



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA**

**SÉRVULO PAZ DE OLIVEIRA**

**A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS NO ENSINO DE**  
**MATEMÁTICA**

**MOSSORÓ – RN**

**2018**

**SÉRVULO PAZ DE OLIVEIRA**

**A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA, campus Mossoró para obtenção do título de Mestre em Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Antonio Gomes Nunes

**MOSSORÓ – RN**

**2018**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

O48u Oliveira, Sérvulo Paz de.  
A utilização dos jogos no ensino da matemática  
/ Sérvulo Paz de Oliveira. - 2018.  
55 f. : il.

Orientador: Antônio Gomes Nunes.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Matemática, 2018.

1. Jogos. 2. Resolução de programas. 3.  
Raciocínio lógico-dedutivo. 4. Ensino de  
matemática. I. Nunes, Antônio Gomes, orient. II.  
Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

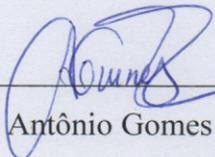
SÉRVULO PAZ DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

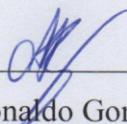
Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus Mossoró para obtenção do título de Mestre em Matemática.

APROVADA EM: 13 / 07 / 2018

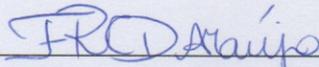
BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Antônio Gomes Nunes- UFERSA

Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Antônio Ronaldo Gomes Garcia- UFERSA

Membro interno

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Fabiane Regina da Cunha Dantas Araújo – UFERSA

Membro externo

MOSSORÓ/RN, 2018.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu pai, Lauro Mateus de Oliveira (*in memóriam*) e a minha mãe, Graziela Paz de Oliveira (*in memóriam*), por terem me ensinado as minhas primeiras lições de vida, oferecendo condições para que eu chegasse até onde eu cheguei.

Dedico também a minha esposa, Sara Virgínia de Oliveira Paiva e a meus filhos, Luis Gabriel Paiva de Oliveira e João Miguel Paiva de Oliveira, por terem compreendido a minha ausência durante o tempo em que tive que abrir mão das suas companhias, para poder me dedicar às atividades ocorridas durante a realização do curso.

Por fim, dedico também a todas as pessoas que de uma forma ou de outra colaboraram e torceram para que eu alcançasse o meu objetivo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida e por mais uma conquista alcançada.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Antonio Gomes Nunes, professor e coordenador de curso, por me orientar e pelo apoio, incentivo, compreensão e amizade, dando uma grande contribuição para a conclusão deste trabalho.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia, pelo convívio, apoio, incentivo e amizade.

Aos professores do curso, fundamentais para que eu pudesse lograr com êxito esta caminhada.

A todos os colegas de curso pela satisfação proporcionada durante os momentos em que estivemos juntos durante a realização do curso.

A todos aqueles que colaboraram de uma forma direta ou indireta, o nosso muito obrigado.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Construção do tangram – passo 1.....	30
Figura 2 – Construção do tangram – passo 2.....	30
Figura 3 – Construção do tangram – passo 3.....	30
Figura 4 – Construção do tangram – passo 4.....	31
Figura 5 – Construção do tangram – passo 5.....	31
Figura 6 – Construção do tangram – passo 6.....	31
Figura 7 – Construção do tangram – passo 7.....	32
Figura 8 – Sugestões de figuras para aplicação do tangram.....	33
Figura 9 – Tabuleiros de xadrez.....	34
Figura 10 – Tabuleiro de xadrez.....	35
Figura 11 – Posição inicial das peças.....	35
Figura 12 – Tabuleiro utilizado no jogo de cálculo mental.....	38
Figura 13 – Ocupação do tabuleiro após a 1ª rodada.....	42
Figura 14 – Ocupação do tabuleiro após a 2ª rodada.....	42
Figura 15 – Ocupação do tabuleiro após a 3ª rodada.....	43
Figura 16 – Ocupação do tabuleiro após a 4ª rodada.....	44
Figura 17 – Ocupação do tabuleiro após a 5ª rodada.....	44
Figura 18 – Ocupação do tabuleiro após a 6ª rodada.....	45
Figura 19 – Ocupação do tabuleiro após a 7ª rodada.....	46
Figura 20 – Ocupação do tabuleiro após a 8ª rodada.....	46
Figura 21 – Ocupação do tabuleiro após a 9ª rodada.....	47
Figura 22 – Ocupação do tabuleiro após a 10ª rodada.....	48

<b>Figura 23 – Ocupação do tabuleiro após a 11ª rodada.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 24 – Ocupação do tabuleiro após a 12ª rodada.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 25 – Ocupação do tabuleiro após a 13ª rodada.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 26 – Ocupação do tabuleiro após a 14ª rodada.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 27 – Ocupação do tabuleiro após a 15ª rodada.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 28 – Ocupação do tabuleiro após a 16ª rodada.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 29 – Ocupação do tabuleiro após a 17ª rodada.....</b>	<b>53</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

**PCN**

**Parâmetros Curriculares Nacionais**

**MEC**

**Ministério da Educação e Cultura**

## RESUMO

A elaboração deste trabalho teve como objetivo principal apresentar as vantagens da utilização dos jogos no ensino de matemática, procurando estabelecer a relação existente entre os mesmos e a aprendizagem de novos conhecimentos matemáticos, através do desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, fator essencial para que o processo se concretize. Procurou-se ressaltar o papel pedagógico dos jogos quando da exploração e aplicação de conceitos matemáticos através da elaboração de estratégias de resolução de problemas. A utilização dos jogos no ensino de matemática favorece a aprendizagem por se tratar de uma atividade que ocorrer de uma forma mais descontraída, o que estimula a concentração, fazendo com que o aluno tenha um maior envolvimento, possibilitando o desenvolvimento de habilidades pessoais propícias à resolução de problemas. Procurou-se mostrar que a utilização dos jogos no ensino de matemática traz para o aluno uma maior motivação, fazendo com que o mesmo passe a ser um elemento ativo no seu processo de ensino aprendizagem. Finalmente, mostrou-se através da utilização de dois jogos de tabuleiro e um quebra-cabeça, de que maneira o aluno poderia vivenciar situações matemáticas e de que forma poderia utilizá-los como aliados na aquisição de conhecimentos matemáticos.

**Palavras Chave:** Jogos, Resolução de problemas, Raciocínio lógico-dedutivo, Ensino de matemática.

## **ABSTRACT**

The main purpose of this work was to present the advantages of using games in mathematics teaching, trying to establish the relationship between them and the learning of new mathematical knowledge, through the development of logical-deductive reasoning, an essential factor for the process. It was tried to emphasize the pedagogical role of games when exploring and applying mathematical concepts through the elaboration of problem solving strategies. The use of games in the teaching of mathematics favors learning because it is an activity that occurs in a more relaxed, way stimulates concentration, causing the student to have a greater involvement, enabling the development of personal skills conducive to resolution of problems. It was tried to show that the use of the games in the teaching of mathematics brings to the student a greater motivation, making it to be an active element in its process of teaching learning. Finally, it was shown through the use of two board games and a puzzle, in which way the student could experience mathematical situations and in what way could use them as allies in the acquisition of mathematical knowledge.

**Keyword:** Games, Problem solving, Logical-deductive reasoning, Mathematics teaching.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	09
2. Metodologia.....	11
3. O papel pedagógico dos jogos.....	12
4. Jogos no processo de ensino e aprendizagem: uma abordagem para a resolução de problemas.....	15
5. Aprendizagem relacionada aos jogos na matemática.....	21
6. Motivação com a utilização dos jogos no ensino de matemática.....	25
7. Utilização de jogo em sala de aula.....	28
7.1. Tangran.....	28
7.1.1. Histórico do jogo.....	28
7.1.2. Lendas.....	29
7.1.3. A Matemática inserida no jogo.....	29
7.1.4. Função pedagógica.....	33
7.2. Xadrez.....	34
7.2.1. Histórico do jogo.....	34
7.2.2. A Matemática inserida no jogo.....	36
7.2.3. Função pedagógica.....	37
7.3. Jogo de cálculo mental.....	37

7.3.1. Histórico do jogo.....	37
7.3.2. A Matemática inserida no jogo.....	39
7.3.3. Função pedagógica.....	39
8. Aplicação do jogo de cálculo mental.....	41
9. Conclusões.....	54
Referências Bibliográficas.....	56

## 1. INTRODUÇÃO

A busca pelo aprimoramento da parte pedagógica por parte dos professores e pedagogos, sempre com a intenção de facilitar o processo de aquisição, partilha e produção de conhecimento, tem se mostrado através de uma preocupação pedagógica com o aprendizado das diversas ciências. Na área da pedagogia propriamente dita, essa preocupação pode ser observada através da postura apresentada pelo professor frente aos alunos e ao conhecimento.

Para Vygotsky (1998), a mediação é o processo através do qual a criança passa a inserir-se na sociedade e assume o mundo adulto como próprio, processo que pode dar-se através das brincadeiras de faz-de-conta, onde a criança assume funções adultas em sua essência, num ambiente fictício (lúdico). Para que o professor possa cumprir o seu papel de mediador entre o aluno e o mundo infantil e o conhecimento e o mundo adulto, é necessário que o mesmo possa reconhecer como a matemática está presente no dia-a-dia.

