



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO UFC VIRTUAL**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA SEMIPRESENCIAL**

**GABRIEL LACERDA DE SOUSA**

**A MATEMÁTICA PRESENTE NOS JOGOS EDUCACIONAIS; SUDOKU,  
TANGRAM E CUBO DE RUBIK**

**QUITERIANÓPOLIS**

**2020**

**GABRIEL LACERDA DE SOUSA**

**A MATEMÁTICA PRESENTE NOS JOGOS EDUCACIONAIS; SUDOKU,  
TANGRAM E CUBO DE RUBIK**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção  
do título de licenciado em Matemática

Orientador: Prof. Hudson de Souza Felix

**QUITERIANÓPOLIS**

**2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a)

---

S696m Sousa, Gabriel Lacerda de.

A matemática presente nos jogos educacionais; sudoku, tangram e cubo  
de Rubik / Gabriel Lacerda de Sousa. – 2020.

36 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do  
Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Matemática, Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Me. Hudson de Souza Felix.

1. Matemática . 2. jogos. 3. ferramentas. I. Título.

CDD 510

---

**GABRIEL LACERDA DE SOUSA**

**A MATEMÁTICA PRESENTE NOS JOGOS EDUCACIONAIS; SUDOKU,  
TANGRAM E CUBO DE RUBIK**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção  
do título de licenciado em Matemática

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Jorge Carvalho Brandao (prof.titular)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Hudson de Souza Felix (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos que ele concede em minha vida. Também queria dedicar este trabalho a minha mãe Maria Selma Lacerda, e a meu pai Manoel Ferreira de Sousa, que sempre me apoiaram nos momentos de dificuldade durante o curso.

Igualmente fica um agradecimento para todos os meus colegas e professores que me acompanharam durante esta caminhada.

“A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original”  
(Albert Einstein)

## RESUMO

O presente trabalho busca apresentar ideias e reflexões acerca da importância da utilização dos jogos pedagógicos no desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, manifestando no decorrer das discussões os fatos históricos que apresentam e evidenciam a relevância dos jogos educacionais, além de que, e demonstrado por meio de ideias de alguns autores conceitos e estratégias matemáticas presentes nos jogos tangram, cubo de Rubik e sudoku. Desse modo a natureza desse trabalho é qualitativa e metodologicamente de cunho bibliográfico, utilizando reflexões do trabalho de alguns autores para demonstra conceitos históricos e estruturais da matemática presente nos referidos jogos. No trabalho é feito uma pequena reflexão de ideias sobre a formação dos professores e o preparo necessário para se lidar os desafios encontrados em uma sala de aula. Ao final conclui-se que este tipo de ferramenta pedagógica deve ser encarado como auxílio na fixação dos conteúdos ou como forma de ilustrar raciocínios matemáticos abstratos, não devendo ser enxergada como a solução para todos os problemas de aprendizagem da matemática.

**Palavras-chave:** jogos. matemática. ferramenta

## **ABSTRACT**

The present work seeks to present ideas and reflections about the importance of using pedagogical games in the development of mathematical knowledge, manifesting in the course of discussions historical facts that present and demonstrate the relevance of educational games, in addition to that, and demonstrated by May some authors concepts and mathematical strategies present in tangram games, Rubik's cube and sudoku. Thus, the nature of this work is qualitatively and methodologically of bibliographic nature, using reflections from the work of some authors to demonstrate historical and structural concepts of mathematics present in these games. At work, a small reflection of ideas about teacher training and the necessary preparation to deal with the challenges found in a classroom is made. At the end it is concluded that this type of pedagogical tool should be seen as an aid in fixing the contents or as a way of illustrating abstract mathematical reasoning, and should not be seen as the solution to any problem of learning mathematics.

Keywords: games. mathematics. tool



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sudoku clássico 9 x 9 .....	20
Figura 2 – Representações da adjacência para o vértice que representa a primeira célula de um tabuleiro sudoku .....	22
Figura 3 e 4 – Simetria no sudoku .....	22
Figura 5 e 6 – Exemplo de sudoku resolvido.....	23
Figura 7 – Peças que compõem o tengram .....	24
Figura 8 – Peças do tangram em um quadrado de lados ABCD .....	25
Figura 9 – Área das peças do tangram .....	26
Figura 10 – Cubo de Rubik .....	27
Figura 11 – Lados do cubo de Rubik .....	28

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NP – Non Deterministic Polynomial time (Tempo polinomial não determinístico)

PCN – Parâmetros curriculares nacionais

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\leq$	Menor ou igual
$\times$	Multiplicação
$!$	Fatorial

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução</b> .....	13
<b>2 Definições de jogos</b> .....	15
2.1 Jogos no ensino matemático.....	17
<b>3 A matemática por trás dos jogos</b> .....	19
3.1 O jogo sudoku:.....	19
3.2 Sudoku e quadrados latinos.....	21
3.3 Modelagem em Grafo Simples .....	21
3.4 Simetria do sudoku .....	22
3.5 Exemplo de sudoku resolvido .....	23
<b>4 O tangram</b> .....	23
4.1 Conceitos dos polígonos que compõe o tangram.....	24
4.2 Peças que compõe o tangram.....	24
4.3 A composição geométrica do tangram.....	25
4.4 O tangram no ensino da geometria .....	26
4.5 Área das peças do tangram.....	26
<b>5. O cubo de Rubik</b> .....	27
5.1 Construção do cubo .....	28
5.2 Uma análise combinatória na montagem do cubo de Rubik.....	28
5.3 Números de combinações possíveis no cubo de Rubik.....	31
<b>6. A formação do professor de matemática</b> .....	31
<b>6.1 considerações finais</b> .....	35
<b>Referências</b> .....	37

## 1 – INTRODUÇÃO

Este trabalho, desenvolvido através do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Ceará, tem como objetivos apresentar e analisar as relações históricas adjuntas dos conceitos lógicos na educação matemática, dada através de três jogos educacionais. Tendo como foque principal, apresentar as estruturas e estratégias matemáticas por trás dos referidos jogos.

Diante das muitas adversidades enfrentadas pelos professores ao ministrarem suas aulas, e dos alunos em compreender os conteúdos e ideias que lhes são passados, vem se buscando recursos para ajudar na compreensão e resolução destas questões, uma das ferramentas mais antigas e utilizadas são os chamados jogos pedagógicos, muitos professores através destas ferramentas tem buscado dinamizar suas aulas com objetivo de auxiliarem os alunos na fixação dos conteúdos estudados, visto que, com a utilização dos jogos os alunos tendem a assimilar os conteúdos mais facilmente, além de promover a construção do conhecimento, da socialização e da criatividade.

À frente do que foi explanado, e pela, ainda curta carreira na docência, lidando diariamente com educandos que muitas vezes não conseguiam compreender de forma satisfatória os conteúdos matemáticos que eram apresentados, tendo-se que buscar recursos para se tentar apresentar determinado conteúdo de forma mais lúdica, neste contexto, os jogos surgiram como boas opções nas tentativas de superar estes desafios, assim despertando o interesse em realizar o trabalho que se segue-se, onde se estar tentando mostrar a utilização de alguns jogos educacionais e os conceitos matemáticos presente neles.

A problemática que instigou a realização do trabalho foi: quais são os conceitos, aplicações e estratégias matemáticas empregadas na utilização dos jogos apresentados: tangram, sudoku e cubo de rubik, no ensino matemático.

O objetivo geral do trabalho é apresentar e analisar a origem, conceitos e estratégias matemáticas presentes nos 3(três) jogos referidos.

Diante destas indagações, levantou-se a hipótese: professores e alunos têm conhecimento da história, conceitos e estratégias matemáticas presentes nos jogos educacionais que eles queiram se trabalha.

