



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO UTILIZANDO O SUDOKU

Leonardo Dias de Novaes

Orientador: Prof. Júlio César dos Reis

Vitória da Conquista

2016

LEONARDO DIAS DE NOVAES



**PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO
UTILIZANDO O SUDOKU.**

Dissertação apresentada por Leonardo Dias De
Novaes como exigência do curso de Mestrado em
Matemática Profissional da Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia - UESB - sob a orientação do
professor **Júlio César dos Reis**.

Vitória da Conquista

2016

N814p Novaes, Leonardo Dias.
Proposta de atividades para o desenvolvimento do raciocínio lógico utilizando o Sudoku. / Leonardo Dias Novaes, 2016.
61f.
il.; color.
Orientador (a): Dr. Júlio César dos Reis.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2016.
1. Lúdico. 2. Sudoku. 3. Raciocínio Lógico. I. Reis, Júlio César dos. II. Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. III. T.

CDD: 371.397

**PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO
UTILIZANDO O SUDOKU**

LEONARDO DIAS DE NOVAES

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Júlio César dos Reis

Doutor - UESB

Roque Mendes Prado Trindade

Doutor - UESB

Sandra Rego de Jesus

Doutora - UFBA

CONCEITO FINAL: _____

AGRADECIMENTOS

A minha família e amigos, que sempre incentivaram meus sonhos e estiveram sempre ao meu lado.

Aos meus colegas de classe e demais formandos pela amizade e companheirismo que recebi.

Ao Professor Júlio Reis, que me acompanhou, transmitindo-me tranquilidade nesse momento.

RESUMO

As atividades lúdicas sempre estiveram presentes na história, na ação e no desenvolvimento do ser humano, junto com outras atividades, além de garantir a sobrevivência, eram formas prazerosas de ensinamento desenvolvendo nas crianças e jovens, valores, crenças e costumes, mantendo assim a cultura, bem como o prolongamento da vida, logo deve ser tratado como um meio de alcançar a aprendizagem, pois permite ao aluno aprender conteúdos de forma divertida sem que se perca o objetivo desse conteúdo. Como agente do lúdico, os jogos, na sala de aula, buscam abranger a reflexão ação, favorecendo a integração de conteúdos com o cotidiano do aluno, pois ao jogar o aluno necessita desenvolver estratégias para resolução de situações em que são exigidas: habilidades e conhecimento de diversos conceitos e propriedades ampliando seu conhecimento matemático e do raciocínio lógico. Assim, a utilização de jogos nas aulas de matemática é uma maneira diferente de vê os conteúdos, modificando a práxis, atraindo o aluno para o centro do processo, tornando-o um explorador do conhecimento, um investigador, um estrategista, um ser que raciocina de forma lógica e em busca de um objetivo. Por isso desenvolvemos essa proposta, visando, através do Sudoku, um jogo que embora de regras simples, exige do jogador um alto grau de atenção, concentração e raciocínio lógico, para demonstrar que o lúdico, em especial, os jogos são uma ferramenta importante no processo de ensino aprendizagem.

Palavras chaves: Lúdico; Sudoku; Raciocínio Lógico.

Lista e Figuras

Figura 1 - Sudoku Tradicional.....	30
Figura 2 - Resolução do Sudoku da Figura 1.	30
Figura 3 - Modelo de variações de Sudoku.	30
Figura 4 - Multi Sudoku	31
Figura 5 - Jana Tyvola e Wayne Gould.....	32
Figura 6 - Criando um Sudoku tradicional	33
Figura 7 - Criando Solução.....	34
Figura 8 - Criando Níveis	34
Figura 9 - Solução	35
Figura 10 - Mini Sudoku	35
Figura 11 - Sudoku Clássico.....	36
Figura 12 - Sudoku Diagonal.....	37
Figura 13 - Sudoku Irregular.	37
Figura 14 - Mega Sudoku	38
Figura 15 - Jogo 1.....	45
Figura 16 - Solução do Jogo 1	45
Figura 17 - Jogo 2.....	45
Figura 18 - Solução do Jogo 2	46
Figura 19 - Jogo 3.....	46
Figura 20 - Solução do Jogo 3	46
Figura 21 - Janela Inicial do Excel.....	49
Figura 22 - Confecção do quadro do Sudoku	50
Figura 23 - Confecção do quadro Passo 1	51
Figura 24 - Confecção do quadro Passo 2.	51
Figura 25 - Confecção do quadro Passo 3.	52
Figura 26 - Confecção do quadro Passo 4	52
Figura 27 - Confecção do quadro Passo 5.	53
Figura 28 - Confecção do quadro Passo 6.	53
Figura 29 - Confecção do quadro Passo 7	54
Figura 30 - Confecção do quadro Passo 8.	54
Figura 31 - Condicional Completa	55
Figura 32 - Algoritmo completo.....	56

CONTEÚDO

INTRODUÇÃO	9
1. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	13
1.1 – O LÚDICO, A HISTÓRIA DOS JOGOS E SUA RELAÇÃO COM A EDUCAÇÃO.....	14
1.2 – AS RELAÇÕES ENTRE OS JOGOS E OS PRINCIPAIS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM.	16
1.3 – OBJETIVOS E MÉTODOS PARA O TRABALHO COM JOGOS	17
1.4 – TIPOS DE JOGOS E SUAS FINALIDADES	18
1.5 – O PLANEJAMENTO PARA OS JOGOS	19
1.6 – OS BENEFÍCIOS E RESSALVAS EM SUA APLICAÇÃO.....	20
1.7 – AS TICS, O LÚDICO E SUA APLICAÇÃO A EDUCAÇÃO:	21
1.8 – RESUMOS DE TRABALHOS RELACIONADOS AO SUDOKU	22
2. METODOLOGIA	27
3. SUGESTÃO DE JOGO: SUDOKU.....	29
4. PROPOSTA DE TRABALHO	39
5. RESULTADO ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
6. BIBLIOGRAFIA.....	59
APÊNDICE	61

INTRODUÇÃO

Embora o avanço das tecnologias tenha, contemporaneamente, maior relevância em diversas áreas do conhecimento humano, inclusive no ensino de modo geral, ainda hoje falta ao ensino da Matemática instrumentos que possam desmistificar seus conceitos e propriedades. Pois as mesmas ainda se encontram separadas da realidade do aluno, apesar de existirem muitas experiências bem sucedidas, elas estão de forma isoladas e aplicadas em alguns conteúdos faltando algo para que elas possam atuar de forma conjunta para contextualizar de forma mais geral o ensino aprendizagem.

A didática aplicada no ensino é, geralmente, desvinculada da realidade vivida pelos discentes e os materiais didático como o livro não apresenta, em sua maioria, ideias e recursos possíveis para que o docente faça essa ponte, sendo assim, os conteúdos a serem estudados ficam isolados da realidade vividas e os conceitos, exercícios e situações propostas não fazem sentido ficando apenas na abstração.

É fato que os livros didáticos trabalham de forma tecnicista onde apresentam os conceitos, modelos e propriedades, propõem exercícios modelos e exercícios propostos de forma mecânica e quando apresentam situações problema não estão vinculadas com situações cotidianas, os quais não incentivam aos alunos à investigação e a pesquisa.

Outro fator é a ausência do lúdico, pois deixam de mostrar que a matemática pode ser prazerosa dando-lhe sempre um ar de seriedade e de conteúdos que estão prontos e acabados, não deixando espaço para mudanças e métodos diferentes.

Como afirma Smole et al (2008), “em se tratando de aulas de matemática, o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático”.

Não queremos propor nova didática, porém é necessário discutirmos novos métodos para o processo de ensino aprendizagem, como o lúdico que, através de seus jogos e brincadeiras e utilizando-se da pesquisa, da investigação e da modelagem matemática podem ajudar, de forma decisiva, para a contextualização dos conteúdos, bem como na motivação do discente em aprender a disciplina e, por fim, na elevação de sua autoestima, pois, torna o aprendizado da matemática mais fácil.

Para tanto, como afirma Oliveira (2009, p.113)

[...] os professores deveriam ser capacitados para a prática lúdica, tendo as instituições educacionais que investir nos seus educadores, proporcionando uma

formação que os levasse a incorporar o lúdico em suas propostas pedagógicas, mostrando que o lúdico aplicado em sala de aula não é uma mera atividade ocupa tempo e sim um importante parceiro no processo de aprendizagem.

Dohme (2003, p.37) diz que o lúdico “É um caminho que facilita o processo de ensino-aprendizagem, tendo a criança ou jovem como agente ativo desse processo, pois o fará de forma prazerosa, construindo pontes do imaginário para o real, explorando suas emoções”.

Mas o que é lúdico? Segundo o dicionário digital Significados, lúdico é um adjetivo masculino com origem no latim *ludos* que remete para jogos e divertimento. Uma atividade lúdica é uma atividade de entretenimento, que dá prazer e diverte as pessoas envolvidas. O conceito de atividades lúdicas está relacionado com o ludismo, ou seja, atividades relacionadas com jogos e com o ato de brincar. Já na educação, o lúdico representa todas as atividades relacionadas à mediação do conhecimento através de jogos e brincadeiras organizadas com regras, onde o aluno aprende a interagir, a se organizar, a investigar, a refletir, a ter criatividade, a explorar seus limites, a ganhar e a perder, a se concentrar e encontrar através de cooperação, outras respostas, ampliando seus conhecimentos e desenvolvendo a autonomia.

Sobre jogos, principal agente do lúdico, como proposto por muitos teóricos, é um importante recurso pra a ressignificação do processo de ensino-aprendizagem, permitindo ao discente a possibilidade de aprender de forma prazerosa, pois o ser humano aprender e se desenvolve desde a sua infância com jogos e brincadeiras, que são atividades lúdicas.

Como afirma Smole et al (2008), “o trabalho com jogos nas aulas de matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia no desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais são estreitamente relacionadas ao chamado raciocínio lógico”.

Borin (2004, p. 8) afirma que:

A atividade de jogar, se bem orientada, tem papel importante no desenvolvimento de habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, tão necessárias para o aprendizado, em especial da Matemática, e para a resolução de problemas em geral. [...] Também no jogo, identificamos o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações.

Sendo assim o jogo, na sala de aula, não visa apenas o entretenimento, mas, também fazer com que os alunos percebam que existem maneiras diferentes de conhecer o nosso mundo e o que nos rege, pois o jogo é composto de regras e procedimentos, em que, deve-se ter como norte para, através de meios (estratégias) chegarem ao seu objetivo, no caso a

vitória. Na matemática os jogos vêm para auxiliar seus estudos, pois ajuda na compreensão dos conteúdos, estimula a interação, a motivação, melhorando sua autoestima, promovendo sua autonomia e desenvolvendo as habilidades necessárias para a aprendizagem, por fim os jogos podem ser um agente promotor do raciocínio lógico, voltado não só para a matemática, mas para as demais áreas do conhecimento acadêmico, ao reproduzirem situações reais e cotidianas para o universo da matemática fortalecendo a ideia de que o aluno está no centro das ações logo o jogo poderá, de acordo a Camargo (2008, p. 2) “reconhecer esse sujeito, seu espaço, suas raízes, sua cultura e, principalmente, seus conhecimentos”, fortalecendo a ideia de que o conhecimento se constrói através de alicerces, ou seja, de uma base já adquirida anteriormente.

Como afirma Borin (2004, p. 3)

Em uma situação de jogo, o processo de busca por uma estratégia vencedora exige dos alunos habilidades de tentar, observar, analisar, conjecturar, verificar, formadores do raciocínio lógico que é uma das metas prioritárias do ensino de Matemática e a característica primordial do fazer ciência.

E Batllori (2006, p. 42) quando afirma que:

Através dos jogos, é possível proporcionar experiências, estimular a aceitação de normas e hierarquias, o trabalho em equipe e o respeito pelos outros, já que, quando o estudante joga na escola e brinca com outros de idade aproximada à sua, frequentemente de várias procedências e culturas, adquire importantes meios para sua socialização.

Assim, a utilização de jogos nas aulas de matemática é uma maneira diferente de vê os conteúdos, modificando a práxis, atraindo o aluno para o centro do processo tornando-o um explorador do conhecimento, um investigador, um estrategista, uma pessoa que deve colocar seu ponto de vista, suas ideias e seus conhecimentos em torno de um objetivo, ao passo em que ele deverá confrontar e aceitar visões diferentes sobre o mesmo tema, assumir riscos e definir caminhos, saber ganhar, respeitando seus adversários, e entender que a derrota poderá trazer algo de positivo, em fim os jogos, quando aplicados de forma correta pode produzir no aluno uma postura crítica e reflexiva como proposto nos parâmetros curriculares quando cita que “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 a potencialidade educativa dos diferentes jogos” (BRASIL, 1997, p. 49).