O tema dos jogos e da sua importância no processo de aquisição do conhecimento e de preparação para a vida adulta já foi tratado por diversos profissionais da psicologia, da antropologia, da sociologia e da pedagogia. Piaget (1998) explicita formas de jogos e brincadeiras que partem de processos motores e repetidos até abstrações como forma de aprendizagem.

Será que existe alguma relação entre jogo e aprendizado? De que maneira podemos aproveitar os jogos como recurso pedagógico? Existe alguma correlação entre o grau de desenvolvimento individual e os jogos? A utilização de jogos em sala de aula é perda de tempo? Durante a elaboração deste trabalho, buscou-se respostas para estas perguntas, assim como também procurou-se traçar algumas estratégias para a utilização de jogos no ensino de matemática. O intuito deste trabalho foi mostrar a inter-relação do lúdico, da matemática e da pedagogia através da pesquisa do histórico de três jogos, sendo dois jogos de tabuleiro e um quebra-cabeça, procurando mostrar de que forma a matemática está presente no

jogo em sua estrutura física e lógica e como podem ser mobilizados os jogos como forma de aprendizado. Os jogos escolhidos foram o Tangram, o Xadrez e o Jogo de Cálculo Mental.

Esses jogos foram selecionados tendo por critério um jogo de tabuleiro conhecido como o xadrez e outros jogos ainda não tão difundidos como o tangram e o jogo de cálculo mental, jogos que podem envolver graus diversos de dificuldade, procurando ressaltar um pouco do histórico, a matemática inserida e a função pedagógica dos mesmos.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia de pesquisa para a elaboração do trabalho deu-se através de consultas a bibliografia relacionada à utilização dos jogos no ensino de matemática e ao seu aspecto lúdico, procurando mostrar a importância e os benefícios que os mesmos, desde que sejam bem escolhidos e planejados, possam trazer, fazendo com que tanto os alunos quanto os professores venham a desfrutar desses benefícios. Ocorreu também uma aplicação do jogo de cálculo mental, onde foi possível constatar os benefícios que a utilização de jogos no ensino de matemática proporciona, tanto para os professores, quanto para os alunos.

Procurou-se ressaltar o papel pedagógico dos jogos, quando da sua utilização para a exploração de conceitos matemáticos envolvidos nos mesmos, através de objetivos previamente estabelecidos.

### **3. O PAPEL PEDAGÓGICO DOS JOGOS**

Ao propor o trabalho com jogos no processo de ensino e aprendizagem, o professor deve ter como objetivo a valorização de seu papel pedagógico, proporcionando o desenvolvimento de um trabalho baseado na exploração e aplicação de conceitos matemáticos. Além disso, deve ser considerada a elaboração de estratégias de resolução de problemas pelos alunos, com a mediação do professor. Para que isso ocorra efetivamente, é necessário um questionamento ao aluno sobre suas jogadas e estratégias para que o jogo se torne um ambiente de aprendizagem e criação conceitual e não apenas de reprodução mecânica do conceito, como ocorre habitualmente nas aulas, se trabalha com a perspectiva de fixação dos conteúdos através da resolução de listas de exercícios por parte dos alunos.

Uma vez que o professor tenha seu principal objetivo claro e desde que planeje esta atividade, a exploração do jogo provoca naturalmente o interesse do aluno, o que facilita para que o mesmo atinja esse objetivo, que é a elaboração de processos de análise de possibilidades e tomada de decisão, habilidades consideradas imprescindíveis para o trabalho com resolução de problemas, não apenas no âmbito escolar, como também no contexto social no qual estamos inseridos, colaborando para o desenvolvimento da autonomia do aluno.

Nessa perspectiva, o sujeito, além de ser envolvido em um contexto lúdico, deve colocar seu pensamento em movimento, pois estará se deparando com situações que o leve a elaborar suas próprias estratégias para resolver o problema, nesse caso, ganhar o jogo. Dessa forma, tanto o jogo quanto a resolução de problemas são abordados como produtores de conhecimento, possibilitando assim a aquisição de conhecimentos matemáticos por parte do aluno. Para que isso aconteça, o mesmo é levado a criar processos pessoais para que possa jogar e resolver os problemas que inesperadamente surgirão de acordo com as peculiaridades próprias do jogo, elaborando assim novos pensamentos e

conhecimentos, fazendo com que não venha a agir seguindo sempre a mesma rotina e passando a agir de acordo com a necessidade surgida naquele momento.

Desta forma, o jogo, na Educação Matemática, “passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado produtor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, aprende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, aprende também a estrutura matemática presente” (MOURA, 1996, p.80).

Além disso, quando se propõe a análise do jogo pelo aluno, o mesmo passa naturalmente a refletir sobre as estratégias utilizadas durante suas jogadas, sejam elas intuitivas ou lógicas, fazendo também uma avaliação sobre as mesmas, o que terá como consequência o desenvolvimento de sua habilidade de resolução de problemas. Essa reflexão ocorre inconscientemente, fazendo com que o aluno possa detectar as jogadas erradas que realizou, bem como compreender as variáveis envolvidas na ação e assim buscar alternativas para corrigi-las a tempo de ganhar a partida, produzindo assim o conhecimento, tendo em vista que a análise de processos de pensamento seguidos é uma exigência do próprio jogo.

Nessa perspectiva, a reflexão e a criação de conceitos matemáticos são proporcionadas através da análise do erro e do acerto pelo aluno, o que ocorre de forma dinâmica e efetiva. É importante ressaltar que, através de questionamentos feitos sobre as jogadas realizadas pelos mesmos, o professor tem condições de analisar e compreender o desenvolvimento do raciocínio do educando e de dinamizar a relação de ensino e aprendizagem.

Feitas estas considerações, deduziu-se que, ao propor a utilização de um jogo no trabalho com seus alunos, o professor precisa estabelecer e deixar muito claro que objetivos pretende atingir, devendo também verificar se a metodologia utilizada está adequada à faixa etária dos alunos com que irá trabalhar, além de verificar se o mesmo representa uma atividade desafiadora e que desperte o interesse dos mesmos para que o processo de aprendizagem possa vir a ser

desencadeado. Outro aspecto importante a ser observado é o fato de que o professor já deve ter jogado anteriormente o jogo escolhido, a fim de conhecê-lo bem, pois assim o mesmo terá condições de realizar as intervenções pedagógicas adequadas e necessárias no momento em que estiver utilizando o jogo em sala de aula.

O professor deve estar consciente também de que o inesperado e situações previsíveis poderão ocorrer quando da utilização dos jogos com seus alunos, devendo estar preparado para que possa vir a aproveitar sempre da melhor maneira possível tais situações, explorando desta forma novas possibilidades do jogo, o que certamente irá contribuir bastante para que os discentes venham a desencadear o processo de construção de sua autonomia, de sua criticidade, de sua criatividade, de sua responsabilidade e da cooperação entre os participantes do jogo.

#### **4. JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UMA PERSPECTIVA PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Atualmente, tem se percebido que diversas instituições de ensino têm avançado nas pesquisas, buscando elaborar metodologias de ensino de matemática diversificadas, procurando levar o aluno a pensar, a fazer questionamentos e até mesmo a se arriscar a propor soluções para problemas do cotidiano.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN's, 1998), do Ministério da Educação e Cultura (MEC), em relação à inserção de jogos no ensino de Matemática pontuam que estes

constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações [...] (p.46).

Como se pode observar, apesar de orientarem para a utilização de jogos no ensino de matemática, os PCN's não trazem uma orientação específica em relação a como deve ser conduzido o trabalho pedagógico após "o jogo pelo jogo", passando uma sensação de que, o jogo por si mesmo, estaria trabalhando análises, desencadeamentos ou formalizações de conceitos matemáticos por parte do aluno, o que na verdade não ocorre, pois se faz necessário que haja uma intervenção pedagógica por parte do professor.

Vale ressaltar que, somente quando o professor tiver objetivos claros do que pretenda atingir com a atividade proposta, é que ele poderá desfrutar das vantagens e dos benefícios da utilização dos jogos no ensino da matemática. Os PCN's defendem que o jogo, propiciando simulação de problemas, exija soluções imediatas, fato que não se pode concordar, por entender-se que as situações vivenciadas pelo aluno durante a partida o leve a planejar suas próximas jogadas

para que venha a ter um melhor aproveitamento. Nessa perspectiva é que se verifica a necessidade de que sejam feitas as intervenções pedagógicas adequadas pelo professor.

Em relação à intervenção pedagógica com jogos nas aulas de matemática, segundo Grando (2004), são propostos sete momentos distintos: familiarização com o material do jogo, reconhecimento das regras, jogar para garantir regras, intervenção pedagógica verbal, registro do jogo, intervenção escrita e jogar com competência.

A familiarização o jogo é o momento em que os alunos entram em contato com o material, construindo-o ou experimentando-o, o que ocorre através de simulações de possíveis jogadas. Nesse momento é muito comum que sejam feitas analogias com os jogos já conhecidos por eles.

O reconhecimento das regras ocorre através da leitura das mesmas pelos alunos, com as explicações necessárias do professor, ou pela identificação a partir de várias jogadas entre o professor e um dos alunos, que aprendeu previamente como jogar, momento em que os outros alunos tentam perceber as regularidades verificadas nas jogadas, identificando assim as suas regras.