Este trabalho pretende ser de cunho bibliográfico, utilizando pesquisas em trabalhos relevantes, que tragam átona conceitos históricos da estrutura matemática

presente nos jogos, bem como sugestões de estratégias para o ensino e aprendizagem da matemática dada por auxílio dessas referidas ferramentas, tendo como principal objetivo a apresentação e análise das estruturas matemáticas por traz dos jogos apresentados.

O trabalho está organizado em 3(três) partes, contemplando ideias e pretensões do autor. De início, trabalhou-se os conceitos do que significaria o termo “jogo”, buscando apresentar relações históricas desta ferramenta pedagógica com o ensino e aprendizagem da matemática.

Na segunda parte será abordado os conceitos históricos e matemáticos presentes nos 3(três) jogos: tangram, sudoku, cubo de rubik.

Já na terceira e último parte, objetivou-se analisar as relações existentes entre a formação dos professores de matemática, a utilização dos jogos educacionais de uma forma geral, e o preparo dos professores no manuseio desta ferramenta pedagógica em sala de aula.

## 2 - DEFINIÇÃO DE JOGOS E SUA UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO/ENSINO MATEMÁTICO

O capítulo que se segue, tem o intuito de apresentar e discutir sobre os jogos e sua utilização dentro do contexto educacional, expondo e discutindo sua importância na aprendizagem matemática, bem como do porquê de se utilizar esta opção dentro da educação. Sem embargo, para iniciar-se as discussões, quais as definições do termo “jogo”? Como podemos classificá-los?

Pôde-se encontrar diversos trabalhos acadêmicos em que são apresentadas reflexões e ideias sobre o que vem a ser os chamados jogos, segundo Huizinga (2007).

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida quotidiana.(HUIZINGA, 2007, p. 33).

Segundo Ferreira (2001, p. 25) nos diz que a palavra jogo pode ser definida como: “atividade física ou mental por um sistema de regras que definem a perda ou ganho ou brinquedo, passatempo, divertimento, entre outras, portanto, pode ser entendida de modos diferentes”.

Em parte dos trabalhos estudados, podemos encontrar pensamentos semelhantes acerca de definições do que vem a ser ou não os jogos, um dos argumentos presentes fala-se que devido à grande quantidade e variedade existente e muito comum as pessoas terem entendimentos distintos, como é colocado em Kishimoto (1994):

Tentar definir o jogo não é tarefa fácil. Quando se diz a palavra jogo cada um pode entendê-la de modo diferente. Pode-se estar falando de jogos políticos, de adultos, de crianças, de animais ou de amarelinha, de xadrez, de adivinhas, de contar estórias, de brincar de "mamãe e filhinha", de dominó, de quebra-cabeça, de construir barquinho e uma infinidade de outros. (KISHIMOTO,1994, p.1).

Diante das reflexões mostra-se que não é tarefa fácil identificar um só significado da palavra jogo, devido à grande diversidade e quantidades existentes, se tornando inviável a utilização de apenas uma definição, no entanto, quando voltamos as atenções para o âmbito educacional, segundo Kishimoto (2003, p. 22) “qualquer jogo empregado pela escola, desde que respeite a natureza do ato lúdico, apresenta o caráter educativo e pode receber também a denominação geral de jogo educativo”.

Dentro do contexto educacional, entendendo suas características e definições, no trabalho “jogos educacionais” feito por Gilse A. Morgental Falkembach, pode-se encontrar segundo ela os elementos que devem estar presentes e empregados nos jogos em ambientes pedagógicos, os principais apresentados são;

**Objetivo:** todo jogo deve ter um objetivo bem determinado. Objetivo varia segundo o jogo, pode ser vencer obstáculos, definir o que é certo ou errado, solucionar um problema, chegar a um estágio pré-estabelecido.

**Regras:** todo jogo tem um conjunto de regras que podem ser explícitas ou não, podendo ou não mudar no durante o jogo. As regras determinam como o jogo deve ser conduzido e precisam ser obedecidas. As regras devem ser claras e exibidas na ordem adequada para manter a atenção do aluno e seu entendimento.

**Resultado:** o resultado de um jogo é o objetivo alcançado. Em um jogo educacional, o resultado esperado é a aprendizagem dos conceitos abordados e existem várias formas de detectar isso. O resultado indicando a perda do jogo pelo aluno não deve levar à desmotivação, deve servir de estímulo para novas investidas e ser tão importante quanto a vitória.

Com as reflexões e os elementos acerca de jogo apresentados, ao se pensar na educação como o processo pelo qual as competências, habilidades, conhecimentos, comportamento e valores são adquiridos ou modificados, como resultado de estudo, experiência, interações e raciocínio, e principalmente da socialização do educando, não se pode desprezar os jogos como opções metodológicas no auxílio ao desenvolvimento e crescimento da criança ou adolescente, sejam eles nos aspectos sociais, culturais e até emocional. Neste contexto onde tem-se encontrado cada vez mais dificuldades em criar interações entre alunos ou professores, promovendo sempre as mesmas formas de ensinamentos, onde nada se muda, a troca de ideias e experiências é dificultada, ou melhor, o professor sempre é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, repassando seu conhecimento aos alunos, normalmente por meio de aulas teóricas, sempre como detentor do conhecimento e os alunos meros espectadores nas aulas, nunca assumindo o protagonismo na educação.

Os jogos podem exercer um papel de grande importância na educação, podendo garantir situações significativas de aprendizagem, através dele, pode-se promover o contato com o lúdico motivando e promovendo aulas dinâmicas, proporcionando a interação e o contato com ideias e raciocínios que podem ser



opostos aos seus, promovendo a troca de conhecimentos e a busca pela resposta correta ou a jogada mais eficaz, e a partir das tentativas e acertos promovendo a autoconfiança a motivação na continuidade na atividade proposta, assim como nos indica Silveira (1998);

Os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos muito importante é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação. (...) um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Até mesmo o mais simplório dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destreza e competência. (SILVEIRA, 1998, p. 02).

Visto a importância dos jogos em um processo educativo, e indo de encontro com as ideias afirmadas por Gilse A. Morgental Falkembach quanto a elementos presentes nos jogos neste importante processo, os jogos com regras exercem um papel interessante no vasto leque de opções presentes, visto que ao experimentarem este tipo de jogos, as crianças vivenciam momentos em grupo, tendo contato com o pensar e agir de outros indivíduos, trocando opiniões e lidando com conflitos e soluções. Esta interação em grupo proporciona o desenvolvimento da autonomia e do pensamento lógico no educando, os conflitos presentes provocam o raciocínio e a busca por soluções para possíveis problemas. Os jogos com regras são ferramentas interessantes a se pensar, e dever dos professores incentivarem seus alunos a participar e utilizarem este tipo de jogo, pois segundo Andrade (1996) estes jogos podem ajudar:

No desenvolvimento da capacidade de pensar de modo ativo; a serem cada vez mais capazes de elaborar regras justas e eficientes para si mesmas, a se comandarem bem em grupo, desenvolvendo-se socialmente e intelectualmente, lidando com aspectos sociais, políticos, morais e emocionais” (ANDRADE, 1996, p. 64).

Os jogos podem e devem ser considerados poderosas ferramentas pedagógicas, visto que, têm potencial no desenvolvimento afetivo, social das crianças e adolescentes, podendo contribuir para a autoconfiança e autonomia, dado que durante o jogo somos instigados em pensar e refletir, buscando sempre a melhor forma de sair de uma situação e buscar os melhores resultados.