Por outro lado, com os jogos, o professor poderá trabalhar os conteúdos sem o rótulo de que a matemática é algo fora do contexto e de que matemática é algo para poucos. A posteriori o professor poderá extrapolar os conteúdos descritos para aquela série /ano, pois os

jogos, para que sejam executados poderá agraciar mais conteúdos, os trabalhando de forma mais descontraída.

Para explorar o objetivo da pesquisa, escolheu-se o Sudoku, um jogo de origem japonesa, bem conhecido mundialmente, de fácil acesso e que, apesar de regras simples, é um jogo que busca no jogador atitudes e habilidades que atendem ao objetivo desse trabalho, que é fazer com que transcenda-se o raciocínio e as estratégias desenvolvidas para resolução de Sudokus para as demais situações acadêmicas e cotidianas e nas diversas áreas do conhecimento humano.

Com a finalidade de discutir a importância dos jogos no desenvolvimento do raciocínio lógico, de forma geral no conhecimento matemático, é que foi construída essa proposta de trabalho, busca-se apresentar a relação entre os jogos e o processo de aprendizagem da matemática, passando pelo desenvolvimento do raciocínio lógico. Para atender o objetivo, o trabalho será dividido em seis partes.

Na primeira parte é uma breve introdução sobre o trabalho apontando os motivos e a finalidade deste; em seguida, buscaremos na literatura as relações existentes entre o ensino da Matemática e os diversos atores desse processo. Na terceira parte, definiremos as diretrizes que nortearam o trabalho, na quarta falaremos sobre o jogo Sudoku, sua origem, regras, modelos, campeonatos e finalidade e, na quinta, apresentaremos a proposta de aplicação de alguns jogos que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico ao trazer o lúdico para a sala de aula e, por fim, as considerações finais.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo dessa fundamentação teórica é apresentar ideias fundamentadas em concordância com os alguns autores e pesquisadores sobre o tema em questão. Nesta pesquisa, apresentamos algumas ideias sobre jogos, aprendizagem e raciocínio lógico, utilização dos jogos para a construção de um raciocínio lógico matemático, em especial o Sudoku, que foi escolhido para a realização da proposta de atividade.

Sabendo que, quando aplicados de forma planejada, organizada e fundamentada, os jogos são uma importante ferramenta para a contextualização dos conteúdos e da aprendizagem significativa, além de motivar e divertir, visto que, os aspectos informais e lúdicos estão esquecidos no atual currículo da matemática.

Com a finalidade de alcançar esse objetivo, iremos dividir a fundamentação em três partes, sendo que:

Na primeira parte, abordaremos a ideia do lúdico, a história dos jogos, um dos principais agente da ludicidade, sua relação com a educação, a sua introdução no ensino da matemática e como ele se apresenta como agente desenvolvedor do raciocínio lógico. Para isso, dialogaremos as ideias de alguns autores sobre o tema.

A segunda parte abordará as relações entre os jogos e os principais envolvidos no processo de ensino aprendizagem. Focalizando e definindo o papel de cada um, em especial do professor diante desse processo, pois ele é, através de sua mediação, o responsável pela criação de um ambiente favorável ao sucesso do processo.

Na terceira parte, abordaremos sobre os objetivos e as metodologias para o trabalho com jogos, os tipos de jogos, seus benefícios e ressalvas em sua aplicação. É nesse momento que iremos abordar sobre a importância do planejamento para que a aplicação dos jogos possa ser favorável para a aprendizagem significativa. Pois se mal planejados, os jogos podem deixar de ser um aliado, um agente promovedor de conhecimento, passando a ser só uma atividade fora do currículo.

1.1 – O LÚDICO, A HISTÓRIA DOS JOGOS E SUA RELAÇÃO COM A EDUCAÇÃO.

A palavra lúdica vem do latim ludus e significa brincar. No lúdico estão incluídos os jogos, brinquedos e divertimentos e é relativo também à conduta daquele que joga que brinca e que se diverte. Por sua vez, a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua compreensão do mundo”. (SANTOS, 1997, p.14)

As atividades lúdicas sempre estiveram presentes na história, na ação e no desenvolvimento do ser humano, junto com outras atividades como a caça, a pesca, as lutas, eram atividades que além de garantir a sobrevivência, eram formas prazerosas de ensinamento desenvolvendo nas crianças e jovens, valores, crenças e costumes, mantendo assim a cultura, bem como o prolongamento da vida.

Desse modo o lúdico deve ser tratado como um meio de alcançar a aprendizagem, algo que seja relevante no processo de ensino aprendizagem e não como uma atividade desvinculada da prática pedagógica, pois, se bem aplicada, torna-se uma ferramenta essencial ao aprendizado, permitindo que o aluno aprenda conteúdos de forma divertida sem que se perca o objetivo do mesmo.

Almeida (2000, p. 14), afirma que:

A ludicidade está distante da concepção ingênua de passatempo, brincadeira vulgar. Ela é uma ação inerente na criança, no adolescente, no jovem e no adulto e aparece sempre como forma transacional em direção a algum conhecimento, desenvolve e opera inúmeras funções cognitivas e sociais, combina e integra relações funcionais ao prazer de interiorizar o conhecimento e a expressão de felicidade que se manifesta na interação com os semelhantes.

Isso demonstra a importância do lúdico na educação, aliando diversas competências necessárias ao desenvolvimento do conhecimento, pois ao estar diante de atividades lúdicas, em especial dos jogos, o aluno é levado a mobilizar seus conhecimentos já adquiridos, além de habilidades como: interagir, cooperar, calcular, ler, observar e interpretar, criar estratégias, debater, aprender, etc., tão necessárias para resolução de situações cotidianas.

Como exposto o principal agente das atividades lúdicas são os jogos e, ele aparece com frequência em nosso cotidiano, por simular situações em que necessitamos utilizar das habilidades para poder obter êxito. Porém, devemos antes definir o que são jogos. Qual é a sua finalidade? Qual é a sua relação com educação?

Os jogos, embora se tenham relatos de que já eram utilizados anteriormente, foram formalizados durante o século XVI, porém passou por vários momentos desse período para os atuais em que eles foram negligenciados e até mesmo discriminados.

Primeiro entende-se jogo como uma ação de divertimento, distração, passatempo que pode ser realizado de forma individual ou coletiva, como consta no dicionário da língua portuguesa MICHELLIS que assim define jogo: “Passatempo, distração, divertimento ou exercício de crianças, em que elas fazem prova da sua habilidade, destreza ou astúcia.”. Logo, os jogos têm como finalidade o divertimento do jogador, porém para jogar o jogador deverá conhecer e obedecer as regras, ter competências e habilidades para executar as jogadas de modo a ter êxito, Smole et al (2008) quando afirma que “Esse aspecto lúdico faz do jogo um contexto natural para o surgimento de situações-problemas cuja superação exige do jogador alguma aprendizagem e certo esforço para sua solução”.

Continuando, o jogo permite ao jogador expor seus conhecimentos sobre o mesmo, planejar formas para jogar, cooperar e interagir com outros jogadores, adquirir valores como: o respeito aos seus oponentes, a cordialidade, assim como lidar com a relação entre os erros e os acertos, o ganhar e o perder e a refletir sobre esses aspectos, aprendendo a conviver com o sucesso e o fracasso, desenvolvendo a autocrítica, gerando a autonomia, a livre iniciativa e a autoconfiança, que são importantes para o seu cotidiano.

Sendo assim, o jogo pode fazer a ponte entre o conhecimento acadêmico e o aluno, pois motiva o aluno a buscar as respostas para resolver alguma tarefa disposta, outro fator é a possibilidade de contextualizar os conteúdos acadêmicos.

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) falam da importância do jogo na educação e necessidade de ele estar ligado a realidade e de ter, por finalidade, a promoção do aluno a cidadania. Quando afirma que:

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levam ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (PCN, 1999, p. 435)

Portanto os jogos visam desenvolver a reflexão ação do aluno durante o seu processo de ensino e aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento da linguagem, da criatividade e o raciocínio dedutivo. Outro fator é que os jogos são agentes facilitadores da aprendizagem e está associado à necessidade de tornar atraente o ato de aprender. Borin (1996, p.110) ressalta que: “o jogo tem papel importante no desenvolvimento de habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, necessárias para a aprendizagem, em especial da Matemática, e também para a resolução de problemas em geral”.

1.2 – AS RELAÇÕES ENTRE OS JOGOS E OS PRINCIPAIS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM.

O processo de ensino é uma atividade conjunta de professores e alunos, organizado sob a direção do professor, com a finalidade de prover as condições e os meios pelos quais os alunos assimilam ativamente conhecimentos, habilidades e convicções. (LIBÂNEO 1994, p. 23)

É desejo de qualquer professor despertar no aluno o interesse pelo ato de aprender, de buscar o conhecimento como algo necessário para sua vida como um todo, porém torna-se uma tarefa difícil devido à heterogeneidade que se encontra em uma sala de aula onde se encontra presente a diversidade de pensamentos e interesses, desse modo, o professor deve desenvolver atividades lúdicas, sendo tais atividades elaboradas, numa tentativa de mostrar que existem possibilidades de, mesmo com a diversidade de pensamentos e interesses, fazer com que os alunos se motivem a aprender. No caso da Matemática, o objetivo é desenvolver no aluno o raciocínio lógico, o livre pensamento, a autonomia, a criatividade, a criação de estratégia, enfim todas as habilidades e competências necessárias para a resolução de problemas, principalmente ligados a sua realidade, pois não podemos deixar de levar em conta, que o jogo deve estar adequado a realidade do aluno com afirma Mariotti (2003, p.23) quando diz que: “o jogo é uma ação livre, sentida como fictícia e voltada ao cotidiano. É uma atividade voluntária do ser humano”.

Entretanto, o professor deve fixar os objetivos a serem atingidos com a aplicação de jogos, respeitando o nível de conhecimento em que o aluno se encontra e o tempo de duração da atividade, dando o tempo e subsídios necessários a sua execução e a reflexão. Logo é necessário que ele faça modificações e adequações visando a sua contextualização, fazendo a ligação entre a teoria e a prática bem como onde ele será aplicado além da adoção de critérios para definir a forma de avaliação mais justa. Por fim, cabe ao professor o papel de mediação, logo ele deverá dominar o conteúdo e fomentar os alunos com informações que os levem ao conhecimento acadêmico necessário para o desenvolvimento de estratégias, para a resolução das tarefas propostas no jogo, estimulando o processo cognitivo com a finalidade específica para a atividade, possibilitando ao aluno por em prática o respeito aos outros, a criatividade, a interação, o raciocínio lógico e crítico, e a autonomia.

Atividade lúdica, como os jogos, têm por finalidade despertar no aluno o desejo de adquirir mais conhecimento, aumentando a sua curiosidade, ao passo que, o motiva a aprender mais. Nesse contexto é preciso preparar atividades que estimulem a aprendizagem dos conteúdos inseridos de forma intencional nos jogos visando dar significados aos conteúdos, e não se

esquecendo do conhecimento prévio do aluno, estabelecendo assim uma relação entre o que ele já sabe com o que ele precisa saber para aumentar as suas possibilidades de resultados favoráveis. Logo o jogo pode ser um meio eficaz de contextualização dos conteúdos devido ao fato que fixa a necessidade do domínio dos conhecimentos acadêmicos necessário para garantir o êxito. Por outro lado, o jogo necessitará dos conhecimentos prévios sobre o tema, além da necessidade de interpretação do mundo ao seu redor, concordando com Kishimoto (2003, p. 15), quando afirma que: “o jogo pode ser aceito como consequência de um sistema linguístico inserido num contexto social; um sistema de regras; e um objeto”.

1.3 – OBJETIVOS E MÉTODOS PARA O TRABALHO COM JOGOS

O jogo deve agir como fator motivador e inovador dentro da sala de aula, contextualizando e, através do seu caráter lúdico, dando significado ao conteúdo matemático de maneira informal, fazendo com que o aluno aplique os conhecimentos matemáticos de forma prazerosa e os veja em situações cotidianas, como afirma Dante (2000, p.11), quando diz “[...] assim, um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas”. E por isso, é fundamental desenvolver nele a iniciativa, espírito explorador, criatividade e independência através de resoluções de problemas.

Além disso, pode-se dizer que, o jogo tem como objetivo de desenvolver no aluno as habilidades e competência possíveis para resolver situações problemas que envolvam os conhecimentos matemáticos e conseguintes aplicar as estratégias e conhecimentos em resolução para as demais áreas do conhecimento humano, no seu cotidiano e a posteriori na sua rotina de trabalho, logo, segundo o DES (2001b, p.1) os jogos deverão propiciar para “que os estudantes tenham experiências matemáticas significativas que lhes permitam saber apreciar devidamente a importância das abordagens matemáticas nas suas futuras atividades.”