O jogar para garantir as regras é o momento do “jogo pelo jogo”, momento que ocorre de forma espontânea, onde a ocorre exploração de noções matemáticas contidas no mesmo. É também nesse momento que o professor deve intervir verbalmente fazendo questionamentos e observações, a fim de provocar os alunos para que possam analisar suas jogadas. A partir da identificação dos procedimentos de resolução de problemas de jogo pelos alunos, ocorre a formalização matemática.

O registro do jogo, feito através da anotação dos pontos, dos procedimentos realizados ou dos cálculos utilizados, pode acontecer dependendo de

sua natureza e dos objetivos que se têm, podendo ser considerado uma forma de sistematização e formalização por meio de uma linguagem própria: a linguagem matemática. O professor deve fazer intervenções, onde fique evidente a necessidade do registro escrito do jogo, estabelecendo um sentido para isto e que o mesmo não seja feita por uma mera formalidade.

O momento de intervenção escrita é o momento em que o professor e/ou os alunos devem elaborar situações-problema sobre o jogo para que os próprios alunos resolvam. A resolução dos problemas irá proporcionar aos alunos uma análise mais específica sobre o mesmo, abordando diferentes aspectos que podem não ter ocorrido durante a realização das partidas.

O jogar com competência é último momento do trabalho pedagógico com jogos, onde deve haver o retorno à situação real do mesmo. Nesse momento é importante que ocorra este retorno pelo aluno para que possa executar estratégias definidas e analisadas durante a resolução dos problemas.

Durante todo este processo, percebemos uma atmosfera de criatividade, ludicidade e interação entre os jogadores.

O estudo da matemática pode ocorrer através da exploração de conceitos de maneira lúdica, fazendo com que o aluno possa aprender com prazer, favorecendo para que a criatividade e a satisfação pessoal estejam presentes no processo de resolução de problemas, quebrando desta maneira a ideia de que a disciplina de matemática seja considerada por muitos uma disciplina sisuda e abstrata, fato que se dá pelo modo como a mesma foi apresentada por muito tempo.

A utilização dos jogos no ensino de matemática pode proporcionar esta satisfação do aluno em aprender, pelo prazer de ser considerado ativo, pensante, questionador e reflexivo no processo de aprendizagem e não apenas no sentido do prazer do novo e de consumir jogos.

Apesar de nunca se citar a felicidade dentro dos objetivos educacionais, fica evidente que só se pode falar em um trabalho docente realizado de forma satisfatória quando todos alcançarem um grau de felicidade desejável, o que nos leva à conclusão de que ensinar e aprender matemática pode e deve ser uma experiência feliz.

Com base nessa afirmação, se pode inferir que o ensino de matemática pode ser realizado dentro de um ambiente divertido, descontraído, porém com a devida seriedade, fazendo com que a criação passe a ser um componente de esforço e auto-desafio, possibilitando assim a construção e reelaboração do conhecimento.

Nessa perspectiva, o aluno é desafiado a elaborar suas estratégias, testá-las e, diante do resultado obtido, confirmá-las ou reformulá-las, estabelecendo assim que o jogo representa uma situação-dilemática, que se apresenta sob a forma de um problema. A partir dessa dinâmica, verifica-se que o jogador percorre o caminho da problematização, onde tem como objetivo vencer o jogo e resolver assim o problema.

Entende-se assim que, ao aliar jogos, sejam eles manipulativos ou computacionais ao processo de resolução de problemas no ensino de matemática, proporciona-se um ambiente de aprendizagem em que ocorra a exploração de conceitos mediante a estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada pelo aluno. O mesmo tem a oportunidade de questionar e até mesmo de ousar propor soluções aos problemas surgidos em um clima de investigação, o que pode evidenciar a construção de estratégias e de conhecimentos matemáticos de forma lúdica.

Segundo Moura (1996), tanto o jogo quanto o problema podem ser vistos, no processo educacional, como introdutores ou desencadeadores de conceitos, ou como verificadores/aplicadores de conceitos já desenvolvidos e formalizados, além de estabelecer uma relação entre jogo e problema ao postular que

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 levam a participar dele. Podemos definir jogo como um problema em movimento. Problema que envolve a atitude pessoal de querer jogar tal qual o resolvidor de problema que só os tem quando estes lhes exigem busca de instrumentos novos de pensamento (p.53).

Fica evidente que, no processo de ensino de matemática, o jogo age como um desencadeador de desafios, levando naturalmente o sujeito a uma desestruturação, o que irá possibilitar que o mesmo venha a desenvolver uma postura de análise de situações e de criação de estratégias próprias de resolução de problemas quando exige do mesmo a busca de movimentos novos de pensamento. Além disso, o jogo proporciona também o desenvolvimento de outras habilidades, entre elas a análise de possibilidades, tomada de decisão, desenvolvimento de trabalho em grupo, o desenvolvimento da postura do aluno para saber ganhar e saber perder.

Entende-se que a elaboração de movimentos de pensamentos que ocorre nos momentos de resolução de problemas durante a realização das jogadas ou até mesmo no momento da construção de jogos manipulativos ou computacionais são considerados como a essência do jogo. Esses momentos são desencadeamento do inesperado, do dilema e do problema.

A utilização de jogos diversos em salas de aula de matemática possibilita que o aluno possa se deparar com o conhecimento de processos distintos de resolução de problemas, o que serve para constatar que a utilização de um

determinado processo em detrimento de outro depende da situação e do momento vivido. Vale ressaltar que, para que ocorra a construção e formalização de conceitos explorados, se faz necessária a realização de uma intervenção pedagógica intencional. Além disso, os jogos podem ser usados como um recurso capaz de fazer com que as crianças possam produzir e compreender textos, significados e situações escolares e cotidianas, e de criar estratégias para a resolução da situação-problema com a qual se depara para atingir seu objetivo que é ganhar o jogo.

Na utilização dos jogos como prática pedagógica, observa-se que a construção e a aquisição de conhecimentos pelos alunos acontecem de forma mais lenta, o que ocorre pelo fato de necessitarem de um tempo para se familiarizarem, se aprofundarem e analisarem o jogo. Exige também dos professores uma maior dedicação na preparação de materiais, pois deve estar atento às diferentes fases do jogo e suas possibilidades, pois o mesmo é o mediador da construção do conhecimento dos discentes, o que proporcionará aos mesmos ambientes de aprendizagem, onde possam criar, ousar, comprovar, etc.

Os elementos da resolução de problema envolvidos na situação dilemática se fazem presentes no jogo, o que faz com que os jogadores possam se deparar com situações de impacto, onde sentem a necessidade e o desejo pessoal de ser o vencedor, ou no caso do resolvidor de problemas, que sente a necessidade de resolvê-lo, sendo naturalmente desafiado, em cada jogada, a elaborar novos processos de pensamento.

Outro aspecto importante que pode ser citado é o fato de que o jogo pode estimular a concentração dos alunos, possibilitando assim o desenvolvimento de outras habilidades pessoais, tais como a exploração, a investigação de um determinado contexto, a análise, a comparação, a interpretação, a previsão, a síntese e a tomada de decisão, elementos considerados essenciais para o resolvidor de problemas.

## 5. APRENDIZAGEM RELACIONADA AOS JOGOS NA MATEMÁTICA

Na perspectiva de que o ensino da matemática representa o desenvolvimento do raciocínio lógico, o estímulo do pensamento independente, da criatividade e da capacidade de resolver problemas, os educadores matemáticos devem estar sempre na busca por alternativas que venham a aumentar a motivação para a aprendizagem, o aprimoramento da autoconfiança, da concentração, da atenção, do raciocínio lógico-dedutivo e do senso cooperativo, proporcionando desta forma uma melhoria significativa na socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas.

Desde que sejam convenientemente planejados, os jogos representam um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático por parte dos alunos.

Para Vygotsky (1998), o brinquedo estimula a curiosidade e a autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem do pensamento, da concentração e da atenção, fazendo com que, através dele, a criança aprenda a agir numa esfera cognitivista, determinando espontaneamente suas próprias ações.

A utilização de jogos e curiosidades no ensino da matemática tem como um dos objetivos despertar no aluno o seu interesse em aprender matemática, fazendo com que passe a gostar dessa disciplina, considerada por muitos de difícil compreensão, o que proporcionará uma mudança considerável na rotina de sala, contribuindo para que a aprendizagem se torne um processo interessante e de certa forma divertida.

Devido à importância da utilização dos jogos em sala de aula, eles devem ser planejados, permitindo ao professor explorar todo seu potencial, os processos de solução, registros e discussões sobre possíveis caminhos que poderão surgir, evidenciando assim o seu caráter educativo, determinado através de um plano de ação que propicie a aprendizagem de conceitos matemáticos importantes. “Outro motivo para a introdução dos

jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogos, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam um melhor desempenho e atividades mais positivas frente a seus processos de aprendizagem". (Borin, 1996, p.9)

Para que os jogos atinjam os efeitos desejados pelos educadores, estes devem dar os direcionamentos necessários, fazendo interferências para colocar questões interessantes, proporcionando assim o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas por pelos alunos.

Antes de sua aplicação, as atividades devem ser previamente testadas, o que irá enriquecer as experiências através de propostas de novas atividades, proporcionando assim a vivência de mais de uma situação.