## **2.1 - Jogos no ensino matemático**

As dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem da matemática são muitas e conhecidas, necessitando esforços de diversos estudiosos e pesquisadores

na busca por alternativas para contornar estes problemas. Neste contexto os jogos surgem dentro do ambiente educacional como um recurso didática válido, podendo promover um ensino mais dinâmico e possibilitando trabalhar a matemática de forma atrativa e desafiadora, dando amostras que os jogos podem sim auxiliar os professores no ensino desta rica ciência, assim como declara Moura (1994).

O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e o estudo de novos conteúdos. (MOURA, 1994, p. 24)

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) a utilização dos jogos pode ser uma estratégia importante e válida, pois segundo ele;

"[...] além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; 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 - até onde se pode chegar - e o conhecimento dos outros - o que se pode esperar e em que circunstâncias, [...]"

Os jogos empregados de maneira correta podem dar um grande auxílio na aprendizagem Matemática, visto que, esta matéria depende de uma grande variedade de fatores, tornando tanto seu ensino bem como sua aprendizagem uma tarefa complicada, uma vez que é necessário desenvolver o raciocínio lógico, promover a autonomia do discente frente a um problema, bem como instigar a criatividade e a capacidade de interpretar e resolver questões, tudo isso alinhado muitas vezes a conteúdos matemáticos complexos e abstratos, dificultando muitas vezes o entendimento do aluno acerca destes conteúdos

Segundo Moura (1992, p.45) os jogos para ensinar Matemática deve cumprir o papel de auxiliar no ensino do conteúdo, propiciar a aquisição de habilidades, permitir o desenvolvimento operatório do sujeito. É necessário os docentes terem o entendimento que o uso de jogos na sala de aula funciona como um suporte metodológico, buscando sempre complementar os conteúdos que ele joga importante, visto que os jogos podem estimular o raciocínio bem como a observação, concentração e atenção, fatores indispensáveis para o aprendizado da Matemática.

Segundo Mota, (2009) os jogos podem permitir o desenvolvimento de técnicas intelectuais, além de enriquecer o pensamento lógico e o raciocínio, dada a atividade mental que estimulam, a autora afirma que eles são um bom ponto de partida

para ensinar a Matemática e podem servir de base para uma posterior formalização do pensamento matemático. Assim sendo, os jogos podem proporcionar um processo no qual o educando utiliza os conhecimentos prévios já assimilados, tendo enfoque na interpretação de regras e raciocínio, o que representa constantes desafios, dado que a cada nova jogada utiliza-se do raciocínio para a elaboração de novas estratégias, desencadeando situações-problema que ao serem resolvidas permitem uma ascensão do pensamento abstrato para o conhecimento efetivo.

Diante das discussões, à quantidade e variedades de jogos pedagógicos presentes podem se tornar um bom auxílio durante as aulas, é dever de cada professor estabelecer metodologias e condições para desenvolver e facilitar o trabalho com esta poderosa ferramenta, em todo caso, é de suma importância que os professores tentem utilizar os jogos de acordo com a realidade dos alunos que ele ensina, assim sendo, identificando quais jogos se enquadram melhor no conteúdo que ele está tentando apresentar, encontra-se necessário saber inserir tais práticas durante as aulas e com qual finalidade está se trabalhando determinado conteúdo com auxílio de determinado jogo, ou seja, é fundamental o docente se planejar e analisar, quais os benefícios a utilização deste jogo pode trazer para sua prática docente em determinado conteúdo, e como a utilização deste jogo pode contribuir para a construção e desenvolvimento do conhecimento dos educandos.

### **3 - A MATEMÁTICA POR TRÁS DOS JOGOS.**

#### **3.1 - O jogo sudoku:**

O sudoku embora seja uma palavra japonesa e conhecido como um quebra-cabeça criado nos Estados Unidos por Howard Garns, um arquiteto já aposentado que tinha como costume a construção de puzzles, a relatos que indicam que as primeiras publicações do jogo surgiram no final da década de 70 em revistas. Construído em um tabuleiro  $n \times n$ , com  $n = k^2$ , para algum inteiro positivo  $k$ . Isto é, tratam-se de  $n^2$  células dispostas em  $n$  linhas,  $n$  colunas e  $n$  blocos  $k \times k$ . O jogo é considerado um quebra-cabeça que utiliza em sua resolução princípios básicos envolvendo colocação lógica de números, este jogo é formado por um quadrado em duas dimensões, possuindo em sua versão mais clássica, um total de  $9 \times 9 = 81$  casas

e 3x3 subgrades chamadas regiões, agrupadas por sua vez em nove quadrados menores, possuindo nove casas cada um.

Tomando a versão mais clássica como exemplo, ou seja 9x9, temos que, o jogo começa com algumas casas já preenchidas por números, no caso específico, algarismos de 1 a 9, onde o jogador deve completar as casas restantes também usando algarismos de 1 a 9, de tal forma que nenhum número se repita na mesma coluna ou linha, nem dentro da mesma subgrade. Um exemplo de sudoku 9x9 é encontrado abaixo na figura (1).

Figura 1

				8				
		7	9		2	8		
	1							5
	3			1				8
6			3		4			5
	4			7				2
	8							7
		5	4		1	3		
				2				

figura 1. encontramos um exemplo de sudoku clássico 9 x 9 com apenas algumas casas preenchidas

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/matematica/sudoku-utilize-matematica-para-resolver.htm>

Ao se resolver problemas e enigmas sudoku em tabuleiros com  $n^2 \times n^2$  de blocos  $N \times N$  está se lidando com um problema NP-completo, portanto, os algoritmos conhecidos para o problema possuem tempo de execução exponencial em relação a  $N$ , mostrando o porquê a resolução deste quebra-cabeças pode ser mais complexa do que se e aparentado.

O número máximo de dígitos preenchidos para que um tabuleiro inicial do Sudoku não tenha solução única é 77, segundo os estudos já realizados sobre este tema, ao apresentarmos mais elementos do que 77 a solução obviamente será única. Com relação ao número mínimo já registrados para dígitos preenchidos, são 17. Diante da afirmação anterior, existe um questionamento bastante recorrente entre os amantes deste jogo; qual o número mínimo  $P$  de pistas que um puzzle válido pode ter?

Segundo Martins (2012, p.2) Não é difícil concluir que  $P \leq 17$  pois existem muitos exemplos que comprovam esta afirmação de puzzles válidos com 17 pistas

(Gordon Royle mantém em uma coleção de 49 151 puzzles válidos com 17 pistas!). Mas segundo a autora não significa que todos os sudokus contenham um puzzle válido com 17 pistas, apenas alguns poucos contêm, o que reforça a ideia de que nenhum sudoku contém um puzzle válido com 16 pistas.