Por fim, o jogo é uma oportunidade para que o aluno seja conduzido ao desenvolvimento de um pensamento matemático que o leve, quando exposto a uma determinada situação, possa ler, interpretar, organizar, criar estratégias que possibilite encontrar soluções possíveis para essa situação, bem como, de uma forma mais ampla, compreender o mundo que o rodeia, ser crítico e autônomo no pensar e no aprender.

1.4 – TIPOS DE JOGOS E SUAS FINALIDADES

Um jogo pode ser escolhido porque permitirá que seus alunos comecem a pensar sobre um novo assunto, ou para que eles tenham um tempo maior para desenvolver a compreensão sobre um conceito, para que eles desenvolvam estratégias de resolução de problemas ou para que conquistem determinadas habilidades que naquele momento você vê como importantes para o processo de ensino e aprendizagem. (SMOLE, et al, 2008)

Há vários tipos de jogos e com diferentes finalidades, logo dentro de sua especificidade deve-se dá ênfase aqueles que nos interessa para que seja alcançado o objetivo da pesquisa. Dentre eles destaca-se: os jogos Exercício Sensório-Motor simbólicos e os de regras, sendo que o primeiro e o segundo se dá, principalmente para crianças abaixo dos 7 anos, deve-se dar ênfase aos jogos de regras, pois a proposta será aplicada no ensino médio.

Assim, entende-se o jogo de regras como um jogo, que o jogador deverá obedecer a uma serie de pré-requisitos para poder praticá-lo, e terá êxito se conseguir realizá-lo, geralmente em primeiro, sem desobedecer a nenhuma das regras propostas anteriormente, como afirma Maluf (2003, p. 57) “os jogos de regras pressupõem uma situação problema, uma competição por sua resolução e uma premiação advinda desta resolução. As regras orientam as ações dos competidores, estabelecem seus limites de ação, dispõem sobre as penalidades e as recompensas. As regras são as leis do jogo.” Entre os jogos de regras, podemos destacar: o de tabuleiro, o de cartas e o de quebra cabeças e os de lápis e papel que serão mais utilizados na pesquisa.

Jogos de tabuleiro, que tem por finalidade, além do entretenimento, trabalhar as habilidades como atenção, concentração, embora nem todos busca intensificar o raciocínio lógico, jogos de tabuleiro como o Xadrez, a Dama, o Resta Um são exemplos de jogos que exigem do jogador criar estratégia, ter concentração, interação e raciocínio lógico.

Jogos de quebra cabeça, também chamado de puzzle, são jogos que exigem habilidades acima citadas, pois exigem muito dos jogadores para que alcance a vitória, são exemplos desses jogos: o Sudoku, os quebra cabeças, o Tetis, o Tangram, etc. os jogos de quebra cabeça podem também ser explorados através de recursos computacionais através de software livres, pois é comum encontrá-los disponíveis na internet.

Para esta proposta foi escolhido o Sudoku, pois ele é de fácil acesso, podendo ser encontrado nas bancas de revistas, jogado online e até baixado no computador, tablet e ou smartphone gratuitamente, além disso, ele pode ser facilmente criado, apesar de sua complexidade.

O Sudoku exige do jogador atenção, concentração e raciocínio e pode ser jogado em qualquer lugar e a qualquer hora.

Outro tipo de jogo a ser explorado, são os de lápis e papel, pois podem ser úteis para a contextualização de conteúdos como também de atividades que desenvolva o raciocínio lógico matemático, pois podem envolver a lógica, a criação de estratégia, trabalho em grupo e conhecimento da disciplina para chegar ao resultado, como jogo de pergunta e resposta, palavras cruzadas da matemática, jogo do desafio e os problemas de lógica, sendo que alguns destes podem ser encontrados em revista e na internet, alguns são gratuitos e outros são criados na práxis.

1.5 – O PLANEJAMENTO PARA OS JOGOS

Uma aula de Matemática onde os alunos, incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo - individualmente ou em pequenos grupos – na aventura de buscar a solução de um problema que os desafia é mais dinâmica e motivadora do que a que sugere o clássico esquema de explicar e repetir. (DANTE 2000, p.13)

Ao planejar, o docente deverá ter em mente que a Matemática não é só conjunto de regras e conceitos desconexos com o senso comum, sendo ligada a situações vivenciadas no dia a dia, estão visíveis aos discentes em seu cotidiano em variados níveis e dependendo do seu grau de conhecimento. Logo, ao fazer uma ponte entre o conhecimento acadêmico e as situações cotidianas, está se potencializando o desenvolvimento do raciocínio lógico do discente, pois, ao ser contextualizado, a Matemática possibilitará ao discente exercitar habilidades como atenção, concentração e interpretação, pensamento dedutivo, criação de estratégias aplicadas aos conceitos e as propriedades da matemática para a solução da situação problema apresentada em forma de atividade lúdica e ou algo real de seu dia a dia. Como afirma Dante (2000, p. 1):

A oportunidade de usar os conceitos matemáticos no seu dia a dia favorece o desenvolvimento de uma atitude positiva do aluno em relação à Matemática. Não basta saber fazer mecanicamente as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. É preciso saber como e quando usá-las convenientemente na resolução de situações problemas.

É muito importante, que o docente perceba que as atividades lúdicas são ferramentas necessárias para a desmistificação dos pré conceitos de que a Matemática está desvinculada do cotidiano, de que é para poucos, para uma visão de que a Matemática é uma importante ferramenta para auxiliar na solução de situações problemas diversas e cotidianas. Para isso, as

atividades lúdicas, principalmente jogos, sendo assim, deverão ser utilizadas de forma eficaz e bem mediadas para que cumpra seu objetivo, que é fazer a ponte entre o conhecimento acadêmico da Matemática e as situações cotidianas dos discentes, sendo um agente no processo de aprendizagem, logo a escolha dessas atividades deverão seguir critérios que viabilizem o processo, promova motivação e gere conhecimento.

Como defendem Smole et al (2008) quando afirmam que:

Trabalhar com jogos envolve o planejamento de uma sequência didática. Exige uma série de intervenções do professor para que, mais que jogar, mais que brincar, haja aprendizagem. Há que se pensar como e quando o jogo será proposto e quais possíveis explorações ele permitirá para que os alunos aprendam.

Portanto trabalhar com atividades lúdicas no processo de aprendizado requer do docente uma atenção na escolha dessas atividades e um planejamento focado nos conceitos e propriedades a serem aprendidas e ou exploradas, definição de como será seu papel como mediador do processo e de como fazer as devidas intervenções, pois a atividade proposta não poderá estar fora do foco do será trabalhada, nem fácil demais e nem muito difícil para que não haja desmotivação dos discentes.

Logo, o planejar será sempre a oportunidade de refletir sobre a prática e de buscar soluções para as situações que estão fora dos resultados esperados, deverá ser um ato contínuo e duradouro, como afirmam Rossetto et al (2008) quando diz em: “pensamos no planejamento como uma prática reflexiva contínua, em que o professor reflete sobre a aula que deu o ontem, o hoje e o amanhã. Planejar é uma trabalho no presente, mas que nos prepara para um futuro que queremos fazer acontecer”.

Assim planejar é projetar um futuro desejado, que será avaliado continuamente até chegarmos ao objetivo do trabalho.

1.6 – OS BENEFÍCIOS E RESSALVAS EM SUA APLICAÇÃO

O jogo trás consigo o benefício de produzir o conhecimento de uma forma mais prazerosa, sem que para isso haja um sacrifício, é um fator motivante, contextualizador dos conteúdos, como afirma Kishimoto (2003, p. 37-38), quando afirma que:

A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico, mas o trabalho pedagógico requer a oferta de estímulos externos e a influencia de parceiros bem como a sistematização de conceitos em outras situações que não jogos.

Por outro lado, o jogo quando mal escolhido ou planejado de forma inadequada poderá prejudicar o processo, pois, além de não promover a geração de mais conhecimento poderá agir desmotivando os discentes, sendo pelo grau de dificuldade ou pela forma como a atividade é apresentada, como afirma Smole et al (2008) quando afirma que:

Muitas vezes, um jogo pode ser fascinante, mas para sua realidade, pode torna-se muito fácil, não apresentando desafios que façam os alunos aprenderem. Ou, ao contrário, ser tão difícil que os alunos nem se encantem com ele porque não alcançaram aquilo que se propõe.

Assim, o jogo deve estar em equilíbrio tanto com os conhecimentos a serem explorados quanto com a realidade dos discentes.

1.7 – AS TICS, O LÚDICO E SUA APLICAÇÃO A EDUCAÇÃO:

Os avanços tecnológicos estão sendo utilizados praticamente por todos os ramos do conhecimento. As descobertas são extremamente rápidas e estão a nossa disposição com uma velocidade nunca antes imaginada. A internet, os canais de televisão à cabo e aberta, os recursos de multimídia estão presentes e disponíveis na sociedade. Em contrapartida, a realidade mundial faz com que nossos alunos estejam cada vez mais informados, atualizados, e participantes deste mundo globalizado. (KALINKE,1999, p.15)

É notório que as tecnologias da informação e da comunicação serão ferramentas indispensáveis para a aplicação das atividades lúdicas, pois elas amplificam o espaço tempo, levando as atividades para além da sala de aula ou mais para fora da escola, fazendo com que o discente esteja constantemente em contato com essas atividades e de acordo a amplitude do contato tornar-se-á um hábito praticá-las em seu tempo vago, em substituição a algumas atividades não muito construtivas como redes sociais e sites impróprios para suas idades, dando um significado educativo a essas tecnologias, concordando com Correia (2005, p. 14) que diz “[...] afinal, mais que artefatos os recursos tecnológicos podem e devem contribuir para a melhoria do indivíduo, neste caso, em especial, para o processo ensino-aprendizagem da sociedade contemporânea”.

Logo se deve utilizar computador, internet, softwares e celulares como mais um recurso para a aplicação das atividades lúdicas, em especial os jogos, pois existem diversos jogos e softwares livres que podem ajudar a alcançar o objetivo, que a busca pelo raciocínio lógico matemático.

Jogos como Tangram, Sudoku, Xadrez, Damas, podem ser facilmente encontrados e instalados em computadores, tablets e ou smart fones, assim como calculadoras científicas, e

softwares de auxílio ao cálculo, como o Combinat, serão de grande importância, pois podem facilitar nas soluções e outros podem ampliar o espaço tempo de aprendizagem.

O Sudoku, em específico, é um jogo que desperta muito o interesse de estudiosos, principalmente na área da computação tendo um número crescente de trabalhos relacionados ao Sudoku no desenvolvimento de algoritmos e programas que possibilitem tanto a criação como a resolução do jogo em um tempo determinado, embora, por sua complexidade, ainda não foi totalmente possível, veremos a seguir alguns trabalhos, que tiveram o Sudoku como tema principal, seja na criação de algoritmos, seja na aplicação na sala de aula.

1.8 – RESUMOS DE TRABALHOS RELACIONADOS AO SUDOKU

Aqui apresentaremos alguns resumos de trabalhos sobre Sudoku e Algoritmos para sua resolução encontrados na pesquisa de revisão de literatura que de alguma forma influenciaram nesse trabalho, embora em sua maioria, não estão relacionados diretamente com a Matemática.

Resumo do artigo Conceitos matemáticos e de computação aplicados ao Sudoku, de autoria de Carlos Eduardo Rodrigues Alves, apresentado a revista Integração (nº 50 jul/ago/set/2007), em que ele escreve sobre sua análise dos conceitos matemáticos e computacionais desenvolvidos na tentativa de resolução e de criação do Sudoku, para tanto o autor apresenta alguns estudos que visaram criar algoritmos polinomiais capazes de resolver os problemas ligados a resolução do jogo na sua versão mais conhecida, a tradicional, que possui 81 quadrados dispostos em 9 linha e 9 colunas subdividido em 9 quadrados menores em destaque com 3 linha e 3 colunas, onde deverão ser colocados dígitos de 1 a 9 em cada quadrado sem que eles não se repitam nas linhas, nem nas colunas e nem nos quadrado de 3x3, como dicas iniciais serão apresentados alguns dígitos colocados aleatoriamente nos quadrados, sendo que a quantidade deles definiram o grau de dificuldade do jogo.