Os jogos trabalhados em sala de aula devem ter regras e podem ser classificados em três tipos:

- os jogos estratégicos, onde são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico, usando as regras para buscar caminhos para atingir o objetivo final através da utilização de estratégias, sem que o fator sorte interfira no resultado final do jogo;
- os jogos de treinamento, utilizados a partir da necessidade do reforço de um determinado conteúdo, substituindo as tradicionais listas de exercícios, onde geralmente o fator sorte é relevante, interferindo no resultado final do jogo;
- os jogos geométricos, que desenvolvem a habilidade de observação e o pensamento lógico, onde se trabalham as figuras geométricas, as semelhanças de figuras, os ângulos e os polígonos.

A importância das regras para o desenvolvimento do pensamento lógico pode ser verificada a partir da aplicação sistemática das mesmas, o que faz com que o aluno seja levado a fazer suas próprias deduções.

Pode-se estabelecer uma correspondência entre os jogos e o pensamento matemático, pois ambos apresentam regras, instruções, operações, definições, deduções, desenvolvimento, utilização de normas e novos conhecimentos.

A utilização dos jogos em sala de aula traz diversos benefícios, dentre os quais alguns podem ser citados:

- Possibilita a identificação de alunos com dificuldades reais;
- Verificação de um maior empenho em decorrência da existência de uma competição entre os jogadores e os adversários, pois como desejam vencer procuram aperfeiçoar-se e ultrapassar seus limites;
- O desenvolvimento de um aluno mais crítico, alerta e confiante, pois expressa o que pensa e elabora perguntas e tira conclusões sem a necessidade da interferência ou aprovação do professor;
- Como o erro é considerado um degrau necessário para se chegar a uma resposta correta, perde-se o medo de errar;
- O aluno aprende sem perceber, fruto da empolgação com o clima de uma aula diferente.

Porém, alguns cuidados devem ser tomados na escolha dos jogos a serem aplicados:

- O jogo não deve ser tratado como algo obrigatório;
- Escolher jogos em que as melhores estratégias prevalecem sobre o fator sorte, privilegiando assim, alunos com um maior poder de decisão;
- Estabelecer e tornar claras suas regras;
- Trabalhar para que a frustração pela derrota não venha a se tornar um problema;
- Estudar bem o jogo antes de usá-lo, ou seja, aprender jogando.

A utilização dos jogos em sala de aula evidencia a importância do desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas, pois atualmente observa-se uma exigência cada vez maior por pessoas pensativas, questionadoras e

que se arrisquem ao propor soluções aos novos desafios que vão surgindo no cotidiano.

Os jogos podem ser considerados partes das atividades pedagógicas por serem elementos estimuladores do desenvolvimento e é nesse pensamento, de que os sujeitos aprendem através deles, que se compreende a necessidade de sua utilização em sala de aula.

Pode-se ressaltar que entre os recursos didáticos citados nos PCN's destacam-se os "jogos". Segundo os PCN's, volume 3, não existe um caminho único e 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.

"Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que deseja desenvolver". (PCN, 1998, 48 – 49)

Por entender que a aprendizagem deve acontecer de forma interessante e prazerosa e que, um recurso que possibilite isso é a utilização dos jogos em sala de aula, não apenas no sentido de divertir, mas sim de extrair dessa atividade elementos suficientes para gerar um conhecimento, despertando o interesse e a motivação é que se defende e se sugere o seu uso na atividade didática do professor de matemática.

## **6. MOTIVAÇÃO COM A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Após observar que a maioria dos alunos apresenta grande dificuldade e conseqüentemente um enorme fracasso quando lhes é proposta a resolução de problemas nas aulas de matemática, o que pode ser observado através do pequeno envolvimento e da rejeição à tarefa de enfrentar situações-problema, observou-se que uma alternativa para amenizar esta realidade seria a utilização de jogos, visto que estas atividades os deixam mais motivados, por haver um maior envolvimento dos mesmos quando lhes são propostos, em situações informais, quebra-cabeças, charadas ou problemas curiosos, ocasiões em que as habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, fundamentais ao aprendizado da matemática estavam sempre presentes.

Trabalhando em grupos de alunos, observa-se que, a cada membro é dada a oportunidade de expor sua opinião, que apesar de nem sempre ser acatada pelo grupo, era respeitada, fazendo com que eles estivessem constantemente argumentando, para após algumas discussões chegar a uma conclusão do grupo. Este trabalho ajuda na descentralização de cada discente, fazendo-os atuar em função do outro, respeitando e aprimorando o ponto de vista do colega, sem agir individualmente.

Os trabalhos com jogos são as atividades que mais envolvem e motivam o alunado, o que faz com que se possa observar a sua atitude e o seu desempenho quando querem ganhar no jogo. Constata-se também que os mesmos apresentam uma postura semelhante à de um cientista na busca de uma solução para um problema, pois dado um jogo, eles partiam inicialmente para uma experimentação ou tentativa para conhecer com o que iriam se defrontar, sem muita ordem ou direção, para num segundo momento, começar a levantar os dados que poderiam influenciar ou alterar as jogadas que iriam fazer, o que torna necessária a leitura atenta das regras para saber o que poderiam ou não fazer. Após a leitura atenciosa das regras, discutiam entre si o que tinham entendido para estabelecer a meta que deveriam

alcançar para serem os vencedores, para então construírem hipóteses que os fizessem chegar à solução.

Na utilização dos jogos, quando os alunos estabeleciam uma hipótese, partiam para a experimentação através de jogadas e observavam atentamente se o que estava acontecendo era o que tinham previsto, isto é, faziam a análise da relação existente entre cada jogada e o resultado final do jogo. Conforme os resultados, os alunos podiam perceber o valor da descoberta feita a cada jogada em detrimento do resultado final, isto é, uma vitória não era a garantia de uma estratégia vencedora, pois em algumas situações, poderia ocorrer devido a um erro do adversário.

Pode-se concluir que a derrota serviria como uma indicação para rever suas hipóteses, que certamente eram falsas. Após cada jogada, analisavam os resultados e, se necessário, as reformulavam e realizavam novas verificações através de outras jogadas. A cada instante, usavam as conclusões anteriores e novas hipóteses, o que se repetia até se convencerem de que tinham descoberto uma estratégia que os fizessem vencedores sempre ou na maioria das vezes. Esse processo que exige as habilidades de tentativas, observação, análise, conjecturação, verificação, compõem o raciocínio lógico, que é uma das metas prioritárias do ensino de matemática. Em situações de jogo, os alunos executam esse procedimento, agindo conforme esse comportamento desejável.

Após todas as observações descritas, deve-se ressaltar a importância da utilização dos jogos no ensino de matemática, onde se pretende que os alunos levem a mesma postura apresentada diante destes para situações expostas em aulas, pois, para a maioria deles, o que se passava durante as jogadas não apresentava nenhuma relação com a aprendizagem da matemática.

Daí, a preocupação inicial de explicar aos discentes o objetivo da utilização dos jogos como estratégia em sala de aula, deixando claro que a intenção

era a utilização dos mesmos como se fossem problemas a serem resolvidos, fazendo-os perceber a matemática presente nesse processo.

Finalmente, pode-se constatar que a utilização de jogos no ensino de matemática proporciona ao aluno que ele passe a ser um elemento ativo do seu processo de aprendizagem, vivenciando a construção do seu saber e deixando de ser um ouvinte passivo das explicações dos professores, o que pode trazer uma maior motivação, um maior envolvimento e conseqüentemente um melhor aproveitamento do que se pretende atingir com esta prática.

## **7. A UTILIZAÇÃO DE JOGOS EM SALA DE AULA**

Foi escolhido um quebra-cabeça e dois jogos de tabuleiro para mostrar a inter-relação do lúdico, da matemática e da pedagogia através da pesquisa de seu histórico, bem como a forma que a matemática está presente no jogo em sua estrutura física e lógica e como podem ser mobilizados os jogos como forma de aprendizado. Foram escolhidos o Tangram, o Xadrex e o Jogo de Cálculo Mental.

### **7.1. Tangram**

#### **7.1.1. Histórico do Jogo**

O tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar, no entanto, não se conhece ao certo a sua origem, nem a data de concepção, ou sequer o seu inventor.

A referência mais antiga é de um painel em madeira, de 1780 de Utamaro com a imagem de duas senhoras chinesas a resolver um tangram. A mais antiga publicação com exercícios de tangram é do início do século XIX.

Ao contrário de outros quebra-cabeças ele é formado por apenas sete peças com as quais é possível criar e montar cerca de 1700 figuras entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas e outros. A Enciclopédia de tangram foi escrita por uma mulher, na China, há mais de 100 anos. É composta por seis volumes e contém mais de 1700 problemas para resolver.

Em chinês, o tangram é conhecido como Chi Chiao Pan, ou as Sete Peças Inteligentes. As regras desse jogo consistem em usar as sete peças em qualquer montagem colocando-as lado a lado sem sobreposição.

Sua maleabilidade atraiu diversos pensadores e escritores (pessoas obviamente de imaginação aguçada), entre eles Lewis Carol (autor de "Alice no país das maravilhas") e Edgar Alan Poe, sendo que este último chegou a adquirir um

estoujo chinês do jogo, em marfim esculpido. Além do mais, são criados tangrams em todos os tipos de materiais, desde cartão a pedra, plástico ou metal.

### **7.1.2. Lendas**

#### **Lenda 1**

Um dia, na China à 4000 anos, o Imperador Tan partiu o seu espelho quadrado quando o deixou cair ao chão. O espelho partiu-se em sete bocados.