### **3.2 - Sudoku e quadrados latinos**

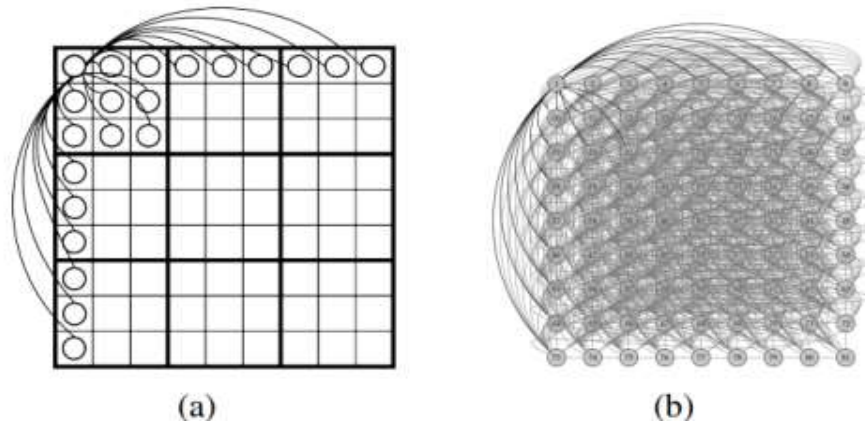
O jogo sudoku tem uma estreita relação aos chamados quadrados latinos, criados inicialmente pelo matemático Leonhard Euler no século XVIII [Wikipédia], que utilizou caracteres latinos como símbolos representados no jogo. O que mais difere entre os dois objetos citados e o fato do sudoku não necessitar de operações aritméticas para se determinar uma solução válida, além disso, cada bloco não pode conter dígitos repetidos. Essa última característica principalmente torna o número de quadrados Latinos contendo um limite superior para o número de soluções do Sudoku. É estimado segundo (Sloane 2004.apud. TAKANO,2015. p.2) que há 12 Quadrados Latinos de tamanho 3. 575 de tamanho 4 e 5.524.751.496.156.892.842.531.225.600 de tamanho 9. Encontra partida, no ano de 2005, Bertram Felgenhauer calculou o número de soluções de uma grade clássica 9 x 9 como sendo 6.670.903.752.021.072.936.960 [Wikipédia]. O resultado apresentado foi obtido através da lógica e computação força bruta.

### **3.3 - Modelagem em Grafo Simples**

O Sudoku pode ser modelado de diversas formas, dentre os modelos mais conhecidos estão, o modelo em grafos simples e em hiper grafos, o modelo em programação linear inteira e o modelo em programação por restrições. Neste trabalho não será aprofundado sobre o que são cada um destes modelos, será discorrido apenas algumas ideias sobre um deles, afim de exemplo, Para estudos futuros.

Segundo Takano (2015), o sudoku pode ser modelado em grafos, considerando cada célula do tabuleiro como um vértice e adicionando-se uma aresta para cada célula que estiverem na mesma linha, coluna ou bloco. Assim sendo, seguindo a lógica apresentada pelo referido autor, se usarmos como exemplo um caso de sudoku 3 x 3, ou seja, um tabuleiro composto com 9 linhas e 9 colunas, temos como resultado 81 vértices conectados a 20 outros (8 + 8 + 4 ), tendo assim 81 x 20

= 1620 vértices, o que implicaria em 810 arestas, pois cada aresta relaciona exatamente 2 vértices.



Figura( 2)

disponível em : <https://ptdocz.com/doc/1283639/o-jogo-de-l%C3%B3gica-sudoku--modelagem-te%C3%B3rica--np> Figura 2: (a) Representação da relação de adjacências para o vértice que representa a primeira célula de um tabuleiro do Sudoku. (b) Modelo em grafo simples.

### 3.4 - Simetria do sudoku

Ao se utilizar apenas um único sudoku e possível gerar diversos outros jogos sudoku, utilizando apenas algumas operações simples, como por exemplo uma rotação no sentido horário, podendo assim ser gerado um novo jogo, que à primeira vista é diferente do original, no entanto tem sua solução simétrica ao primeiro jogo. Nas figuras 3 e 4 temos exemplos que apresentam Sudokus simétricos, aplicando uma rotação de 90° no sentido horário.

	2		3		4			
6								3
		4				5		
8			8		6			6
			7		5			
	7				6			
4								8
	3		4			2		

figura (3): Sudoku simétrico

	4		8			6		
3								2
		7				4		
			7		8			
4				1				3
			5		6			
	6					5		
2								4
	8		6			3		

Figura (4): Rotação de 90°

disponível em: <http://www.math.cornell.edu/~mec/Summer2009/Mahmood/Home.html>

### 3.5 - Exemplo de sudoku resolvido

Abaixo temos duas figuras ilustrando um problema de quebra-cabeças sudoku e sua respectiva resolução

Figura (5): sudoku 9 x 9

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

figura (6): solução na cor vermelha

5	3	4	6	7	8	9	1	2
6	7	2	1	9	5	3	4	8
1	9	8	3	4	2	5	6	7
8	5	9	7	6	1	4	2	3
4	2	6	8	5	3	7	9	1
7	1	3	9	2	4	8	5	6
9	6	1	5	3	7	2	8	4
2	8	7	4	1	9	6	3	5
3	4	5	2	8	6	1	7	9

Imagens disponíveis em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sudoku>

## 4 - O JOGO TANGRAM

Ele tangram é considerado um jogo estilo quebra-cabeças, muito antigo e desenvolvido na China, a data exata da sua origem e criador ainda são desconhecidos. O jogo consiste na formação de figuras e desenhos geométricos, tendo como recurso sete peças, sendo elas cinco triângulos, um grande, um médio, e dois pequenos, além disso, é composto de duas figuras geométricas, um quadrado e um paralelogramo, conforme mostrado na figura (7), todas estas peças são organizadas da decomposição de um quadrado de lados ABCD ilustrado na figura (8). Ao realizar atividades com o tangram não é necessário ter grandes habilidades dos jogadores, pois durante o jogo é necessário apenas a utilização de todas as peças.

Para (MACEDO et al.,2015) o tangram pode se tornar um grande estímulo para a criatividade, é pode ser aproveitado no ensino da matemática para introduzir conceitos da geometria plana, além disso, segundo ela o tangram pode promover o desenvolvimento da capacidade psicomotoras e intelectuais, pois segundo a autora, o tangram permite de forma lúdica a manipulação de materiais concretos com a formação de ideias abstratas. Segundo Moura (2014)

Ao desenvolvermos experiências com Tangram devemos traçar nossos objetivos; trabalhar o raciocínio espacial; fazer construções de figuras apresentadas nas cartelas que forem entregues aos alunos; mostrar que a Matemática pode ser divertida; familiarizar o aluno com as figuras básicas da Geometria; e, estimular a participação do aluno com trabalhos em grupo, pois assim podemos desenvolver a capacidade de ouvir e respeitar a criatividade dos colegas.(MOURA, 2014, p.7)

O tangram devido à configuração geométrica de suas peças proporciona diversas composições em sua formação, tornando-o uma ótima ferramenta pedagógica, pois as formas geométricas que compõem o tangram dão diversas possibilidades de estudos na área do conhecimento matemático. Ao se utiliza o Tangram o educando terá uma melhor percepção das formas geométricas, de como podemos representá-las, construí-las e nomeá-las, podendo criar formas a partir delas. Com a utilização do tangram, é possível que o aluno desenvolva sua capacidade de visualização, de percepção espacial, de análise e criatividade na área da geometria principalmente.