Embora existam varias estratégias e tutoriais facilmente encontrados para ajudar na resolução do Sudoku, o autor se concentra em analisar os resultados obtidos na criação de algoritmos com base em NP-Completo e de reduções polinomiais, visando resolver Sudokus do tipo $n^2 \times n^2$ em tempo $O(p(n))$ para algum polinômio p , incluindo a questão da complexidade do processo de resolução do jogo, analisando inicialmente o programa do tipo backtracking (tentativa e erro), passando para uma abordagem referente ao parâmetro n , começando pelos quadrados menores com $n=3$, sendo o jogo do tipo $n^2 \times n^2$, resultando em

um algoritmo do tipo P= NP- Completo (ainda sem um resultado satisfatório) em análise do trabalho de Yato publicado em 2006, que comparou o Sudoku com o quadrado latino de $n \times n$, fato demonstrado por Colbourn, trabalho publicado em 1984, mas as demonstrações restringiram-se em como fazer as reduções polinomiais, e provaram que embora sejam semelhantes, salvo algumas restrições do Sudoku, o Sudoku não é mais fácil que o quadrado latino. Logo desenvolveu-se a ideia de unicidade de soluções ao analisar um algoritmo que garante a unicidade, verificando que esse algoritmo seria pouco possível, como verificado por Valiant e Vazirani no trabalho publicado em 1985, que desenvolveram um teorema em que torna o problema NP-Completo primordial em uma expressão do tipo SAT (Problema de satisfatibilidade booleana), criando assim um problema unique-SAT e provando assim a dificuldade a resolução em tempo polinomial.

Por fim, o autor afirma, embora se afirmem que os Sudokus são feitos sem o uso computacional, existem vários programas que geram Sudokus, gerando, através de testes soluções únicas e de boa qualidade, como o citado no trabalho de Ueda e Nagao publicado em 1996. E a classificação dos Sudokus é dada pelo grau de dificuldade e pelas técnicas a serem utilizadas para a sua resolução, citando a proposta de Hwang em 2006 e Papadimitriou que em 1993 o qual criou o programa Hitting Set.

Resumo do relatório realizado por Adolfo H. Schneider e Lucas J. Kreutz Alves, com o título Um solucionador de Sudoku com a Metaheurística GRASP (Greedy Randomized Adaptive Search Procedure), para o Instituto de Informática de Universidade Federal do Rio Grande do Sul em de julho de 2013, em que, após uma breve introdução sobre o jogo, onde eles definem a forma mais tradicional, a um grande quadrado contendo 81 quadrados menores, dispostos em 9 linhas e 9 colunas, com 9 quadrados de 3 linhas e 3 colunas destacados dentro do quadrado maior (9x9), os autores consideram o quadrado maior de tamanho $n^2 \times n^2$ com n^2 caixinhas $n \times n$ e chama n^2 de m , em seguida descrevem as regras do jogo e definem o objetivo do trabalho como: a apresentação de uma possível formulação matemática para otimizar e propor a implementação de um solucionador utilizando a metaheurística GRASP, algoritmo comumente aplicado a problemas de otimização combinatória. O relatório está assim dividido:

1- Descrição e Formulação Matemática

Aqui eles definem uma formulação Matemática com variáveis x_{ijk} , assim colocados:

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{se o elemento } (i, j) \text{ da grade } m \times m \text{ contém o valor } k \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Com a programação completa, utilizando o GLPK (GNU Linear Programming Kit), do tipo:

min 0

$$\text{sujeito a } \sum_{i=1}^m x_{ijk} = 1, j = 1:m, k = 1:m \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ijk} = 1, i = 1:m, k = 1:m \quad (2)$$

$$\sum_{j=nq-n+1}^{nq} \sum_{i=np-n+1}^{nq} x_{ijk} = 1, k = 1:m, p = 1:n, q = 1:n \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^m x_{ijk} = 1, i = 1:m, j = 1:m \quad (4)$$

$$x_{ijk} = 1V(i, j, k) \in G$$

$$x_{ijk} \in \{0,1\} \quad (5)$$

Tratando-se de um problema de verificação (satisfatibilidade) sem a necessidade de uma função objetivo, definindo-a como 0.

A Proposta de Algoritmo foi escrita, sabendo que o Sudoku é um problema de NP-Completo, possuindo um número muito grande de combinações, mesmo para as grades pequenas, provavelmente não ira existir algoritmo com complexidade polinomial que consiga resolver todos os casos, logo, o problema do Sudoku é justamente encontrar uma solução viável e para tanto foram feitas modificações, de modo que, construções não viáveis de grades para atender ao que se proponha, mas atribuindo a essas grades certo custo que o algoritmo busca compensar, pois o algoritmo pode gerar soluções que desrespeitam as regras do jogo, sendo necessário fornecer um custo para minimizar esse desrespeito as regras, e define que o algoritmo foi implementado em Java e o conversor das instâncias do Sudoku para modelos do GRLPK (*GNU Linear Programming Kit*) foi implementado em Python.

Para formular uma função objetivo que represente a distância entre um certo preenchimento (válido ou inválido) da grade e a solução da instância, essa função calcula o custo do preenchimento sobre a quantidade de números faltantes, sendo calculado da seguinte maneira: para cada linha e coluna faz-se a conta de quantos são os números faltantes e os soma, logo para calcular o custo basta percorrer as m linhas e as m colunas contando os valores ausentes, sendo a função objetiva e de complexidade $O(m^2)$.

Para a geração de soluções iniciais, foi baseada em que a metaheurística GRASP tem como característica, utilizar um fator de aleatorização para construir soluções iniciais que serão utilizados em um algoritmo de busca local e a cada interação gera uma solução inicial, aplicando-a uma busca pela solução ótima a partir dessa instancia. Ao implementar o programa, a construção da RCL (Lista restrita de candidatos) é assim feita: para cada caixa, a lista de candidatos C é composta pelos números que estão faltando dentro dela. Após preencher toda a grade, caixa após caixa, o resultado será um preenchimento completo que será utilizado no algoritmo de busca local. A criação da vizinhança se dá quando cada elemento não fixa de cada caixa escolhe-se outro elemento não fixo da mesma caixa e troca-se os dois elementos de posição, o ponto fraco é que o alto número de combinações realizadas para gerar a vizinhança.

Os parâmetros utilizados foram assim definidos através do grasp-max-iterations (numero máximo de iterações), grasp-alpha (coeficiente de aleatorização) e local-search-max-iterations (número máximo de iterações em que a busca local executará). A execução do algoritmo é interrompida quando o número de iterações atinge o limite de iterações passado ou quando uma solução para o problema é encontrado.

Após a execução, verificou-se que os resultados da implementação podem ser melhorados ajustando de maneira mais adequada os parâmetros do método e as principais dificuldades encontradas foi em implementar a metaheurística utilizada com um problema de decisão e a escolha de uma boa função objetivo para algoritmos.

Resumo do artigo sobre a oficina O Sudoku como ferramenta para o desenvolvimento de regras de lógica na aula de Matemática, de autoria de Angélica Felix para programa de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES, do departamento de Matemática da Universidade de Brasília e apresentado no VII CIBEM em Montívideo – Uruguai em setembro de 2013 com o objetivo de mostrar como desenvolver atividades direcionadas à formulação de provas de proposições em sala de aula e apresentar os resultados da aplicação de tais atividades feita com alunos do ensino fundamental, baseada numa sequência didática desenvolvida com base na metodologia de resolução de problemas, utilizando como agente motivador uma sequência didático onde o problema é a resolução do Sudoku a partir do axioma básico, que é a regra do jogo, da observação e da resolução de situações específicas do Sudoku levando o aluno a formular métodos de resolução cada vez mais complexos.

Para tanto após uma introdução ao trabalho, falando da importância do raciocínio lógico não só para o ensino de Matemática e, sim nas demais áreas do conhecimento Humano,

por isso existem uma grande quantidade de jogos que visam desenvolver o raciocínio, a criação de estratégia e o pensamento lógico.

Na metodologia foi demonstrado um comparativo entre a metodologia tradicional e a metodologia focada na resolução de problemas e evidenciou que a resolução de problema propõe uma postura mais ativa do aluno. Em seguida define o Sudoku como o ponto de partida para aprender novos conceitos, tornando a matemática mais significativa.

Seguindo, na descrição da sequência didática, foi definido o jogo em sua forma tradicional (81 quadrados distribuídos em 9 linhas e 9 colunas subdivididos em 9 pequenas grades de 3 linhas e três colunas cada) e, em seguida, apresentado ao aluno um Sudoku de nível fácil e proposto que ao resolvê-lo o aluno deveria redigir o passo a passo da forma como ele resolveu o Sudoku. Com esse ponto de partida, a sequência se desenvolveu em descrever as formas intuitivas com que os alunos resolveram o jogo e em seguida apresentou formalizações sobre métodos de resolução baseado no trabalho de Berthier publicado em 2004, como o NPR (“Naked-Pair-in-Row”): se, em uma linha (coluna/bloco), há duas células em que aparece exatamente o mesmo par de candidatos devemos remover esses dois candidatos de todas as outras células desta linha (coluna/bloco); HPR (“Hidden-Pair-in-Row”) (coluna/bloco): se em uma mesma linha (coluna/bloco) existem duas células nas quais aparece um par de candidatos (n_1, n_2) que só aparecem nessas células, então deve-se remover qualquer número diferente de n_1 e n_2 destas duas células; RIB (“Row-Interaction-with - Block”).

Por fim, o autor conclui que após a realização das atividades ficou mais evidente o fracasso da metodologia tradicional na Matemática, fazendo-se necessário criar no aluno maneiras que o torne mais confiantes e motivados, sentindo-se capaz de resolver situações distintas no seu dia a dia que envolva estratégia e raciocínio lógico, e que é urgente o repensar da metodologia tradicional da Matemática.

2. METODOLOGIA

O presente capítulo tem como objetivo descrever os métodos a serem utilizados na pesquisa através do emprego de atividades lúdicas na mediação do trabalho pedagógico, sua relação com os conceitos e as propriedades da Matemática com situações cotidianas, e como podem auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico. Sendo assim:

O jogo será conteúdo assumido com a finalidade de desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, possibilitando ao aluno a oportunidade de estabelecer planos de ação para atingir determinados objetivos, a executar jogadas segundo este plano e a avaliar a eficácia destas jogadas nos resultados. Desta maneira, o jogo aproxima-se da Matemática via desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas. (MOURA, 1994, p. 21)

O primeiro passo foi o estudo bibliográfico sobre o tema para buscar subsídios que embasassem a pesquisa, focalizando os estudos em referenciais que tenham relação direta com o objetivo da pesquisa, logo se buscou referencia que tenha como tema o lúdico, o jogo e o raciocínio lógico, bem como a relação do lúdico com a educação e o uso das tecnologias da informação e comunicação, no processo de ensino aprendido. Como afirma Fonseca (2002, p. 32)

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Em seguida, iniciou uma pesquisa sobre as atividades a serem utilizadas como base para que o processo de desenvolvimento dos estudos dos discentes e facilitando o objetivo da pesquisa. Pois segundo Smole et al (2008):

A utilização de jogos em classe supõe uma expectativa por parte dos alunos, por isso é muito importante a maneira como o jogo será proposto. Precisamos lembrar que nossos alunos pertencem a uma geração que dá importância aos meios visuais; portanto, é recomendável que cuidemos da forma e da apresentação do jogo, desde os aspectos físicos – cartas, tabuleiros, dados, fichas, apresentação das regras, etc. – até o modo como falamos da proposta de uso.

Por fim, a pesquisa se desenvolverá em dois eixos, um será dirigido pela aplicação dos jogos e ou atividades lúdicas dentro da sala de aula e ou no laboratório de informática como forma de estímulo, contextualização e ou revisão dos conteúdos, outro eixo será um trabalho contínuo, principalmente com discentes, aplicado as atividades lúdica que valorizem os conceitos ainda não adquiridos e que os estimulem a trabalhar algumas habilidades como

atenção, concentração, interpretação, criação de estratégias, o pensamento dedutivo, enfim desenvolver o raciocínio lógico.

A utilização das TICs também será importante para o trabalho, pois através do softwares livres e educativos poderemos dispor desta ferramenta, pois eles podem transpor a barreira da escola fazendo com que os discentes possam ter acesso às atividades fora da escola bem como interagir com o docente e com os demais discentes da escola, destacando-se aí a internet, através de blog, email e redes sociais e os ambientes de aprendizagem. Portanto serão disponibilizados esses, de modo que o processo não encerre na escola e faça com que o aluno sempre tenha contato que as atividades.

Outro fator importante é a escolha da atividade a ser aplicada em cada situação, pois estas deverão estar interligadas com os conceitos e habilidades que os discentes deverão adquirir e ou utilizar na sua execução, logo o jogo deverá ser escolhido de acordo ao objetivo de sua aplicação, nesse sentido o Sudoku é ideal, pois busca desafiar o aluno, estimulando-o, motivando-o, fazendo pensar, criar estratégias e exercendo o raciocínio lógico.

