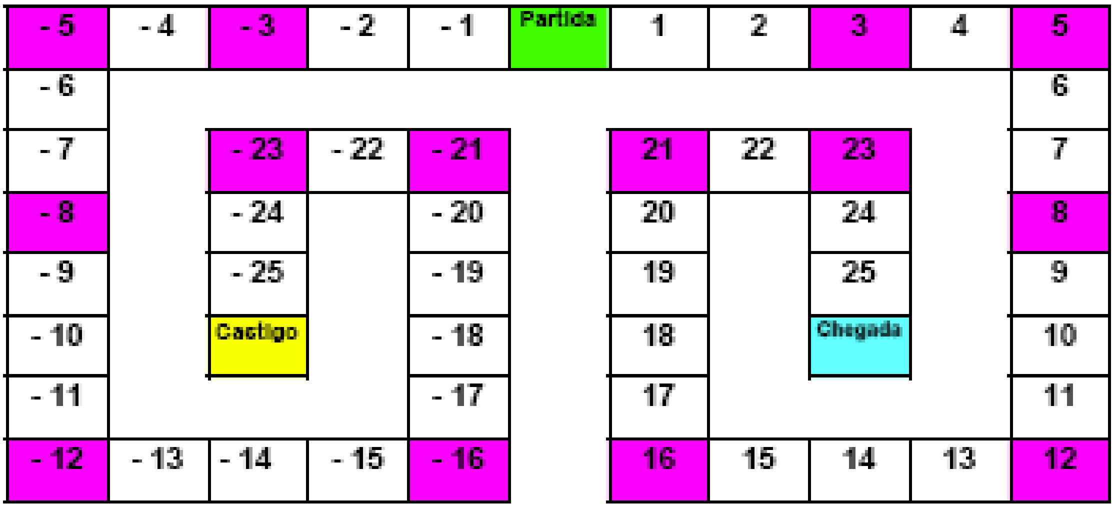


Fonte: Costa, 2003.

Apêndice F - Maluco Por Inteiro Terceira Fase

MALUCO POR INTEIRO

TERCEIRA FASE

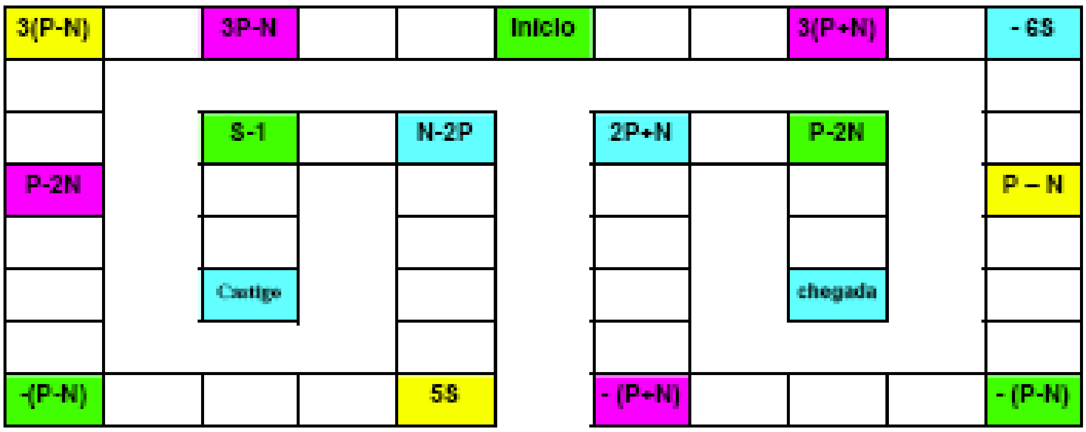


Fonte: Costa, 2003.

Apêndice G Maluco Por Inteiro Quarta Fase

MALUCO POR INTEIRO

QUARTA FASE



Fonte: Costa, 2003.