Tan, apesar de um pouco aborrecido com a perda do espelho, descobriu uma forma de se entreter, foi construindo figuras e mais figuras usando sempre as sete peças, sem as sobrepor.

#### **Lenda 2**

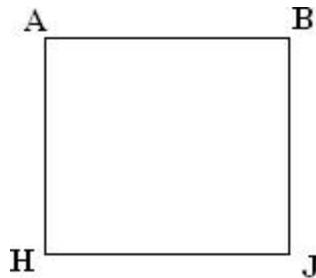
Um mensageiro deveria levar uma pedra de jade, de formato quadrado, ao imperador.

Mas, no caminho a pedra partiu-se em sete pedaços. Preocupado, o mensageiro foi juntando as sete peças, a fim de remontar o quadrado. Enquanto tentava resolver o problema, o mensageiro criou centenas de formas de pessoas, animais, plantas, até conseguir refazer o quadrado.

### **7.1.3. A Matemática inserida no jogo**

A ideia do tangram é, a partir de um quadrado, sete figuras geométricas serem formadas: 2 triângulos isósceles grandes, 1 triângulo isósceles médio, 2 triângulos isósceles pequenos, 1 quadrado e 1 paralelogramo. Para a construção do tangram, seguimos os seguintes passos:

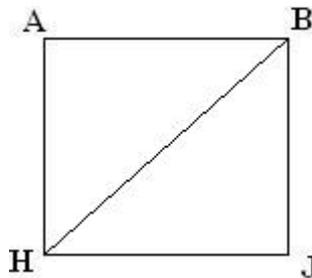
- a) Desenha-se um quadrado ABJH no EVA ou outro material que deseje utilizar, como mostra a Figura 1 a seguir;



**Figura 1 – Construção do tangram – passo 1**

Fonte: Araujo (2009)

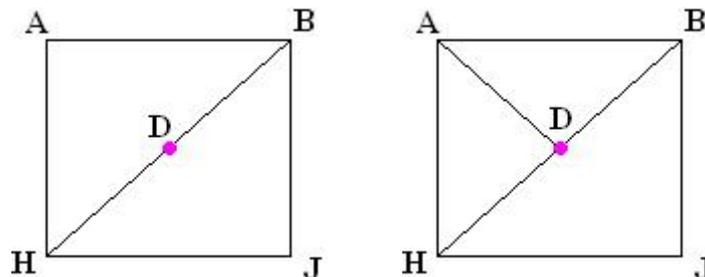
- b) Traça-se um segmento de reta unindo os vértices B e H, como mostra a Figura 2 a seguir;



**Figura 2 – Construção do tangram – passo 2**

Fonte: Araujo (2009)

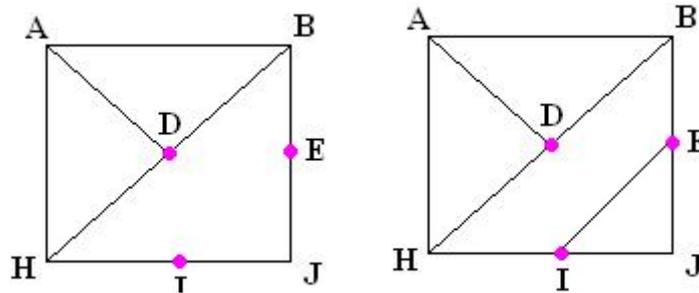
- c) Marca-se o ponto D, ponto médio do segmento BH e traçamos o segmento AD, como mostra a Figura 3 a seguir;



**Figura 3 – Construção do tangram – passo 3**

Fonte: Araujo (2009)

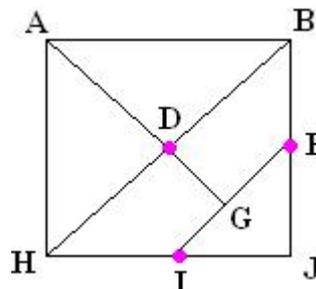
- d) Marcam-se os pontos E e I, pontos médios dos segmentos BJ e HJ, respectivamente, e traçamos o segmento EI, como mostra a Figura 4 a seguir;



**Figura 4 – Construção do tangram – passo 4**

**Fonte: Araujo (2009)**

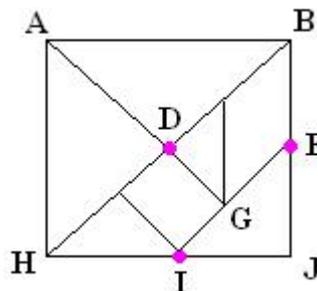
- e) Marca-se o ponto G, ponto médio do segmento EI e traçamos o segmento DG, como mostra a Figura 5 a seguir;



**Figura 5 – Construção do tangram – passo 5**

**Fonte: Araujo (2009)**

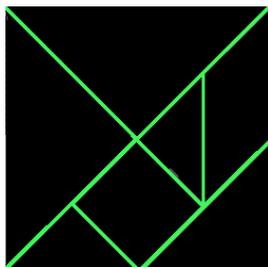
- f) Traça-se um segmento paralelo a DG que parte de I e intercepta o segmento HB e outro segmento paralelo a AH que parte de G e intercepta o segmento HB, como mostra a Figura 6 a seguir;



**Figura 6 – Construção do tangram – passo 6**

**Fonte: Araujo (2009)**

- g) Recortam-se as peças e finalizamos o tangram, como mostra a Figura 7 a seguir.



**Figura 7 – Construção do tangram – passo 7**

**Fonte: Araujo (2009)**

O tangram permite trabalhar a identificação, comparação, descrição, classificação e desenho de formas geométricas planas, visualização e representação de figuras planas, exploração de transformações geométricas através de decomposição e composição de figuras, compreensão das propriedades das formas geométricas planas, representação e resolução de problemas usando modelos geométricos, como o cálculo de áreas e frações.

Como sugestão de aplicação do tangram em sala de aula, pode-se sugerir a realização do “campeonato de tangram”, indicado para alunos do 1º ao 3º ano do ensino fundamental, com a participação de qualquer número de alunos, participando individualmente. Cada um participa com um tangram completo, ou seja, com as sete peças. Cada jogador deve formar o maior número de figuras que representem as formas geométricas de quadrados, retângulos ou triângulos, usando apenas duas ou três peças do tangram. Após formar uma figura o discente desenha o seu contorno numa folha de papel e vai nomeando. Após um tempo estabelecido inicialmente, será considerado vencedor aquele que conseguir formar o maior número de figuras diferentes. Para outras sequências, o professor pode apresentar algumas figuras, como mostra a Figura 8 a seguir, que podem ser formadas a partir do tangram e desafiá-los a construí-las.

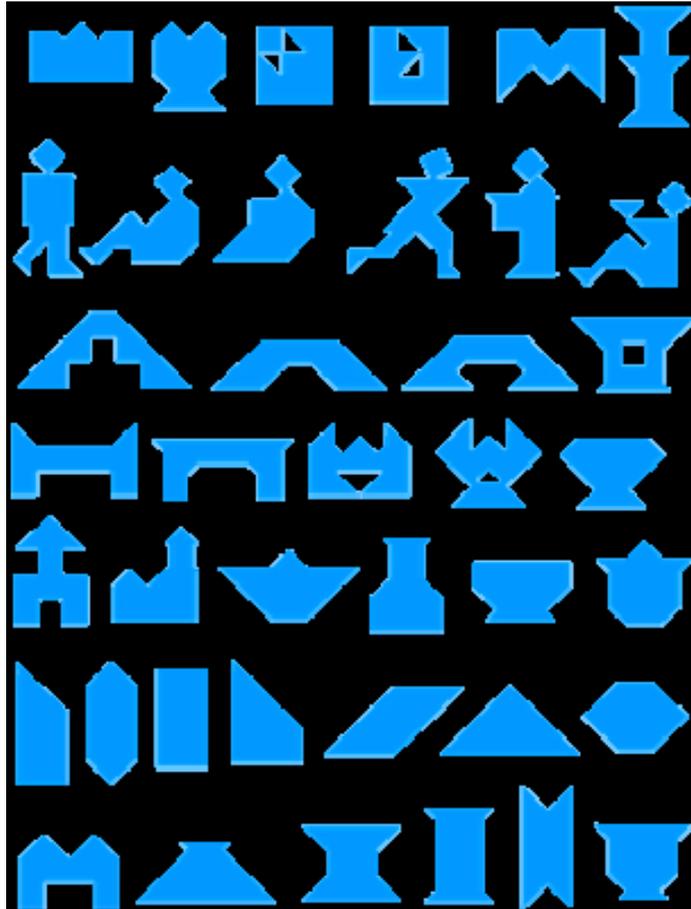


Figura 8 – Sugestões de figuras para aplicação do tangram

Fonte: Araujo (2009)

#### 7.1.4. Função Pedagógica

O quebra-cabeça pode ser utilizado como material didático nas aulas de matemática, principalmente na exploração de suas peças e identificação das suas formas.

Esse trabalho permite o desenvolvimento de algumas habilidades tais como a visualização, a percepção espacial, a análise, o desenho, a escrita e a construção, além de facilitar a resolução de problemas matemáticos envolvendo as noções de área e frações.