Assim, as atividades envolvendo o Sudoku, poderão ser executadas tanto individual como em grupos de acordo ao objetivo específico que se deseja, sendo aplicadas em sala de aula, mas as atividades serão aplicadas com o fim de trabalhar o raciocínio lógico do aluno em outros momentos fora da sala de aula, sendo que a intenção é que o aluno esteja sempre em contato com essas atividades, sempre exercitando as habilidades, pois assim estará estimulando o pensamento lógico e aplicando-os na execução dos jogos e atividades, como afirma Stein; Smith, (1998, p. 2) quando diz que:

O efeito cumulativo, dia após dia, de exploração, na sala de aula, de diferentes tipos de tarefas conduz ao desenvolvimento de ideias implícitas nos alunos sobre a natureza da Matemática – sobre se a Matemática é algo de que eles podem pessoalmente compreender o sentido e quão longa e arduamente devem trabalhar para consegui-lo.

Portanto, a criação do habito de praticar essas atividades lúdicas no dia a dia pode fazer com o desenvolvimento do raciocínio lógico seja contínuo.

Para isso foi escolhido, como exemplo um jogo bem conhecido e que atende ao que se deseja com essa pesquisa, em seguida apresentado o jogo, sua história e seus objetivos, e apresentou a proposta inicial de trabalho, assim como resumos de outros trabalhos que trataram da mesma temática, como se pode ver a seguir.

3. SUGESTÃO DE JOGO: SUDOKU

Este jogo, criado nos Estados Unidos, por Howard Garns, um arquiteto aposentado que tinha como hobby a construção de puzzles, baseando-se, provavelmente, no quadrado latino, uma construção matemática criada pelo suíço Leonhard Euler no século XVIII, os quais representam jogos que tem como foco a resolução de quebra-cabeças, necessitando que o jogador desenvolva o raciocínio, a estratégia, a paciência e a concentração, princípios básicos que devem ser levados em consideração para o aprendizado da Matemática. Isso acaba sendo uma grande oportunidade para que o docente motive seus discentes para o desenvolvimento do raciocínio lógico, pois juntos com a interpretação, a atenção e a concentração são fatores importantes do aprendizado da Matemática e a resolução de problemas cotidianos relacionados com os conceitos matemáticos. Desse modo a introdução de jogos como o Sudoku, além de outros como a dama e o xadrez por exemplos são agentes do desenvolvimento do raciocínio lógico, portanto ferramenta importante para o docente na busca de melhores resultados no processo de ensino aprendizagem.

Ele se apresenta em vários modelos, níveis e formas diferentes, porém com basicamente as mesmas regras aumentando-se apenas as exigências e o grau de dificuldade, se divide, de acordo a revista Coquetel, em: Mini Sudoku, Sudoku Clássico, Sudoku Diagonal e Mega Sudoku, entre outros não tão comuns. Sendo que o tradicional puzzle de Sudoku consiste em 81 células divididas em nove grupos diferentes existindo assim, 6.670.903.752.021.072.936.960 combinações possíveis de puzzles de Sudoku, logo dá para jogar sem para por anos e nunca poderá repetir um jogo.

Cada Sudoku tem apenas uma solução e é quase impossível de prever daí sua complexidade tão estudada. Logo, fornecendo alguns números em células escolhidas aleatoriamente de acordo ao nível que se deseja no jogo, você precisa descobrir números apropriados para os outros, alguns modelos de Sudoku tem mais de uma solução, criando confusão. Veja um exemplo abaixo do tipo tradicional:

Abaixo figuras que representam Sudoku do tipo Clássico ou Tradicional.

Figura 1- Sudoku Tradicional

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

Fonte: pt.wikipedia.org

Figura 2 - Resolução do Sudoku da Figura 1.

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

Fonte:en. wikipedia.org

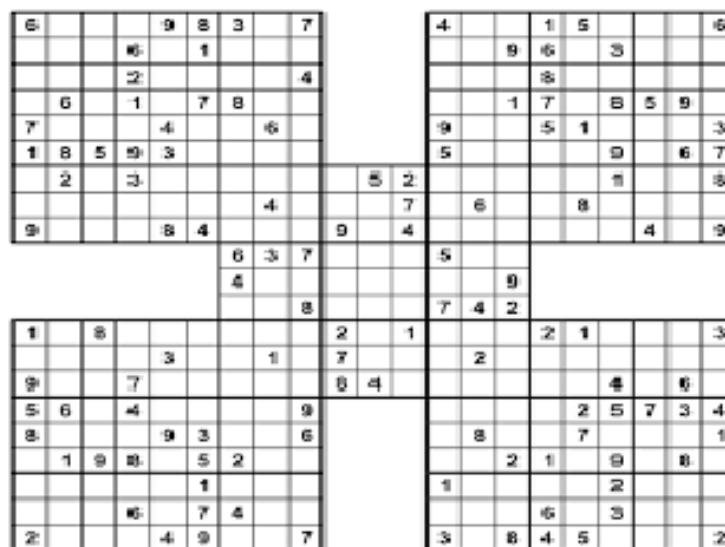
Abaixo modelo de variações do Sudoku, como os que utilizam figuras, letras e ou símbolos, assim modelos incomuns de Sudokus numéricos:

Figura 3 - Modelo de variações de Sudoku.



Fonte: <http://www.jjx.com.br/sudoku>

Figura 4 - Multi Sudoku



Fonte: <http://not1.xpg.uol.com.br/sudoku>

HISTÓRICO

O Sudoku, que em Japonês significa o número deve permanecer único, foi projetado na década de 70 por Howard Garns nos Estados Unidos, baseando-se nas idéias de Leonhard Euler sobre o quadrado latino, acrescentado as idéias de Euler uma grade parcialmente preenchida para que o jogador dê continuidade preenchendo os demais quadrinhos vazios, e foi apresentado em revistas no final da década de 70, em especial a Dell, com o nome de Number's Place, ou lugar do número.

Em 1979, um japonês de nome Maki Kaji, recebeu de um amigo um exemplar da revista Dell, na qual havia um jogo de Number's Place, despertando-lhe sua atenção, logo ele trabalhou na evolução desse jogo que resultou no Sudoku atual, quando, em 1986, ele concluiu com os níveis de dificuldade e na distribuição dos números.

Em 2004, um programador de nome Wayne Gould, foi a Londres para convencer os editores do The Times a publicar o Sudoku, Gould havia criado um programa de computador que gerava jogos de Sudoku com vários níveis de dificuldade e, em 12 de novembro de 2004 publicou seu primeiro Sudoku virando febre na Europa.

Por fim, em 2005 o Sudoku chega ao Brasil, trazido pela editora Ediouro através da revista Coquetel. Sendo comum encontrar esse jogo na internet, através de softwares livres que podem ser facilmente baixados, principalmente em smart fones ou tablets, assim como o

indivíduo poderá jogar tanto online em sites especializados como: geniol (<https://www.geniol.com.br/logica/sudoku/>), wsudoku (<http://wsudoku.com/pt/>), jogos online (<http://jogos-online.ws/jogos-educativos/sudoku-classico/>), nikoli (www.nikoli.com), rachacuca (rachacuca.com.br) entre outros, como ser baixado em computadores, tablets ou smartphones em programas como: Sudoku Free, Sudoku mondo, Super Sudoku, Sudoku fun, Sudoku Master, entre outros, todos disponíveis gratuitamente.

Entre os benefícios do Sudoku podemos citar, o desenvolvimento do raciocínio lógico, através do estímulo da mente, do aprimoramento da memória, aumento do poder de atenção, e da concentração, fatos que colocam o Sudoku como uma atividade que previne doenças degenerativas do cérebro, como o Alzheimer.

CAMPEONATOS

Hoje, ele está bem popularizado em alguns países, incluindo o Brasil, que embora ainda seja encarado como um passatempo pela maioria dos jogadores, até já possui um campeonato com 18 edições, sendo o primeiro realizado em 01 de abril de 2008, em São Paulo capital e a nível mundial a primeira edição foi realizada nos dias 10 e 11 de março de 2006, em Lucca na Itália, e a vencedora foi a tcheca Jana Tyvola.

Figura 5 - Jana Tyvola e Wayne Gould



Fonte: http://www.abril.com.br/noticia/diversao/no_168205.shtml

A forma de disputa do campeonato mundial consiste em que, na primeira fase, os competidores terão que resolver 50 ou mais sudoku, divididos em várias rodadas de tempo, incluindo o sudoku clássico e suas variações, na segunda fase, participando apenas os melhores da primeira para determinar um campeão.

Até hoje já foram realizados 9 campeonatos mundiais, sendo que, no individual os Estados Unidos tem três títulos com o mesmo competidor, também com tres títulos tem a Polônia e também, com o mesmo competidor, logo atrás vem China, Japão e República Tcheca com um título cada.

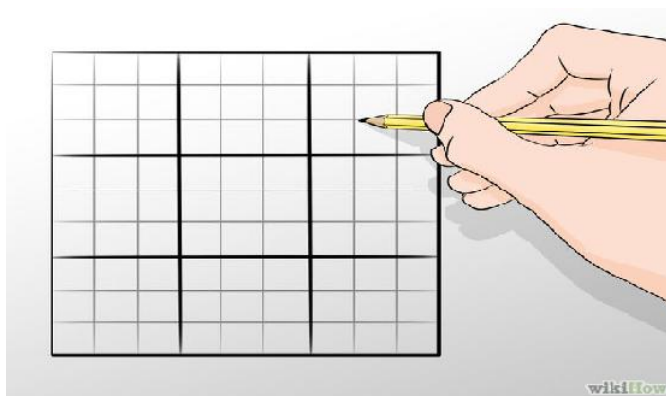
Já a competição por equipes, iniciou em 2007 e o Japão, além de ser o primeiro campeão, é o quem mais ganhou, com 3 títulos, seguido da Alemanha com 2 dois e de China, Eslovaquia e Republica Tcheca, ambas com um título cada.

Apesar de participar desse campeonato desde o início, o Brasil nunca conseguiu uma posição de destaque, nem no individual nem no por equipes, inclusive no primeiro campeonato ficou na ultima posição.

PASSOS PARA CRIAÇÃO DE UM JOGO DE SUDOKU

- 1- Escolha o tipo de sudoku que voce deseja: mini (6x6), clássico ou tradicional (9x9) ou mega (12x12) ;
- 2- Desenhe ou construa uma grade quadrada com a medida de acordo ao tipo de sudoku escolhido;
- 3- Destaque, dentro da grade criada, retângulos de 3x3, no sudoku clássico, de 2x3 no mini e de 3x4 no mega, conforme figura abaixo:

Figura 6 - Criando um Sudoku tradicional

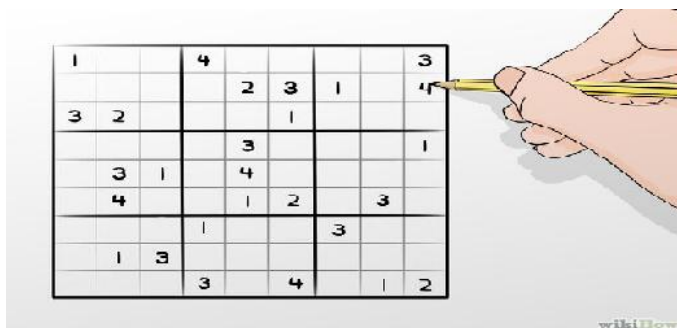


Fonte: <http://pt.wikihow.com/Criar-um-Sudoku>

- 4- Preencha os números correspondentes nas linhas e nas colunas, atendendo as seguintes condições:
 - Eles não poderão se repetir nas linhas;
 - Eles não poderão se repetir nas colunas;

- Eles não poderão se repetir nos retângulos destacados, conforme figura abaixo;

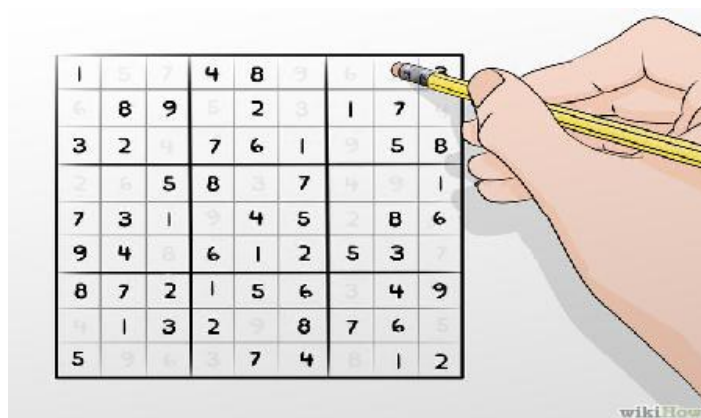
Figura 7 - Criando Solução



Fonte: <http://pt.wikihow.com/Criar-um-Sudoku>

- 5- Corrija os números para verificar se não existe repetições, logo que eles são únicos;
- 6- Imprima uma cópia da solução feita;
- 7- Retire ou apague os números na quantidade necessaria de acordo ao nível do jogo que você deseja apresentar:
 - 7.1 – No nível fácil, entre 49 e 55 números variando a quantidade e posição por linha e coluna;
 - 7.2 – No nível médio, entre 56 e 59 números variando a quantidade e posição por linha e coluna;
 - 7.3 – No nível difícil, entre 60 e 63 números variando a quantidade e posição por linha e coluna. Conforme figura abaixo:

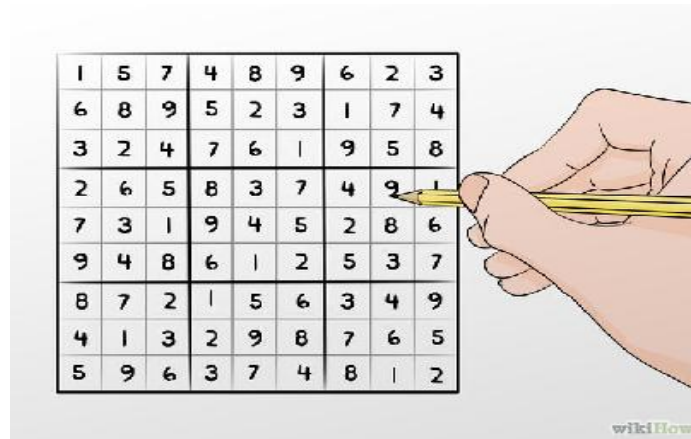
Figura 8 - Criando Níveis



Fonte: <http://pt.wikihow.com/Criar-um-Sudoku>

8 Testar, fazendo um jogo de cada nível e conferir com a resposta. Conforme figura abaixo:

Figura 9 - Solução



Fonte: <http://pt.wikihow.com/Criar-um-Sudoku>

MODELOS

Existe um grande número de modelo de Sudokus, destacaremos os mais comuns no Brasil, e que podem ser facilmente encontrados em revistas, jornais e sites, como:

1- Mini Sudoku:

- Quadro de 6 linhas por 6 colunas, e os algarismos de 1 a 6;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 2 linhas e 3 colunas dentro do quadro maior.

Modelo de Mini Sudoku, conforme Figura 10.

Figura 10 - Mini Sudoku

2			3		4
		6		5	
			4		
1					6

2 - Sudoku Clássico

- Quadro de 9 linhas por 9 colunas, e os algarismos de 1 a 9;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 3 linhas e 3 colunas dentro do quadro maior.

Modelo de Sudoku Clássico, conforme Figura 11.

Figura 11 - Sudoku Clássico

3								9
			5		8			
	5					9		
			6					
								8
1								

3 - Sudoku Diagonal

- Quadro de 9 linhas por 9 colunas, e os algarismos de 1 a 9;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 3 linhas e 3 colunas dentro do quadro maior;
- Não pode se repetir nas diagonais do quadro.

Modelo de Sudoku Diagonal, conforme Figura 12.

Figura 12 - Sudoku Diagonal

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

4 - Sudoku Irregular

- Quadro de 6 linhas por 6 colunas, e os algarismos de 1 a 6;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos polígonos irregulares em destaque dentro do quadro maior;

Modelo de Sudoku irregular, conforme Figura 13.

Figura 13 - Sudoku Irregular.

1					2
		6			
3					
4					6

5 – Mega Sudoku

- Quadro de 6 linhas por 6 colunas, e os algarismos de 1 a 12;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;

- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 3 linhas e 4 colunas dentro do quadro maior;

Modelo de Mega Sudoku, conforme Figura 14.

Figura 14 - Mega Sudoku

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	5	7	8								
10	11	6	12								
4											
5											
6											
7											
8											
2											
3											
11											
12											

Por fim espera-se que a continuidade da utilização desse jogo, possa criar como hábito no discente as habilidades que são necessárias para que um jogador tenha êxito nesse jogo, em especial a concentração e o raciocínio lógico.

4. PROPOSTA DE TRABALHO

APRESENTAÇÃO

A presente proposta de trabalho visa apresentar como será desenvolvido o processo de aplicação do jogo na sala de aula, demonstrando os passos a serem seguidos para a execução das atividades envolvendo o Sudoku, com o objetivo de, ao fim do processo, o aluno aplique as habilidades adquiridas e ou melhoradas com a resolução do Sudoku nas demais atividades que envolvam situações onde o raciocínio lógico e as estratégias utilizadas possam atuar como agentes facilitadores.

Definindo o Sudoku como um jogo de tetis (quebra-cabeça), criado nos Estados Unidos, por Howard Garns, um arquiteto aposentado que tinha como hobby a construção de puzzles, baseando-se, provavelmente, no quadrado latino, uma construção matemática criada pelo suíço Leonhard Euler no século XVIII, os quais representam jogos que tem como foco a resolução de quebra-cabeças, necessitando de o jogador desenvolva o raciocínio, a estratégia, paciência e concentração, princípios básicos que devem ser levados em consideração para o aprendizado da Matemática. Isso acaba sendo uma grande oportunidade para que o docente motive seus discentes para o desenvolvimento do raciocínio lógico, pois juntos com a interpretação, a atenção e a concentração são fatores importantes do aprendizado da Matemática e a resolução de problemas cotidianos relacionados com os conceitos matemáticos. Desse modo a introdução de jogos como o Sudoku, além de outros como a dama e o xadrez por exemplos são agentes do desenvolvimento do raciocínio lógico, portanto ferramenta importante para o docente na busca de melhores resultados no processo de ensino aprendizagem.

Ele se apresenta em vários modelos, níveis e formas diferentes, porém com basicamente as mesmas regras aumentando-se apenas as exigências e o grau de dificuldade, se divide, de acordo a revista Coquetel, em: Mini Sudoku, Sudoku Clássico, Sudoku Diagonal e Mega Sudoku, entre outros não tão comuns. Sendo que O tradicional puzzle de Sudoku consiste em 81 células divididas em nove grupos diferentes existindo assim, 6.670.903.752.021.072.936.960 combinações possíveis de puzzles de Sudoku, logo dá para jogar sem para por anos e nunca poderá repetir um jogo.

Cada Sudoku tem apenas uma solução e é quase impossível de prever daí sua complexidade tão estudada. Logo, fornecendo alguns números em células escolhidas aleatoriamente de acordo ao nível que se deseja no jogo, você precisa descobrir números apropriados para os outros, alguns modelos de Sudoku tem mais de uma solução, criando confusão.

OBJETIVO

- Fortalecer o raciocínio, a paciência e a concentração;
- Estimular a criação de estratégias para a resolução de situações problema;
- Desenvolver a parte cognitiva estimulando a memória;

PÚBLICO ALVO

Destina-se aos discentes do 1º ao 3º ano do ensino médio, como parte integrante do processo de ensino aprendido;

MATERIAL NECESSÁRIO

- Papel, papel milimetrado, régua e lápis;
- Computador, tablet ou Smartphone;
- Revistas especializadas;
- Internet;

DESENVOLVIMENTO

1ª etapa: Apresentação sobre o jogo, sua história, suas regras e seus objetivos;

A presente proposta de trabalho visa demonstrar como será desenvolvido o processo de aplicação do jogo na sala de aula, do Sudoku sabendo que, em seus tipos mais comuns, é constituído, segundo o seu tipo, de uma grade de 6 linhas por 6 colunas, ou 9 por 9 ou 12 por 12 pequenos quadrados chamados de células, subdivididos em subgrades (regiões) em que algumas células contém um número (números dados) cuja quantidade varia de acordo ao grau de dificuldade (nível) e o objetivo do jogo é colocar os algarismos de 1 a 6 ou 1 a 9 ou 1 a 12, de maneira que eles não se repitam nas linhas, colunas e regiões.

O Sudoku, que em Japonês significa o número deve permanecer único, foi projetado na década de 70 por Howard Garns nos Estados Unidos, baseando-se nas idéias de Leonhard Euler sobre o quadrado latino, acrescentado as idéias de Euler uma grade parcialmente

preenchida para que o jogador dê continuidade preenchendo os demais quadrinhos vazios, e foi apresentado em revistas no final da década de 70, em especial a Dell, com o nome de Number's Place, ou lugar do número.

Em 1979, um japonês de nome Maki Kaji, recebeu de um amigo um exemplar da revista Dell, na qual havia um jogo de Number's Place, despertando-lhe sua atenção, logo ele trabalhou na evolução desse jogo que resultou no Sudoku atual, quando, em 1986, ele concluiu com os níveis de dificuldade e na distribuição dos números.

Em 2004, um programador de nome Wayne Gould, foi a Londres para convencer os editores do The Times a publicar o Sudoku, Gould havia criado um programa de computador que gerava jogos de Sudoku com vários níveis de dificuldade e, em 12 de novembro de 2004 publicou seu primeiro Sudoku virando febre na Europa.

Por fim, em 2005 o Sudoku chega ao Brasil, trazido pela editora Ediouro através da revista Coquetel. Sendo comum encontrar esse jogo na internet, através de softwares livres que podem ser facilmente baixados, principalmente em smart fones ou tablets, assim como o indivíduo poderá jogar tanto online em sites especializados como: geniol (<https://www.geniol.com.br/logica/sudoku/>), wsudoku (<http://wsudoku.com/pt/>), jogos online (<http://jogos-online.ws/jogos-educativos/sudoku-classico/>), nikoli (www.nikoli.com), racha cuca (rachacuca.com.br) entre outros, como ser baixado em computadores, tablets ou smartphones em programas como: Sudoku Free, Sudoku mondo, Super Sudoku, Sudoku fun, Sudoku Master, entre outros, todos disponíveis gratuitamente.

Entre os benefícios do Sudoku podemos citar, o desenvolvimento do raciocínio lógico, através do estímulo da mente, do aprimoramento da memória, aumento do poder de atenção, e da concentração, fatos que colocam o Sudoku como uma atividade que previne doenças degenerativas do cérebro, como o Alzheimer.

Por fim espera-se que a continuidade da utilização desse jogo, possa criar como hábito no discente as habilidades que são necessárias para que um jogador tenha êxito nesse jogo, em especial a concentração e o raciocínio lógico.

2ª etapa: Os diferentes modelos de Sudoku;

Existe um grande número de modelo de Sudokus, destacaremos os mais comuns no Brasil, e que podem ser facilmente encontrados em revistas, jornais e sites, como:

1- Mini Sudoku:

- Quadro de 6 linhas por 6 colunas, e os algarismos de 1 a 6;

- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 2 linhas e 3 colunas dentro do quadro maior.

Modelo de mini Sudoku, conforme Figura 10.

2			3		4
		6		5	
			4		
1					6

2 - Sudoku Clássico

- Quadro de 9 linhas por 9 colunas, e os algarismos de 1 a 9;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 3 linhas e 3 colunas dentro do quadro maior.

Modelo de Sudoku Clássico, conforme Figura 11.

3								9
			5	8				
	5					9		
			6					
								8
1								

2 - Sudoku Diagonal

- Quadro de 9 linhas por 9 colunas, e os algarismos de 1 a 9;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 3 linhas e 3 colunas dentro do quadro maior;
- Não pode se repetir nas diagonais do quadro.

Modelo de Sudoku Diagonal, conforme Figura 12.

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

3 - Sudoku Irregular

- Quadro de 6 linhas por 6 colunas, e os algarismos de 1 a 6;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos polígonos irregulares em destaque dentro do quadro maior;

Modelo de Sudoku Irregular, conforme Figura 13.

1					2
		6			
3					
4					6

4 – Mega Sudoku

- Quadro de 6 linhas por 6 colunas, e os algarismos de 1 a 12;
- Devemos colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:
- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque de 3 linhas e 4 colunas dentro do quadro maior;

Modelo de Mega Sudoku, conforme Figura 14.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	5	7	8								
10	11	6	12								
4											
5											
6											
7											
8											
2											
3											
11											
12											

Por fim espera-se que a continuidade da utilização desse jogo, possa criar como hábito no discente as habilidades que são necessárias para que um jogador tenha êxito nesse jogo, em especial a concentração e o raciocínio lógico.

3ª etapa: Orientar os alunos para desenvolver a atividade proposta.

Para iniciar cada jogador ou grupo receberá uma cartela (modelo no apêndice), contendo dois mini Sudokus com níveis diferentes e um tradicional de nível fácil, como exemplo abaixo:

Jogo 1 com a resposta, conforme Figura 15 e Figura 16.

Figura 15 - Jogo 1

1		3		5	6
	5		3		
3				6	5
	6	1		4	
	1			3	2
2		6	5		

Figura 16 - Solução do Jogo 1

1	2	3	4	5	6
6	5	4	3	2	1
3	4	2	1	6	5
5	6	1	2	4	3
4	1	5	6	3	2
2	3	6	5	1	4

Jogo 2 com a resposta, conforme Figura 17 e Figura 18.