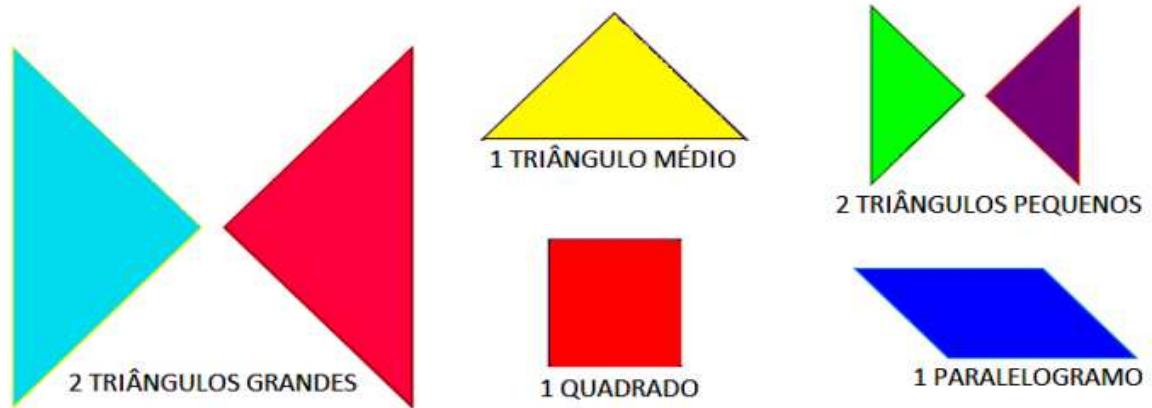
#### **4.1 - Conceitos dos polígonos que compõe o tangram.**

- Triângulos: polígono formado por três lados unidos, três ângulos internos e três vértices.
- Quadriláteros: polígonos que é formado por quatro lados, quatro ângulos e quatro vértices. Os quadriláteros possuem diferentes tipos com características únicas, sendo elas;
  - Trapézio: possui um par de lados opostos paralelos
  - Paralelogramo: possuem apenas quatro lados, sendo os lados opostos paralelos, são classificados como; retângulo, paralelogramo cujo os ângulos são retos e seus lados opostos são paralelos e iguais. Quadrado, possuem quatro ângulos retos e seus lados são iguais. Losangos, possuem quatro lados iguais e ângulos diferentes.

#### **4.2 - Peças que compõe o tangram**



Figura (7) composição separada de cada peça do tangram

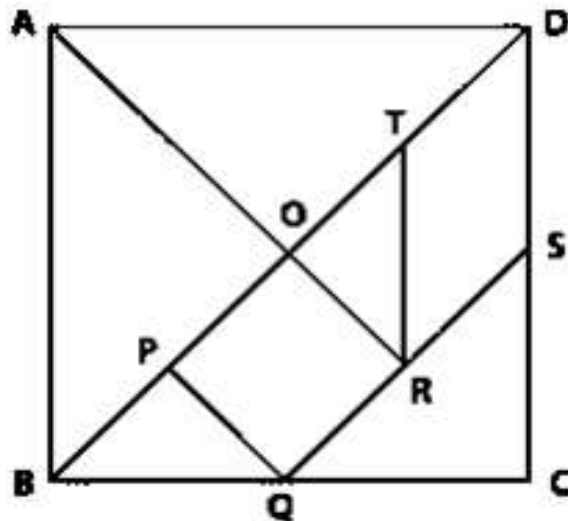


Fonte: <http://www.itabirito.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Bloco-de-Atividades-Pedag%C3%B3gicas-5-Anos>

### 4.3 - A composição geométrica do tangram

Abaixo temos uma ilustração das sete peças do tangram em um quadrado de lados ABCD.

Figura (8): tangram



Fonte: Site Geniol

Endereço eletrônico: <https://www.geniol.com.br/raciocinio/tangram/>. Acesso em 16 out. 2020

#### Composição do tangram:

- $\overline{BD}$  é diagonal
- S é ponto médio de  $\overline{CD}$
- Q é ponto médio de  $\overline{BC}$
- $\overline{QS}$  é paralelo a  $\overline{BD}$
- $\overline{AR}$  é segmento da diagonal  $\overline{AC}$

f)  $\overline{TR}$  é paralelo a  $\overline{DC}$

e)  $\overline{QP}$  é perpendicular à  $\overline{BR}$

Assim como já mencionado antes, as peças obtidas desta figura de tangram são cinco triângulos, um quadrado e um paralelograma, sendo que os cinco triângulos são retângulos e isósceles, os dois triângulos menores recebem a denominação de triângulos básicos, visto que todas as outras peças que fazem parte do tangram são compostas destes tipos de triângulos.

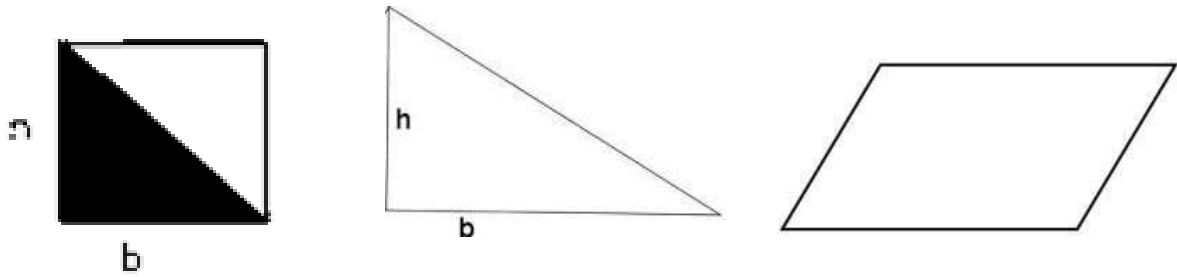
#### 4.4 - O tangram no ensino da geometria

A utilização do tangram e suas peças na aprendizagem matemática pode apresentar um desenvolvimento considerável da percepção concreta da geometria por parte do aluno, pois o educando passa a visualizar de forma concreta conteúdos e estruturas matemáticas muitas vezes abstratas e de difícil assimilação.

Ao observar as peças do tangram separadamente o estudante perceberá algumas relações e características geométricas, tais como nos indica Turine (1994, p.52) quando em seu trabalho ele nos apresenta os seguintes conceitos:

- Os triângulos maiores presentes no tangram são congruentes e suas hipotenusas apresentam o comprimento igual aos lados do quadrado de maior tamanho, além disso, o autor ainda afirma que sua hipotenusa mede a metade da diagonal do quadrado de maior tamanho.
- Ainda segundo o autor Turine, o triângulo de tamanho médio tem catetos de comprimento igual a metade do lado do quadrado maior, além disso segundo ele, sua hipotenusa do triângulo médio mede metade da diagonal do quadrado maior.
- Já sobre os triângulos de tamanho médio é afirmado que eles apresentam catetos de comprimento igual a metade do lado do quadrado maior

#### 4.5 - Área das peças do tangram



**Triângulo** :Área do triangulo e calculada por.

$$\text{Área} = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} \quad \text{ou} \quad A = \frac{b \times h}{2}$$

**Quadrado**: E necessário realizar o produto entre dois lados. Como o quadrado tem lados iguais basta elevar a medida de um dos lados ao quadrado ou  $A = b \times b$

**Paralelogramo**: A área e dada pelo produto das medidas de sua base x altura,  $A = \text{base} \times \text{altura}$  ou  $A = b \times h$

#### 5 - O CUBO DE RUBIK

O cubo magico também conhecido como cubo de rubik, foi criado em 1974, e recebeu esta denominação em homenagem ao seu inventar Ernő Rubik, no mesmo ano que foi apresentado este quebra-cabeças recebeu o prêmio alemão de jogo do ano. Seu criador Ernő Rubik demorou cerca de um mês para conseguir resolver o cubo pela primeira vez, o cubo pode possuir diversas versões, tendo a versão 3x3x3 como a mais tradicional, composto por seis faces, cada uma com cores diferentes conforme ilustrado na figura (9).