## 7.2. Xadrez

### 7.2.1. Histórico do Jogo

Não é possível determinar a origem exata do xadrez, pois sua história é muito antiga, mas é possível relatar onde ele provavelmente surgiu. Entre várias teorias, a mais aceita é a dos séculos VI e VII a.C., na Índia, o jogo chamava Chaturanga. O Chaturanga era jogado por 4 adversários, cada um com 8 peças: um Rajá, um Elefante, um Cavalo, um Navio e quatro Infantes. Eles se correspondem atualmente ao Rei, Bispo, Cavalo, Torre e Peões, respectivamente. A partida era jogada com dados e as peças valiam pontos quando capturadas: 5, 4, 3, 2, 1, na ordem acima citada. Depois os dados foram tirados, diminuiu-se a quantidade de jogadores para 2, que se posicionaram um defronte ao outro e as peças unificadas em cada jogador. Veja a Figura 9 a seguir.

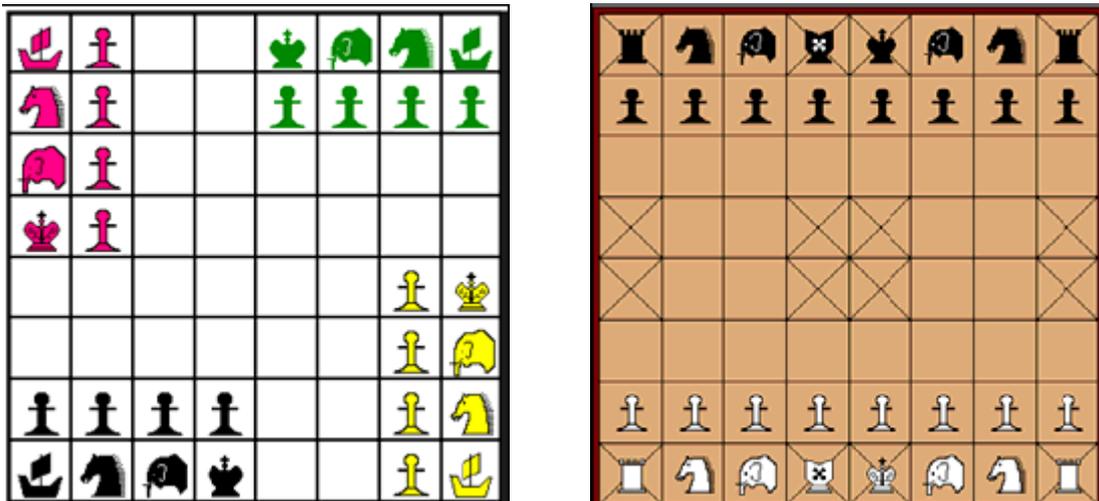
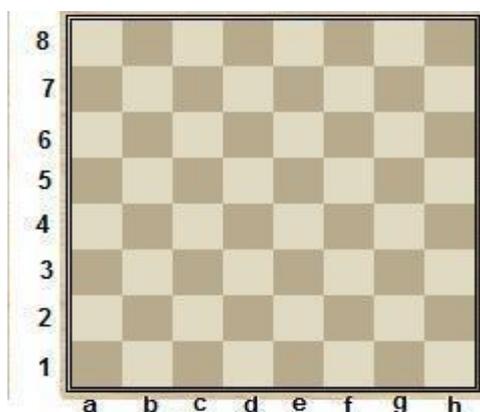


Figura 9 – Tabuleiros de xadrez.

Fonte: Almeida (2010)

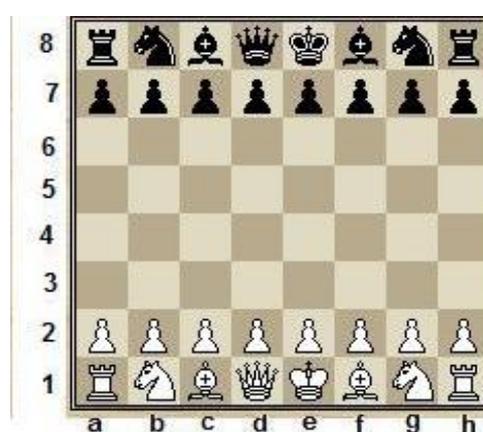
Por volta do século VII o Chaturanga chegou à Pérsia, onde sofreu modificações, passando a ser chamado de Chatrang. Como a Pérsia foi conquistada pelos árabes, por volta de 700 a 1200 d.C., o jogo passou a ser chamado de Shatranj. Com a expansão do islamismo, foi rapidamente propagado pelo norte da África e Europa. Na Europa, no século XIII, sofreu a modificação nas casas do tabuleiro, que passaram a ser divididas em duas cores para facilitar a visualização

dos enxadristas, no duplo avanço do Peão e foi proposto o uso do Roque. Até essa época existia a peça Ferz, que só podia se movimentar uma casa por vez na diagonal, que foi substituída pela Rainha, ganhando o poder de se movimentar em todas as direções. Os Bispos, que só podiam se movimentar duas casas na diagonal, passaram a poder se movimentar nas casas livres da diagonal. Os Peões que chegassem até a última fila, poderiam ser substituídos por peças já capturadas. E assim, o xadrez foi se modificando até chegar ao modelo atual, vejas as Figuras 10 e 11 a seguir.



**Figura 10 – Tabuleiro de xadrez**

**Fonte: Almeida (2010)**



**Figura 11 – Posição inicial das peças**

**Fonte: Almeida (2010)**

Atualmente o xadrez é formado por 32 peças, um tabuleiro e em algumas partidas utiliza-se o relógio de xadrez. O tabuleiro possui 8 linhas e 8 colunas, formado por 64 casas, sendo 32 claras e 32 escuras, disposta de forma alternada. Cada jogador possui 16 peças, sendo 8 Peões, 2 Cavalos, 2 Bispos, 2 Torres, 1 Rei e 1 Rainha. Cada peça apresenta um movimento próprio. A Torre move-se ou captura nas casas que estão na mesma linha ou coluna (horizontal ou vertical). O Bispo move-se ou captura pelas casas diagonais e cada jogador tem um Bispo que se move pelas casas claras e outro pelas escuras. A Rainha move-se ou captura em qualquer direção, porém a Torre, o Bispo e a Rainha só podem se movimentar se seu caminho não estiver obstruído por outra peça da mesma cor. O Cavalo move-se descrevendo um “L” formado por 4 casas, alternando em cada jogada as cores das casas que ocupa, podendo saltar sobre as outras peças, brancas ou pretas. O Peão move-se para a casa a sua frente, estando esta desocupada e captura na diagonal,

nunca podendo mover-se para trás, podendo mover-se uma ou duas casas ao ser movido pela primeira vez. O Rei move-se ou captura em qualquer sentido, uma casa por vez, sendo a única peça que não pode ser capturada nem permanecer ameaçada. Quando o Rei estiver ameaçado por outra peça, ele está em xeque, e para se livrar desta situação deve-se utilizar uma das três situações seguinte: capturar a peça que está ameaçando o Rei, fugir com o Rei para uma casa onde não esteja ameaçado ou interpor uma peça própria entre o Rei e a peça responsável pelo xeque. O objetivo do jogo é conseguir executar o xeque-mate ou simplesmente mate, que ocorre quando o Rei adversário está em xeque e não existe nenhum movimento possível de ser realizado para escapar do mesmo.

### **7.2.2 A Matemática inserida no jogo**

Ao jogar xadrez, além de trabalhar a concentração, imaginação, criatividade e atenção, é necessário utilizar vários conteúdos matemáticos. São eles:

- a) Contagem e comparação de quantidades: através dos valores das peças de xadrez o aluno estabelecerá a relação de lucro e prejuízo, no momento das trocas. Por exemplo: o aluno troca uma dama (9 pontos) por uma torre (5 pontos). Nesta relação ele saberá quem ganhou ou quem perdeu com aquele movimento. Sistema monetário: lucro e prejuízo.
- b) Adição: quando há ganho de material através das trocas.
- c) Subtração: quando há perda de material através das trocas.
- d) Multiplicação: quando uma peça aumenta o poder de outra, como por exemplo: dobrar as torres numa coluna aberta.
- e) Divisão: quando as peças estão mal posicionadas, ocorre a divisão de forças no tabuleiro.
- f) Figuras e movimentação geométricas das peças.
- g) Coordenadas algébricas sobre um plano cartesiano. Localização espacial em um plano.

- h) Noção do tempo através do cálculo de lances.
- i) Conceito do domínio espacial em uma determinada posição. Onde, quem tem mais espaço possui mais possibilidades de lances.

### **7.2.3. Função Pedagógica**

O jogo de xadrez é um jogo de estratégia, onde é preciso que se criem estratégias de ação, para uma melhor atuação enquanto jogador. Na escola, numa aula de matemática é possível usá-lo, pois as crianças se desenvolvem através dos jogos. A partir dos sete anos, as crianças estão no período das operações concretas, onde podem jogar atendo-se a normas, o que ajudará a criança a ceder, discutir e compreender.

É através dos jogos que nasce os primeiros sentimentos morais e a consciência de grupo. O xadrez ensina, além de todas as operações matemáticas, o mais importante na solução dos problemas, que é saber olhar e entender a realidade que se apresenta, tendo a percepção de flexibilidade e reversibilidade, pois é preciso observar não só a próprias peças, mas as do adversário também, para traçar suas estratégias. Como função pedagógica, implicando nos aspectos educacionais e de formação de caráter, o xadrez ajuda a acabar com as soluções mecanizadas, organiza o pensamento, desenvolve o autocontrole psicofísico (porque se fica concentrado e praticamente imóvel), a capacidade de avaliação da estrutura do problema e a distribuição do tempo disponível, a criatividade e a imaginação, e ainda estimula à tomada de decisões com autonomia.