Figura 17 - Jogo 2

	5		4		
		3		5	
	3				4
4			2		
			3		
3		4			1

Figura 18 - Solução do Jogo 2

6	5	2	4	1	3
1	4	3	6	5	2
2	3	5	1	6	4
4	1	6	2	3	5
5	2	1	3	4	6
3	6	4	5	2	1

Jogo 3 com a resposta, conforme Figura 19 e Figura 20.

Figura 19 - Jogo 3

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

Figura 20 - Solução do Jogo 3

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

Em seguida, informar as regras:

1 - Colocar os algarismos 1 a 6, se for o mini (6x6) ou de 1 a 9 se for o clássico (9x9), e de 1 a 12 se for o mega Sudoku, a partir de algumas pistas iniciais (números dados), os quais, são números inseridos em algumas células, de maneira a permitir uma indução ou dedução dos números em células que estejam vazias as seguintes regras:

2 - Devem-se colocar os algarismos dispostos nas linhas e ou colunas de modo que:

- Não se repita os algarismos em cada linha;
- Não se repita nas colunas;
- Não se repita nos retângulos em destaque dentro do quadro maior.

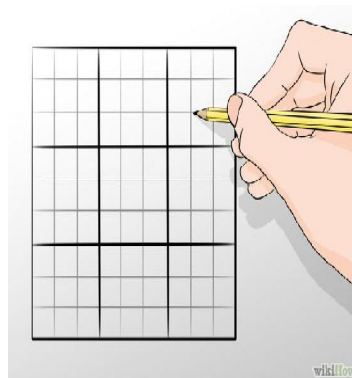
Em seguida informar que eles deverão descrever as estratégias que utilizaram para a resolução dos Sudokus e a partir daí estipular um tempo, vence que preencher primeiro as tabelas de forma correta.

Ao final iremos analisar as estratégias montadas e descritas, formulando e ou elegendo um modelo adequado para que possa resolver o Sudoku de forma mais rápida.

Por fim incentivar o aluno a utilizar um software no computador, tablet ou Smartfone, e ate mesmo jogos online, que servirá para que o jogador pratique para aprimorar suas estratégias e para trabalhar a atenção e a concentração.

4ª etapa: Agora, as equipes criaram jogos, obedecendo aos critérios abaixo relacionados:

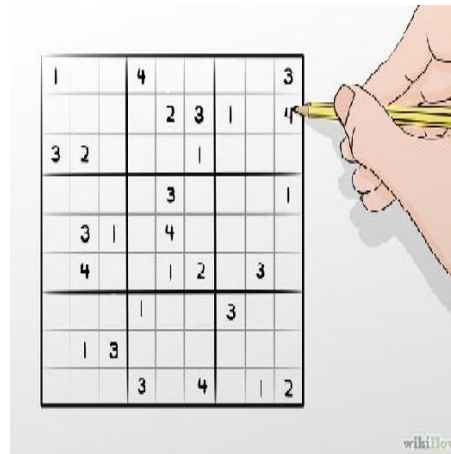
- 1- Escolha o tipo de sudoku que voce deseja: mini (6x6), clássico ou tradicional (9x9) ou mega (12x12), inicialmente podemos sugerir o mini sudoku;
- 2- Desenhe ou construa uma grade quadrada com a medida de acordo ao tipo de sudoku escolhido;
- 3- Destaque os retangulos de 3x3, no sudoku clássico, de 2x3 no mini e de 3x4 no mega, conforme Figura 6.



Preencha os números correspondentes nas linhas e nas colunas, atendendo as seguintes condições:

- Eles não poderão se repetir nas linhas;
- Eles não poderão se repetir nas colunas;
- Eles não poderão se repetir no retângulos destacados;

Destacados na Figura 7.

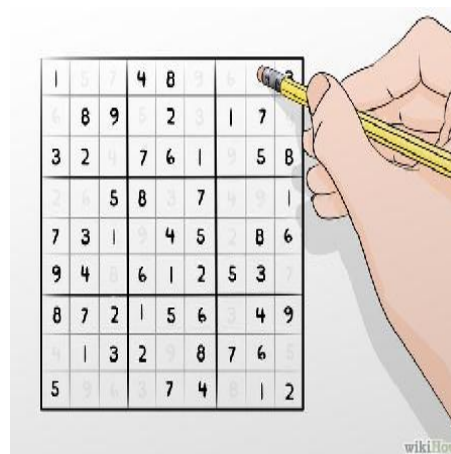


- 5 - Corrija os números para verificar se não existe repetições, logo que eles são únicos;
- 6 - Retire ou apague os números na quantidade necessaria de acordo ao nível do jogo que você deseja apresentar:

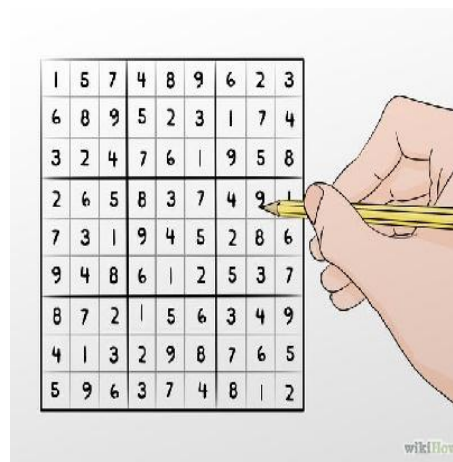
6.1 - No nível fácil, entre 49 e 55 números variando a quantidade e posição por linha e coluna;

6.2 – No nível médio, entre 56 e 59 números variando a quantidade e posição por linha e coluna;

6.3 – No nível difícil, entre 60 e 63 números variando a quantidade e posição por linha e coluna. Conforme figura abaixo: Conforme Figura 8.



- 7 – Imprima uma cópia da solução feita e guarde;
- 8 – Testar, fazendo um jogo de cada nível e conferir com a resposta, conforme Figura 9.



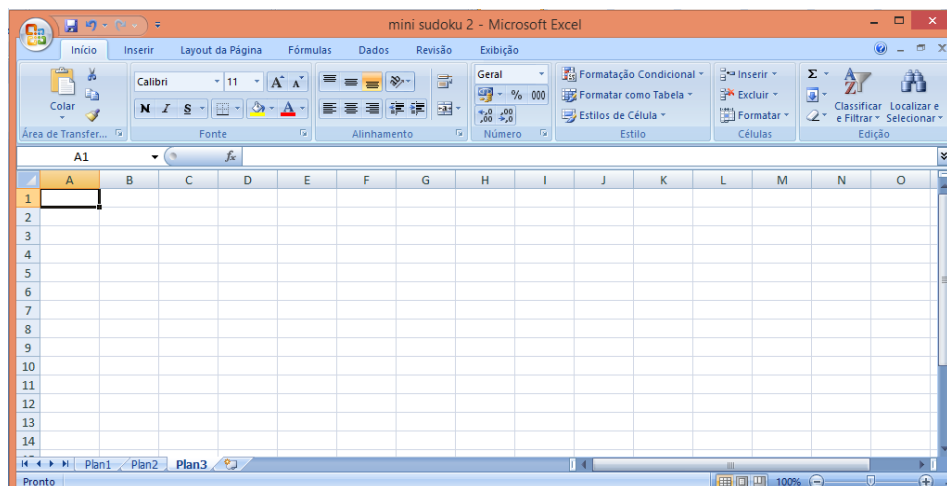
- 9 – Fazer cópias do modelo de sudoku apagando alguns números da solução feita;
- 10 – Desafiar uma equipe a resolver o jogo criado em um intervalo de tempo estipulado, ao fim discutir sobre as dificuldades e as estratégias criadas para criação do sudoku. Por fim falar sobre os algoritmos de criação e resolução.

5ª etapa: Mostrar um Algoritmo para criar mini Sudoku obedecendo aos critérios acima relacionados:

Para gerar mini Sudokus, criamos, no Excel, um conjunto das regras e procedimentos lógicos perfeitamente definidos que levam à solução de um problema em um número finito de etapas, denominado algoritmo, supondo que o aluno já possua conhecimento básico de Excel. Com as seguintes etapas:

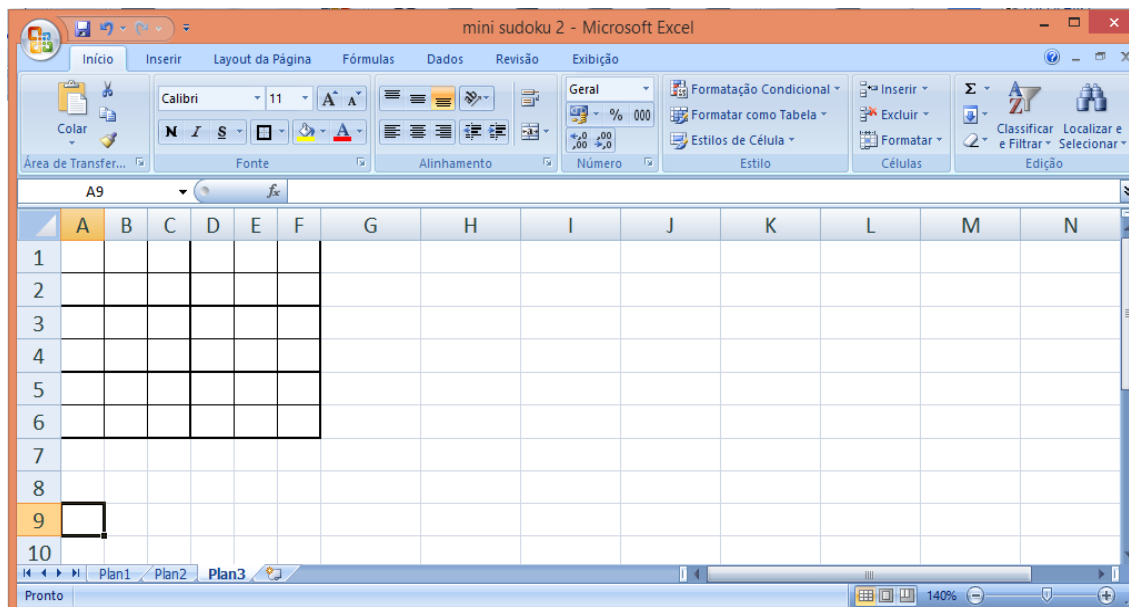
1. Com o programa já instalado, ao abrir o Excel, aparecerá uma janela, conforme Figura 21:

Figura 21 - Janela Inicial do Excel



- Com a janela aberta, o aluno selecionará uma tabela com 6 linhas e 6 colunas contendo subgrades de 2 linha e 3 colunas, conforme Figura 22:

Figura 22 - Confeccção do quadro do Sudoku



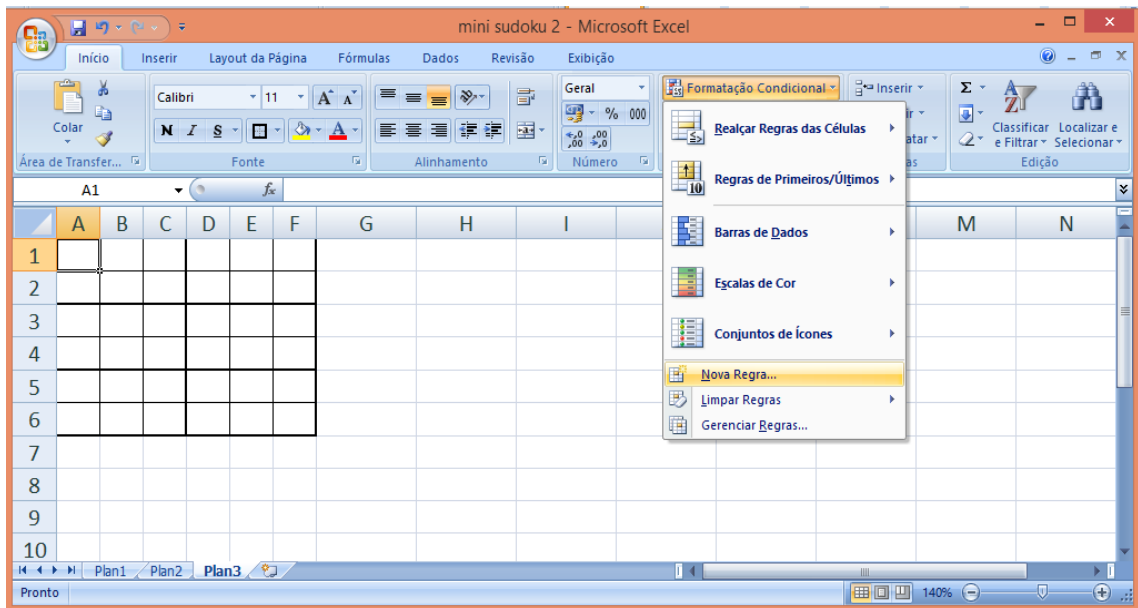
- Após confeccionar a tabela, o aluno irá criar as fórmulas condicionais para cada célula, obedecendo ao seguinte critério:

- O número da célula não poderá se repetir na linha, na coluna e na subgrade a qual pertence, logo o objeto do algoritmo é informar se existe uma repetição colocando o número repetido em vermelho.