Figura (9)

versão tradicional 3x3x3 do cubo magico

Disponível em: disponível em

:[https://pt.wikipedia.org/wiki/Cubo\\_de\\_Rubik](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik)



O cubo de Rubik contem em sua forma base, ou seja, sua forma mais conhecida(3x3x3), seis faces com cores distintas, sendo elas geralmente, amarelo, verde, vermelho, azul, laranja e branca. Sua estrutura padrão é formada por 54 quadrinhos ligados em 26 peças, de onde 6

peças são fixas, 12 peças de aresta é 8 peças de canto, tornando assim possível executar movimentos de rotação, buscando encontrar as possíveis soluções do jogo. Este tipo de jogo se justifica no âmbito educacional pois dentre seus benefícios, segundo Silva Nascimento Eudes descreve em seu trabalho, “os benefícios do cubo mágico nas aulas de matemática no ensino médio”, o cubo de rubik:

consegue provocar um bom vínculo do mestre com os seus escolares, o que poderá influenciar os sentimentos pessoais e a relação com a matéria, bem como favorecer bons resultados cognitivos. Além do mais, o cubo mágico possui características importantes, como uma possível elaboração de ideias, construção de estratégias e tomada de decisões visando atingir os resultados esperados, as quais podem desenvolver habilidades em diversos níveis. Sobre o aspecto do raciocínio lógico, com o cubo, o jovem passa a ter contato com diversos desafios, que lhe são propostos, nos quais, mesmo com a memorização dos passos, ele deve buscar a melhor combinação de movimentos a serem realizados, pois cada passo precisa do anterior, tendo assim a sua frente, inúmeras possibilidades.

### 5.1 - Construção do cubo

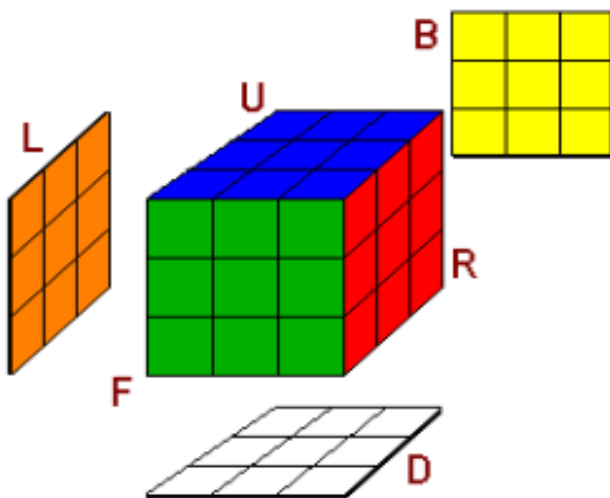


Figura (10) denominação dos lados do cubo mágico em (F,B,R,L,U,D)

Disponível em: <https://docplayer.com.br/73037041-Solucao-do-cubo-rubik-a-k-a-cubo-magico-de-bruno-rino.html>

Como pode-se observar, cada face do cubo tem uma denominação distinta, a nomenclatura dada e traduzida da original(inglesa), onde:

- (F) Fonte = frente
- (B) Back = costas
- (R) Right = direita
- (L) Left = esquerda
- (U) Down = baixo

Uma observação importante é que as várias faces não guardam seus nomes até o fim, pois se virarmos o cubo, sua configuração inicial é alterada, neste

caso suas faces não guardam seus nomes até o fim, além disso não tem nenhuma ligação com as cores

## 5.2 - Uma análise combinatória na montagem do cubo de Rubik:

Antes de se analisar as combinações da montagem do cubo é necessário entender que cada quadrinho que faz parte do cubo pertence a uma peça, e cada peça tem sua própria denominação, sendo elas, as peças fixas, peças de arestas e peças de canto.

**Peça fixa:** existe a presença de seis peças imóveis onde as faces giram em torno das peças. A peça fixa é responsável por determinar a cor de cada face, e formado por um único quadrinho.

**Peça de aresta :** existe doze peças as quais são formadas por dois quadrinhos, onde cada quadrinho tem uma cor, assim sendo, cada peça de aresta tem duas cores diferentes .A peça de aresta se localiza no centro da aresta da face do cubo, sendo que cada face tem quatro peças de aresta.

**Peça de canto :** existe a presença de oito peças formadas por três quadrinhos, sendo que cada quadrinho tem sua própria cor, sendo assim, cada peça de canto possui três cores distintas .A peça de canto se localiza no canto do cubo, cada face tem quatro peças de canto e uma peça de canto está contida em três faces.

Agora tendo conhecimento das três peças apresentadas, podemos iniciar a análise sobre as combinações de resolução e montagem do cubo mágico. Iniciaremos a análise pelas peças “fixas”, como já apresentado existem seis lugares onde pode-se colocá-las, após escolher um dos lugares e colocar a primeira peça, podemos observar que restam apenas cinco lugares para se colocar a segunda peça, e assim sucessivamente até colocar-se as seis peças existentes. Podemos ilustrar este raciocínio abaixo.

6 números de lugares para a peça 1	5 número de lugares para a peça 2	4 número de lugares para a peça 3
3 número de lugares para a peça 4	2 número de lugares para a peça 5	1 número de lugares para a peça 6

Assim tem-se  $6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 720$

Analisando a peça de “aresta” é necessário recordar-se de que existem doze peças, onde cada uma delas apresentam duas cores distintas, em todo caso o raciocínio o aplicado aqui será o mesmo das peças “fixas”, onde para colocar-se a primeira peça existem doze locais disponíveis, no entanto como foi explanado inicialmente cada peça tem duas cores distintas, ou seja, para cada local existem duas combinações possíveis.

12 número de lugares para a peça 1	11 número de lugares para a peça 2	.....	1 número de lugares para a peça 12
--	--	-------	--

logo o número de possibilidades de montá-los é  $12! = 12 \times 11 \times 10 \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = 479.001.600$

porem como foi dito antes, cada peça de aresta tem duas cores diferentes, o que implica em analisar que cada local onde se é colocado a peça de aresta existem duas combinações

$$|12 \times 2| |11 \times 2| |10 \times 2| |9 \times 2| \dots |1 \times 2|$$

$$2^{12} = 4096$$

Para encontrar-se o número de possibilidades basta fazer o produto entre os dois resultados encontrados, logo:  $2^{12} \times 12!$

$$4096 \times 479.001.600 = 1.961.990.553.600$$

Analisando-se agora a última peça, ou seja, a peça de “canto” onde temos oito peças sendo que cada uma das oito possuem três cores distintos, utiliza-se o raciocínio análogo à peça anterior, onde existem oito locais disponíveis para a primeira peça, além disso, como a peça tem três cores distintas ocasiona em três combinações diferentes, assim este raciocínio vale para todas as peças seguintes até posicionar todas as outras peças

8 número de lugares Para a peça 1	7 número de lugares para a peça 2	.....	1 número de lugares para a peça 8
---	---	-------	---

Assim sendo, temos  $8! = 40.320$

Como cada peça tem três cores, o que implica em que para cada local onde a peça é colocada existem três combinações a mais

$$3^8 = 6561$$

Fazendo o produto entre os resultados obtidos são:

$$3^8 \times 8! = 264.539.520$$

Ao seguirmos o raciocínio apresentado nas três peças podemos analisar a montagem do cubo completo, onde o produto entre as possibilidades de montagem das peças fixas, arestas, e peça de conto.

$$6! \times 2^{12} \times 12! \times 3^8 \times 8! = 373.697.308.291.592.355.840.000$$

### 5.3 - Números de combinações possíveis no cubo de Rubik

Segundo DE OLIVEIRA em seu trabalho “uma aprendizagem ao cálculo finito de possibilidades do cubo de Rubik”:

- É possível permutar os oito vértices do cubo de rubik, assim sendo podemos arranjar em 8! formas diferentes.
- Podemos permutar suas doze arestas, neste caso 12! De combinações diferentes.
- Como temos os meios das arestas tem-se 12! De permutações possíveis
- Os cantos são rotacionados possuindo três cores que giram em cada canto sozinhos, assim sendo, os cantos são orientados por existir uma conexão entre eles. Os cantos devem ser girados de três em três para o mesmo sentido ou podem ser dois cantos sendo um no sentido horário e outro no sentido anti-horário, assim temos 3<sup>7</sup> possibilidades rotacionais.
- Para os meios temos 2<sup>10</sup> permutações

Assim sendo o produto entre todas as permutações possíveis são  $8! \times 12! \times 3^7 \times 2^{10} = 43.252.003.274.849.856.000$  (43 quintilhões )

## 6 - A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

No capítulo que se segue vamos expor e discutir algumas ideias sobre a formação e o papel do professor no ensino matemático, apresentando características sobre a vivência em sala de aula, refletindo e observando os desafios que cada vez mais crescem no caminho da docência, entendendo se a formação dos professores

atualmente consegue suprir ou diminuir os obstáculos presentes no ensino matemático dentro do contexto educacional.