## **7.3. Jogo de Cálculo Mental**

### **7.3.1. Histórico do Jogo**

Durante a realização dessa pesquisa não tivemos nenhuma informação sobre a origem do jogo de cálculo mental. O jogo de cálculo mental é utilizado para se trabalhar o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, o desenvolvimento

da capacidade de realização de cálculos mentais pelo aluno, da fixação das operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), bem como o desenvolvimento de estratégias favoráveis à obtenção de melhores pontuações em cada rodada. Pode ser trabalhado em turmas iniciais do ensino fundamental, sendo indicado a partir da 2ª série do ensino fundamental.

Para jogá-lo é necessário que se tenha três dados, 50 fichas em duas cores diferentes, sendo 25 de cada cor e um tabuleiro com 64 casas distribuídas em 8 linhas e 8 colunas, cada uma contendo um número, conforme a Figura 12 a seguir:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 12 – Tabuleiro utilizado no jogo de cálculo mental

Fonte: Araujo (2009)

### Regras do jogo:

- Cada participante joga, alternadamente, os três dados ao mesmo tempo, elabora uma sentença numérica usando os números indicados no lançamento dos dados e uma ou duas operações diferentes, em seguida preenche o espaço do tabuleiro que contém o resultado de sua sentença com uma ficha de sua cor. Por exemplo, com os números 2, 3 e 4 o jogador poderia construir

a sentença  $(2+3)\times 4=20$ . Lembrando que só é permitido utilizar as quatro operações básicas;

- A contagem de pontos é feita da seguinte maneira: o jogador obtém um ponto colocando uma ficha em um espaço desocupado que seja adjacente a um espaço já ocupado (horizontalmente, verticalmente ou diagonalmente). Colocando uma ficha em espaço desocupado adjacente a mais de um espaço ocupado, mais pontos serão obtidos, tantos quantos sejam os espaços adjacentes já ocupados. Os pontos são marcados, independente das cores das fichas. Se o jogador achar que não é possível construir uma sentença com os valores dos dados para ocupar um espaço vazio no tabuleiro, ele passa sua jogada, porém, caso o outro jogador venha a criar uma sentença com os valores indicados nos dados do colega, ele pode fazer, antes de iniciar sua jogada, nesse caso a pontuação obtida será dobrada, fazendo sua jogada em seguida;
- Será considerado vencedor o jogador que primeiro obtiver uma pontuação estabelecida inicialmente (30, 40 ou 50 pontos) ou ainda aquele que colocar 5 fichas da mesma cor em linha reta (horizontalmente, verticalmente ou diagonalmente) sem nenhuma ficha do adversário intervindo.

### **7.3.2. A Matemática inserida no jogo**

O jogo de cálculo mental trabalha a interação entre os alunos, a concentração, a criatividade, a atenção, além disso, é necessário que o aluno saiba trabalhar bem com expressões numéricas envolvendo as quatro operações matemáticas básicas, adição, subtração, multiplicação e divisão, o que favorece quando o aluno observa qual o espaço do tabuleiro deve ocupar para que possa conseguir marcar o maior número de pontos possíveis em cada jogada.

### **7.3.3. Função Pedagógica**

O jogo de cálculo mental proporciona aos educandos o desenvolvimento de conceitos básicos necessários para que se possa ter uma aprendizagem

significativa do conteúdo estudado. O aluno desenvolve a habilidade de resolver expressões numéricas envolvendo as quatro operações básicas.

Além do desenvolvimento da habilidade de resolver expressões numéricas envolvendo as quatro operações básicas, o aluno deve saber manipular os números obtidos no lançamento dos dados para poder obter como resultado de sua expressão numérica um número que lhe proporcione ocupar no tabuleiro um espaço em que obtenha a maior pontuação possível em cada jogada, o que faz com que o mesmo tenha que fazer uma tomada de decisão, desenvolvendo sua autonomia.

Através do jogo o professor pode favorecer uma maior interação entre os educandos, além de proporcionar aos mesmos o desenvolvimento de sua autonomia, quando devem decidir, se uma determinada estratégia pode fazer com que venha a vencer no jogo, proporcionando assim que essa autonomia favoreça a uma tomada de decisão, necessária quando da resolução problemas.

## 8. APLICAÇÃO DO JOGO DE CÁLCULO MENTAL

Aplicou-se o jogo de cálculo mental em uma turma do 6º ano do ensino fundamental, da Escola Municipal José Ayrton Teixeira, localizada na Rua Alfredo Mamede S/N, CEP 60.763-806, Bairro Mondubim - Fortaleza-CE. Após várias repetições feitas com os alunos da turma, fizemos o registro de uma delas contando com a participação de 2 alunos, tendo sido estabelecido o vencedor seria aquele que primeiro conseguisse obter 30 pontos.

Inicialmente cada um recebeu um total de 25 fichas para que pudessem ocupar seu espaços no tabuleiro, de acordo com o resultado da expressão numérica obtida com os números verificados no lançamento dos 3 dados. Foi sorteado o aluno que iniciaria jogando e as jogadas seguiriam de forma alternada.

Em cada rodada eles lançariam os dados, criariam mentalmente suas expressões numéricas envolvendo os números verificados no lançamento dos dados e ocupariam no tabuleiro o espaço correspondente ao resultado de sua expressão numérica, representados por cores diferentes.

Seguem as jogadas dos dois alunos, com os números verificados no lançamento dos dados, bem como a expressão numérica criada pelos mesmos e os espaços do tabuleiro ocupados por cada jogador em cada jogada:

a) Primeira rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (3, 4, 4) e criou a expressão  $3+4+4=11$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (5, 5, 6) e criou a expressão  $5 \times 5 \times 6 = 150$ .

- nenhum dos alunos marcou pontos na primeira rodada, pois não havia no tabuleiro espaço ocupado adjacente ao que iriam ocupar. Veja na Figura 13 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 13 – Ocupação do tabuleiro após a 1ª rodada

b) Segunda rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (1, 2, 4) e criou a expressão  $(2 \times 4) + 1 = 9$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (3, 3, 6) e criou a expressão  $3 + 3 + 6 = 12$ .

- o aluno B marcou 1 ponto, pois a casa 12 era adjacente à casa 11 que estava ocupada. Veja na Figura 14 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 14 – Ocupação do tabuleiro após a 2ª rodada

c) Terceira rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (2, 3, 5) e criou a expressão  $2+3+5=10$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (2, 4, 6) e criou a expressão  $6+4-2=8$ .

- o aluno A marcou 2, pois a casa 10 era adjacente às casas 9 e 11 e o aluno B marcou 1 ponto, pois a casa 8 era adjacente à casa 9, acumulando 2 pontos.

Veja na Figura 15 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 15 – Ocupação do tabuleiro após a 3ª rodada

d) Quarta rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (2, 5, 6) e criou a expressão  $2+5+6=13$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (1, 2, 2) e criou a expressão  $(1+2) \times 2=6$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 12 era adjacente à casa 13, acumulando 3 pontos e o aluno B marcou 1 ponto, pois a casa 8 era adjacente à casa 6, acumulando 3 pontos. Veja na Figura 16 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

**Figura 16 – Ocupação do tabuleiro após a 4ª rodada**

e) Quinta rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (3, 6, 6) e criou a expressão  $3+6+6=15$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (2, 3, 5) e criou a expressão  $(2 \times 5) - 3 = 7$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 15 era adjacente à casa 13, acumulando 4 pontos e o aluno B marcou 2 ponto, pois a casa 7 era adjacente às casas 6 e 8, acumulando 5 pontos. Veja na Figura 17 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

**Figura 17 – Ocupação do tabuleiro após a 5ª rodada**

f) Sexta rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (1, 3, 6) e criou a expressão  $(6 \times 3) - 1 = 17$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (3, 3, 4) e criou a expressão  $3 \times 3 \times 4 = 36$ .

- o aluno A não marcou ponto e o aluno B marcou 3 pontos, pois a casa 36 era adjacente às casas 10, 11 e 12, acumulando 8 pontos. Veja na Figura 18 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 18 – Ocupação do tabuleiro após a 6ª rodada

g) Sétima rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (1, 4, 6) e criou a expressão  $(4-1) \times 6 = 18$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (1, 3, 4) e criou a expressão  $(1+3) \times 4 = 16$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 18 era adjacente à casa 17, acumulando 5 pontos e o aluno B marcou 2 pontos, pois a casa 16 era adjacente às casas 15 e 17, acumulando 10 pontos. Veja na Figura 19 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 19 – Ocupação do tabuleiro após a 7ª rodada

h) Oitava rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (1, 4, 5) e criou a expressão  $(4 \times 5) - 1 = 19$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (4, 5, 6) e criou a expressão  $(5 \times 6) + 4 = 34$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 19 era adjacente à casa 18, acumulando 6 pontos e o aluno B marcou 3 pontos, pois a casa 34 era adjacente às casas 8, 9 e 10, acumulando 13 pontos. Veja na Figura 20 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 20 – Ocupação do tabuleiro após a 8ª rodada

i) Nona rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (2, 3, 5) e criou a expressão  $(3-2) \times 5 = 5$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (1, 3, 6) e criou a expressão  $6-3+1=4$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 5 era adjacente à casa 6, acumulando 7 pontos e o aluno B marcou 1 ponto, pois a casa 4 era adjacente à casa 5, acumulando 14 pontos. Veja na Figura 21 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

**Figura 21 – Ocupação do tabuleiro após a 9ª rodada**

Vale observar que primeiramente o aluno A ocupa a casa 5, adjacente à casa 6 (ocupada) e em seguida o aluno B ocupa a casa 4, adjacente à casa 5, ocupada anteriormente pelo aluno A.

j) Décima rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (3, 4, 5) e criou a expressão  $(3+4) \times 5 = 35$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (2, 6, 6) e criou a expressão  $2 \times 6 \times 6 = 72$ .

- o aluno A marcou 5 pontos, pois a casa 5 era adjacente às casas 9, 10, 11, 34 e 36, acumulando 12 pontos e o aluno B marcou 4 pontos, pois a casa 72 era adjacente às casas 34, 35, 36 e 150, acumulando 18 pontos. Veja na Figura 22 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 22 – Ocupação do tabuleiro após a 10ª rodada

k) Décima primeira rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (2, 3, 4) e criou a expressão  $(3+4) \times 2 = 14$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (2, 3, 4) e criou a expressão  $2+4-3=3$ .

- o aluno A marcou 2 pontos, pois a casa 14 era adjacentes às casas 13 e 15, acumulando 14 pontos e o aluno B marcou 1 pontos, pois a casa 3 era adjacente à casa 4, acumulando 19 pontos. Veja na Figura 23 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 23 – Ocupação do tabuleiro após a 11ª rodada

l) Décima segunda rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (2, 2, 6) e criou a expressão  $6-(2+2)=2$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (1, 3, 5) e criou a expressão  $(1+3)\times 5=20$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 2 era adjacente à casa 3, acumulando 15 pontos e o aluno B marcou 1 ponto, pois a casa 20 era adjacente à casa 19, acumulando 20 pontos. Veja na Figura 24 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 24 – Ocupação do tabuleiro após a 12ª rodada

m) Décima terceira rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (3, 4, 4) e criou a expressão  $(3+4) \times 4 = 28$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (4, 4, 6) e criou a expressão  $(4+6) \times 4 = 40$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 28 era adjacentes à casa 2, acumulando 16 pontos e o aluno B marcou 3 pontos, pois a casa 40 era adjacente às casas 16, 17 e 18, acumulando 23 pontos. Veja na Figura 25 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 25 – Ocupação do tabuleiro após a 13ª rodada

n) Décima quarta rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (3, 5 6) e criou a expressão  $(5+6) \times 3 = 33$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (1, 3, 5) e criou a expressão  $5-3-1=1$ .

- o aluno A marcou 6 pontos, pois a casa 33 era adjacente às casas 5, 6, 7, 8, 9 e 34, acumulando 22 pontos e o aluno B marcou 2 pontos, pois a casa 1 era adjacente às casas 2 e 28, acumulando 25 pontos. Veja na Figura 26 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 26 – Ocupação do tabuleiro após a 14ª rodada

o) Décima quinta rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (1, 3, 4) e criou a expressão  $1+3-4=0$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (1, 3, 6) e criou a expressão  $(1+6)\times 3=21$ .

- o aluno A marcou 2 pontos, pois a casa 0 era adjacente às casas 1 e 28, acumulando 24 pontos e o aluno B marcou 1 ponto, pois a casa 21 era adjacente à casa 20, acumulando 26 pontos. Veja na Figura 27 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 27 – Ocupação do tabuleiro após a 15ª rodada

p) Décima sexta rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (5, 5, 6) e criou a expressão  $(5+6) \times 5 = 55$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (3, 5, 6) e criou a expressão  $3 \times 5 \times 6 = 90$ .

- o aluno A marcou 1 ponto, pois a casa 55 era adjacente à casa 28, acumulando 25 pontos e o aluno B marcou 2 pontos, pois a casa 90 era adjacente às casas 40 e 150. Veja na Figura 28 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 28 – Ocupação do tabuleiro após a 16ª rodada

q) Décima sétima rodada:

- aluno A: obteve no lançamento dos dados os números (4, 6, 6) e criou a expressão  $4 \times 6 \times 6 = 144$ .

- aluno B: obteve no lançamento dos dados os números (5, 5, 6) e criou a expressão  $(5+5) \times 6 = 60$ .

- o aluno A marcou 2 pontos, pois a casa 144 era adjacente às casas 72 e 150, acumulando 27 pontos e o aluno B marcou 2 pontos, pois a casa 60 era adjacente às casas 55 e 144, acumulando 30 pontos. Veja na Figura 29 a seguir, o espaço ocupado por cada jogador:

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

**Figura 29 – Ocupação do tabuleiro após a 17ª rodada**

Após dezessete rodadas, o jogo chegou ao fim, sendo vencedor o aluno B, pois chegou a um total acumulado de 30 pontos, e, como havia sido estabelecido inicialmente, esta era a pontuação necessária para que um dos jogadores fosse considerado vencedor.

Observando o desenvolvimento do jogo, pode-se verificar que os dois alunos usaram, cada um, estratégias adequadas para que saíssem vencedores, pois se verificou que a diferença na pontuação foi muito pequena, o que nos permite concluir que o objetivo do jogo foi atingido, pois os alunos mostraram que haviam desenvolvido a autonomia necessária a uma tomada de decisão, fundamental quando se deparam com uma situação de resolução de problemas.

## 9. CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho de pesquisa, pode-se concluir que a utilização dos jogos no ensino de matemática deveria ser adotada como uma prática comum por parte dos educadores matemáticos, pois o mesmo traz inúmeros benefícios, tanto para os alunos quanto para os professores, fazendo com que a aprendizagem pudesse ocorrer com um grau maior de satisfação.

Estes benefícios podem ser percebidos através da apresentação do papel pedagógico dos jogos, que devem conter objetivos claros além uma metodologia que seja adequada à faixa etária com a qual se pretenda trabalhar, possibilitando aos alunos o desenvolvimento um trabalho de exploração e aplicação de conceitos matemáticos, bem como a elaboração de estratégias de resolução de problemas.

Os jogos, no processo de ensino-aprendizagem podem ser vistos como uma perspectiva para a resolução de problemas, não apenas sob o ponto de vista do ensino de matemática, mas também frente à solução de situações do cotidiano, pois tendem a fazer com que os alunos sejam levados a pensar, questionar e até mesmo a se arriscar em determinadas situações vivenciadas, tornando-se assim indivíduos críticos, atingindo com isso um nível maior de desenvolvimento pessoal.

Concluiu-se, também que, a utilização dos jogos no ensino de matemática faz com que os alunos tenham uma maior motivação, fato que deve ser explorado para que os conhecimentos matemáticos presentes nos mesmos possam ser usados nas situações expostas nas aulas, estabelecendo assim uma relação entre as situações de jogos e os problemas propostos no cotidiano, proporcionando o desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas.

A utilização de quebra-cabeças e de jogos de tabuleiro, em particular, o tangram, o xadrez e o jogo de cálculo mental, estabelecem relações entre o lúdico e o ensino de matemática.

O tangram nos permite explorar conceitos matemáticos sobre geometria, cálculo de áreas e frações além de mostrar que a prática de utilização dos jogos já vem sendo utilizada há bastante tempo.

O xadrez, outro jogo bastante antigo, além de trabalhar conceitos matemáticos como adição, subtração, multiplicação, divisão, figuras e movimentação geométrica, coordenadas algébricas, noções de tempo, pode trabalhar também a concentração, a imaginação, a criatividade e a atenção, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, indispensável para que se possa ter uma aprendizagem satisfatória.

O jogo de cálculo mental trabalha a resolução de expressões numéricas envolvendo as quatro operações básicas através da manipulação dos números obtidos no lançamento dos dados, a partir da verificação do espaço no tabuleiro que deve ocupar para que obtenha a maior pontuação possível em cada jogada, favorecendo o desenvolvimento de sua autonomia, indispensável quando se precisa fazer uma tomada de decisão diante de uma situação de resolução de problemas.

Diante dos benefícios expostos, o que se espera é que a utilização dos jogos no ensino de matemática possa ser verificada com mais frequência nas aulas de matemática, o que ocorreria normalmente se os cursos de formação de professores dessem uma abordagem maior neste aspecto, pois muitas vezes falta preparo para trabalhar nesta perspectiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, José Wantuir Queiroz de. **O jogo de xadrez e a educação matemática: onde e como no ambiente escolar.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual da Paraíba, 2010. Disponível em: <http://www.pos-graduacao.uepb.edu.br/.../José%20Wantuir%20Queiroz%20de%20Almeida.pdf>.

Acesso em: 19 abr. 2018.

ARAUJO, Gemma Lúcia Duboc de et al. **Oficina brincar e educar: jogos matemáticos (1º ao 5º ano do ensino fundamental).** Universidade Federal de Viçosa, 2009. Disponível em: <http://www2.uesb.br/cursos/matematicauca/wp-content/uploads/o5.pdf>.

Acesso em: 03 out. 2017.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **PCN's: Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula.** São Paulo: PAPIRUS, 2004

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

PIAGET, J. **A psicologia da criança.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 6ª Ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1998.