O ensino matemático nas escolas tem-se mostrado um grande desafio para todos os indivíduos envolvidos neste processo, segundo os PCNS o ensino matemático costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende, segundo eles PCNS, um dos lados tem a percepção de que se trata de uma área de conhecimento de fundamental importância, já do outro está presente uma desmotivação e insatisfação diante dos resultados negativos que são obtidos nos diversos tipos de avaliações no processo de aprendizagem.

Como explanado na primeira parte do presente trabalho, os jogos podem ser muito úteis em um processo de ensino e aprendizagem matemático, desde que, sejam empregados de forma correta, aliado de um bom planejamento e objetivos bem apresentados e destacados, em todo caso, como qualquer ferramenta que venha a ser utilizada como forma de auxílio na superação de problemas em qualquer área da vida é necessário ter conhecimento a cerca, além do preparo para poder lidar com o processo até o desenvolvimento satisfatório dado através destas ferramentas, é neste ponto que o capítulo trata, a formação dos professores atualmente e suficientes para prepara de forma adequada um bom profissional na área educacional?

Segundo D'Ambrosio (1993, p.7) dificilmente um professor de matemática que foi formado em um programa tradicional estará preparado para enfrentar os desafios das modernas propostas curriculares, pois as pesquisas sobre a ação do professor mostram que em geral o professor ensina da maneira como lhe foi ensinado. Este tipo de aula é muito comum não somente na área da matemática, onde é predominante uma metodologia em que o professor expõe um determinado conteúdo, mostra como resolver alguns exemplos, e logo em seguida pede para o educando resolver diversos exercícios semelhantes.

De acordo com D'Ambrosio (1993):

Nessa visão de ensino o aluno recebe instrução passivamente e imita os passos do professor na resolução de problemas ligeiramente diferentes dos exemplos. Predomina o sucesso por memória e repetição. Raramente esses alunos geram problemas, resolvem aqueles que exijam criatividade ou que não sejam simplesmente a aplicação de passos predeterminados. Raramente também vemos alunos desenvolvendo modelos matemáticos para interpretar situações reais. Ainda mais difícil é encontrarmos professores dispostos a criar um ambiente de pesquisa em sala de aula, onde o trabalho se baseia



nas conjecturas dos alunos e subsequente tentativa de verificai-as e demonstrei-as. (D'AMBROSIO,1993, p.4).

Os chamados métodos tradicionais tendem a não terem a mesma efetividade visto que as pessoas simplesmente não são mais as mesmas, o que torna impossível manter uma metodologia estática em uma realidade em que o incentivo é totalmente voltado ao dinamismo. É necessário que o docente esteja ciente do seu papel como educador, entendendo que apenas a formação acadêmica poderá não ser de toda suficiente para ter afrente uma sala de aula. Segundo Azanha (2004);

A escola contemporânea é, pois, uma novidade social e cultural. Nesse novo espaço institucional, o desempenho do professor não mais pode ser pensado como uma simples questão de formação teórica de alguém que ensina, como também o desempenho do aluno não mais pode ser considerado como uma simples questão de motivação e de esforços individuais. A escola de hoje é uma ruptura com a escola do passado, sempre inspirada numa visão preceptorial da relação pedagógica. Analogamente, a família contemporânea é uma novidade social e cultural em comparação com a família de algumas décadas atrás. As relações entre pais e filhos, nessa nova situação, não podem tomar como modelo aquelas vigentes no passado. (AZANHA, 2004, p.4)

O autor Azanha (2004,p.5) ainda nos apresenta uma linha de raciocínio a cerca deste tema, onde ele nos expressa que a escola básica de hoje não é pois um retrocesso com relação à escola de ontem, segundo suas ideias, estamos diante de uma outra escola, principalmente por ser altamente expandida, é suas alegadas deficiências precisam ser enfrentadas por um esforço permanente de investigação e busca . É necessário ter o entendimento que as metodologias que eram utilizadas no passado por diversos professores de matemática ou de qualquer outra área podem não ser adequar no processo de ensino e aprendizagem dos tempos mais atuais, pois como já apresentado anteriormente o mundo está em constante mudanças, o que também inclui o processo educativo e os indivíduos que fazem parte dele.

A aquisição de preparo durante e após a formação inicial dos professores tem-se mostrado cada vês mais essencial, é importante que o profissional esteja preparado para os mais diversos desafios que serão encarados partir do momento que ele decida seguir esta profissão, buscando e adquirindo por muitas vezes de forma autônoma as experiencias e preparos necessários para se lidar com as barreiras impostas por estrutura, discentes, família, além da cobrança imediata por desempenho e resultados.

Dasilva (2012) afirmam que no âmbito escolar as relações interpessoais vêm demonstrando-se como fator importante para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos indivíduos, segundo o autor é importante respeitar tais relações uma vez que elas podem ser refletidas na produtividade tanto do corpo discente como dos professores dentro do espaço educativo, além de que, o referido autor afirma que nos tempos das escolas atuais é de fundamental importância a existência de um clima de escola baseado no respeito às diferenças, no senso de coletividade, no gosto de ser e conviver.

D'Ambrosio (1993) expõe um pensamento onde o professor deve estar preparado para saber criar um ambiente educacional que encoraja os alunos a propor soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio e validar suas próprias conclusões, valorizando o acerto das estudantes ao realizarem diferentes tipos de atividades ou resolução de problemas, além de não taxar como dispensável as experiências proporcionadas sejam até mesmo por erros nas tentativas de resolução das atividades propostas, pois desta forma o educando será apresentado a novas formas de encarar e interpretar suas próprias descobertas e desafios, o estimulando no educando o prazer do saber e do fazer. E neste sentido que D'Ambrosio (1993) se expressa quando afirma que:

Respostas "incorretas" constituem a riqueza do processo de aprendizagem e devem ser exploradas e utilizadas de maneira a gerar novo conhecimento, novas questões, novas investigações ou um refinamento das ideias existentes. Um professor visando criar tal ambiente em sua sala de aula tem que reconsiderar vários parâmetros que vêm 37 Formação de Professores de Matemática guiando seu trabalho até este momento. Por exemplo, o conteúdo a ser discutido é um tanto imprevisível e dependerá da direção tomada pelos alunos na solução dos problemas propostos. O professor terá que ter uma flexibilidade ao determinar o conteúdo a ser tratado. Dificilmente o conteúdo seguirá a ordem arbitrária em que ele aparece nos livros-textos. (D'AMBROSIO, 1993, p.5)

O professor de matemática se necessário deve ser capaz de perceber e interpretar em relação à evolução das práticas pedagógicas alinhadas às novas tendências educacionais, visando instigar o interesse do aluno, para que ele busque resolver os problemas matemáticos de forma autônoma, visando sempre estimular o pensamento e o raciocínio do aluno através das experiências proporcionadas durante as aulas ministradas pelo docente.

Diante de todos os pensamentos acima expostos fica claro que os professores devem buscar uma constante capacitação, visando refletir e aperfeiçoar

as suas práticas pedagógicas, buscando sempre que possível promover o protagonismo de seus alunos, potencializando assim o processo de ensino-aprendizagem, isto significa que referente as constantes rotações de alunos, se faz necessário que o educando esteja em um constante processo na busca de preparo, se fazendo imprescindível uma formação continuada nas vidas destes profissionais, podendo assim tornar mais fácil o processo de adaptação as mudanças que ocorrem no âmbito educacional, contribuindo assim de forma significativa no contornando as dificuldades encontradas no dia a dia da sala de aula.

Embora o processo de graduação possa deixa muitas dúvidas sobre o ato de lecionar, os professores que optam por buscar se aprimorar através de uma formação continuada abrem espaço para possíveis novos praticas educacionais, incentivando e apresentando uma didática de aulas mais dinâmicas na transmissão do conteúdo das disciplinas, além de que, pelo fato de esta sempre se “atualizando” é possível extrair maior engajamento dos alunos em atividades que proporcionem a interação com os meios tecnológicos cada vez mais presentes dentro das escolas.

Ao se buscar o aperfeiçoamento constante das suas habilidades profissionais o professor pode ter um melhor entendimento da realidade do educando, é assim poder buscar formas que o ajudem as superar os desafios empregados no processo de ensino e aprendizagem, é como exemplo disso pode-se citar o assunto central deste trabalho, em outas palavras os jogos educacionais, sejam eles empregados de forma concreta e presencial ou até mesmo virtualmente por meio de programas computadorizados, tudo isso são ferramentas pedagógicas que tem seu uso permitido graças ao constante processo de formação de diversos profissionais que buscam as melhores maneiras de se empregadas tais recursos em prol do processo de formação de alunos de diferentes épocas, algo que provavelmente seria improvável um século atrás, visto que os alunos eram outros, a didática empregada era totalmente diferente da que são apresentadas hoje em dia, e que também será diferente nas gerações futuras de professores e alunos.

## **6.1 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No decorrer do presente trabalho foi possível analisar alguns dos possíveis conceitos matemáticos presentes nos jogos tangram, sudoku e cubo de Rubik, fazendo uma breve apresentação das histórias destes jogos, mostrando algumas das

suas principais características no possível uso para se ensinar a matemática. Foi demonstrado por meio do pensamento de alguns autores que os jogos podem se tornar importantes ferramentas no processo de ensino e aprendizagem, desde que esteja traçado de forma correta os objetivos e metodologias na utilização deste recurso na sala de aula, além disso, é fundamental a presença de preparo na hora de guiar os passos que os alunos devem seguir na utilização dos jogos.

A partir das leituras bibliográficas realizadas durante a produção deste trabalho ficou evidente que os professores devem considerar os jogos como importantes ferramentas para auxiliarem na introdução do lúdico nas suas práticas pedagógicas, salientando que eles funcionam como uma ferramenta de fixação ou apresentação de conteúdo, em outros termos, os jogos devem ser vistos como complementos dos conteúdos apresentados pelo professor, é não como uma solução para todos os problemas da educação.

Tornar as aulas atrativas sejam elas de matemática ou não, tem se tornado cada vez mais difícil ao passar das gerações de alunos e professores, neste contexto, se a utilização de uma ferramenta pedagógica conseguir contribuir no desenvolvimento do processo educativo, deve-se sempre estar aberto a aprender e refletir sobre a utilização de novas ferramentas pedagógicas, aprendendo e corrigindo possíveis erros nas validas tentativas de apoiar e facilitar o contínuo e incessável processo educativo que estamos inseridos.

## REFERÊNCIAS

- AZANHA, José Mário Pires. Uma reflexão sobre a formação do professor da escola básica. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 369-378, 2004
- BRASIL, M. E. C. Parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.
- DA SILVA, Wilson Rufino. PENSAR O MUNDO, PENSAR A EDUCAÇÃO: os desafios da escola num mundo desigual. **Interfaces de Saberes**, v. 10, n. 1, 2012
- DE OLIVEIRA, Christian Luz Pelissari; DE SOUZA, Fernando Pereira. ANALISE COMBINATÓRIA: UMA APRENDIZAGEM AO CALCULO FINITO DE POSSIBILIDADES DO CUBO DE RUBIKS.
- D'AMBROSIO, Beatriz S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições, Campinas**, v. 4, n. 1, p. 10, 1993.
- FERNANDES, L. D. et al. Jogos no Computador e a Formação de Recursos Humanos na Indústria. VI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais. Florianópolis: SBCUFSC, 1995
- GRANDO, Regina Celia et al. O jogo [e] suas possibilidades metodologicas no processo ensino-aprendizagem da matematica. 1995.
- HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 5edição. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. **Perspectiva**, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994.
- MACEDO, L.; PETTY, A.L.; CARVALHO, G.E.; SOUZA, M.T.C.C. Intervenção com, jogos: um estudo sobre o Tangram. Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, v.19, n.1, 2015.
- MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do Lúdico na Matemática. In: A Educação Matemática em Revista. São Paulo: SBEM– SP, 1994. 17-24 p.
- MOURA, ANDRÉA DE ANDRADE. O Uso da Manipulação na Aprendizagem da Geometria: uma experiência com alunos do 6º ano com Tangram e Planificação de Sólidos Geométricos Educação Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental–GT 09.
- MOTA, Paula Cristina Costa Leite de Moura. Jogos no Ensino da Matemática. 2009. Dissertação de Mestrado.
- MARTINS, Paula Mendes; PICADO, Jorge. Existe um Sudoku com 16 pistas?. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática**, 2012

RINO, B. **solução do cubo rubik**. (A.K.A. CUBO MAGICO). disponível em : < <https://docplayer.com.br/73037041-Solucao-do-cubo-rubik-a-k-a-cubo-magico-de-bruno-rino.html> > acesso em 25 de out.2020

ROYLE, Gordon. Combinatorial concepts with sudoku I: Symmetry. 2006 .

SANTOS, Ricardo Pessoa dos. A matemática por trás do sudoku, um estudo de caso em análise combinatória. 2017.

TAKANO, Kevin; DE FREITAS, Rosiane; DE SÁ, Vinícius. O jogo de lógica Sudoku: modelagem teórica, NP-Completeness e estratégias algorítmicas exatas e heurísticas. In: **Anais do XXXIV Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica da SBC**. SBC, 2015. p. 71-80.

ROYLE, Gordon. Combinatorial concepts with sudoku I: Symmetry. 2006 .

SILVEIRA, R. S; BARONE, D. A. C Jogos educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação, 1998.

TURINE, Marcelo Augusto Santos. **Tegram: um sistema tutor de geometria plana baseado no tangram**. 1994. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, NASCIMENTO EUDES. **os benefícios do cubo mágico nas aulas de matemática no ensino médio**. Brasilescola.2019 Disponível em: < [https://monografias.brasilescola.uol.com.br/matematica/os-beneficios-cubo-magico-nas-aulas-matematica-no-ensino-medio.htm#indice\\_14](https://monografias.brasilescola.uol.com.br/matematica/os-beneficios-cubo-magico-nas-aulas-matematica-no-ensino-medio.htm#indice_14) >. Acesso em: 25 de out. de 2020.

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/matematica/sudoku-utilize-matematica-para-resolver.htm>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo\\_de\\_sudoku#:~:text=O%20algoritmo%20de%20sudoku%20consiste,ligadas%20a%20%C3%A1rea%20de%20exatas.](https://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_sudoku#:~:text=O%20algoritmo%20de%20sudoku%20consiste,ligadas%20a%20%C3%A1rea%20de%20exatas.)

<https://ptdocz.com/doc/1283639/o-jogo-de-l%C3%B3gica-sudoku--modelagem-te%C3%B3rica--np>