Escolhendo, como exemplo a célula A1, faremos o seguinte procedimento:

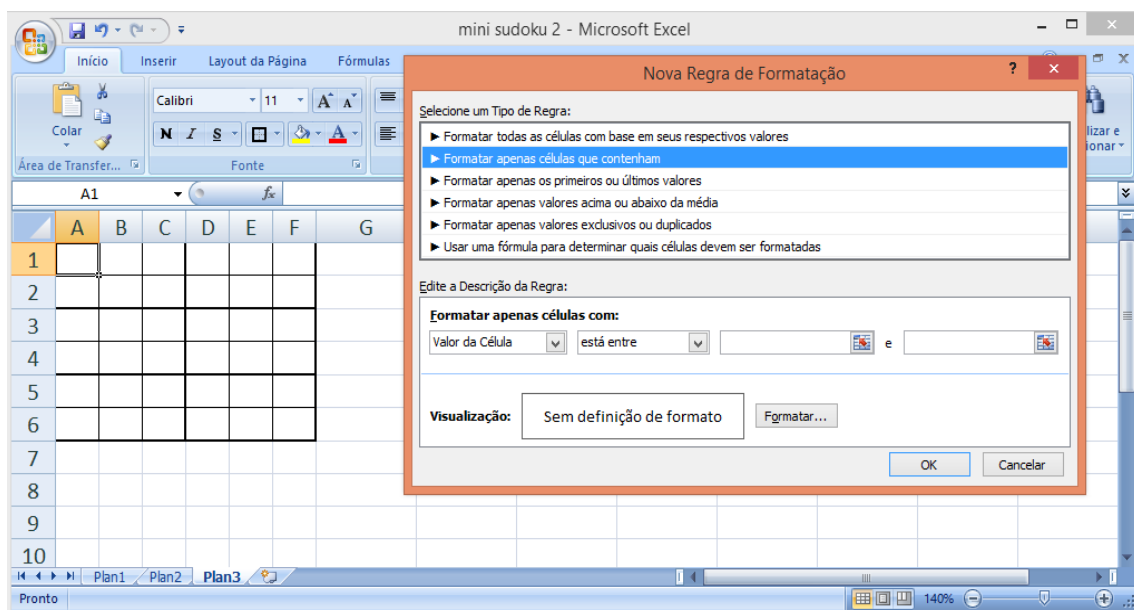
Passo 1 – Na janela principal ir na aba Formatação condicional e clicar em Nova regra, mostrado na Figura 23:

Figura 23 - Confeção do quadro Passo 1



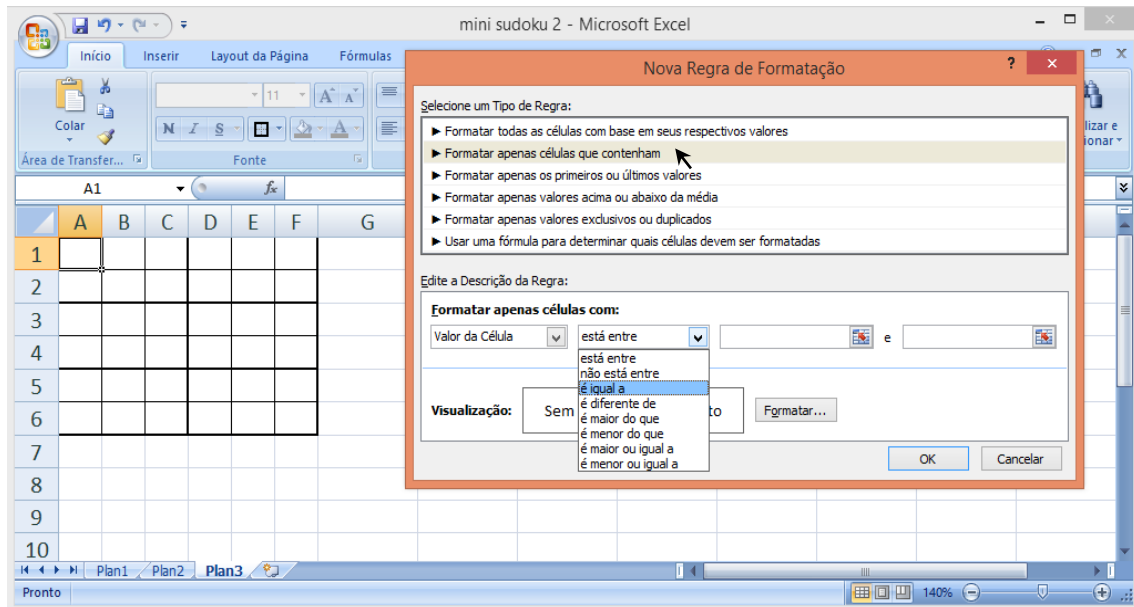
Passo 2 – Na janela Nova Regra de Formatação, clicar em Formatar apenas células que contenham, conforme Figura 24.

Figura 24 - Confeção do quadro Passo 2.



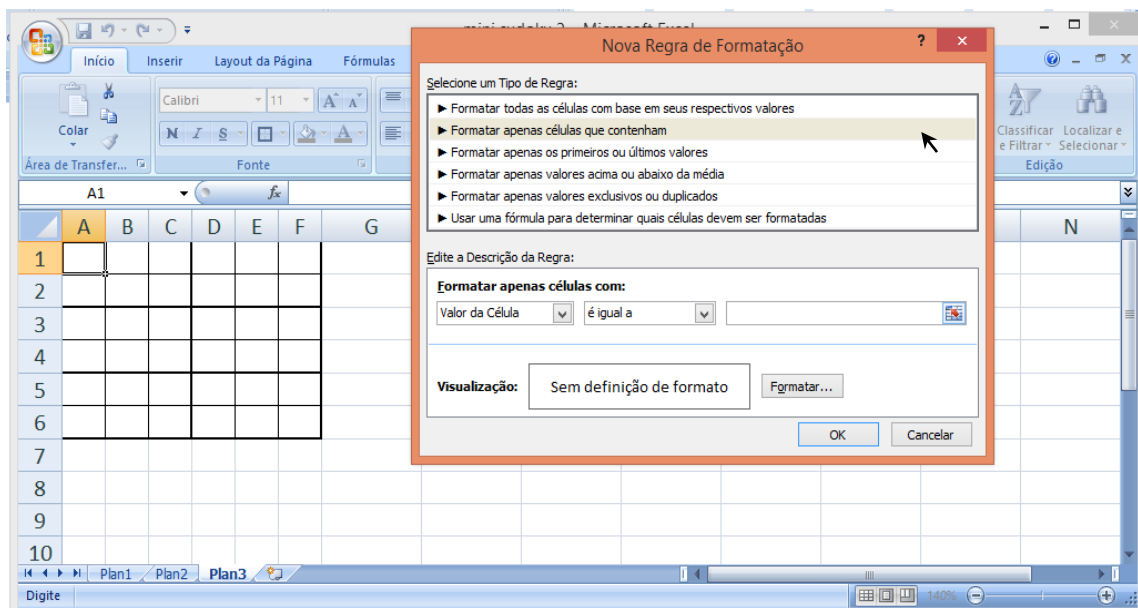
Passo 3 – Na mesma janela, após clicar em Formatar apenas células que contenham, vá até a aba Edite a Descrição da Regra e em Formatar apenas células com, clique em é igual a, conforme Figura 25.

Figura 25 - Confeção do quadro Passo 3.



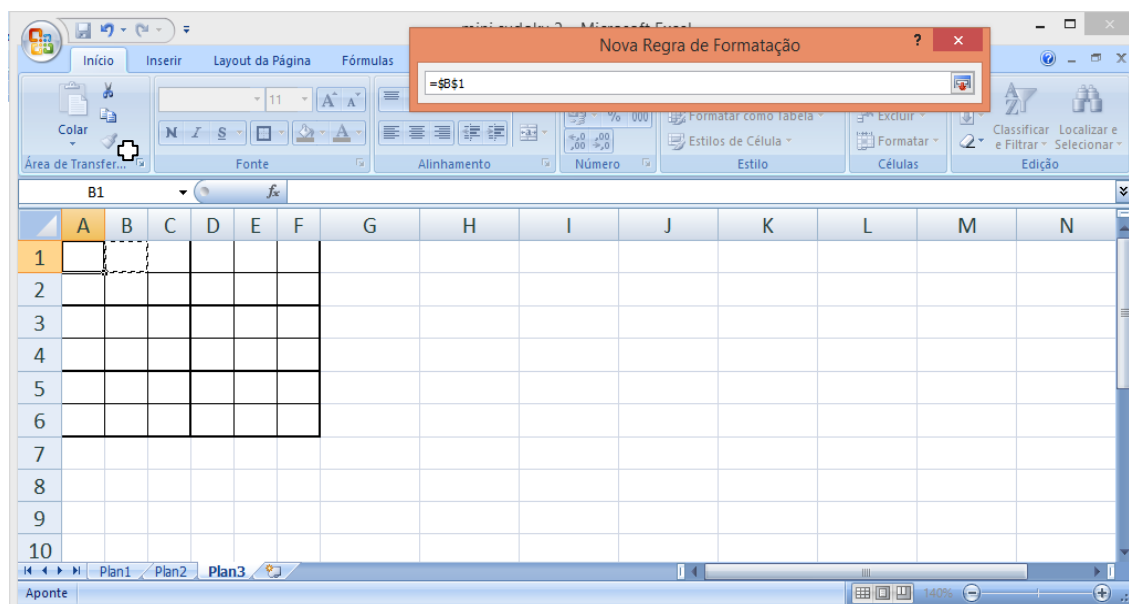
Passo 4 – Ainda na aba Edite a Descrição da Regra e em Formatar apenas células com, clique no quadrado, conforme Figura 26.

Figura 26 - Confeção do quadro Passo 4



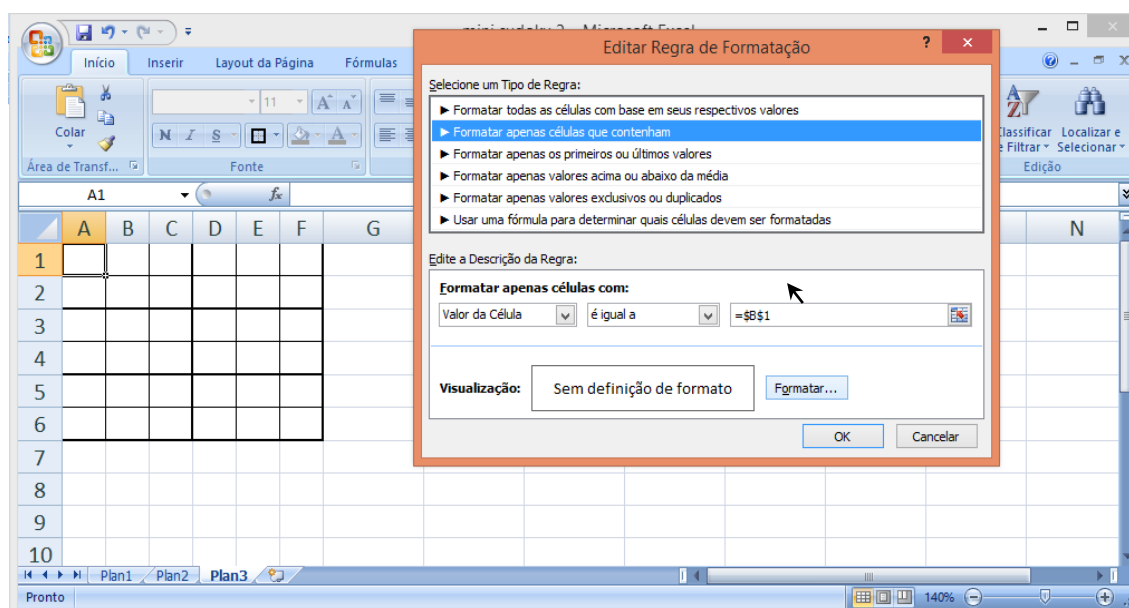
Passo 5 – selecione a célula B1 e dê Enter, conforme Figura 27.

Figura 27 - Confeção do quadro Passo 5.



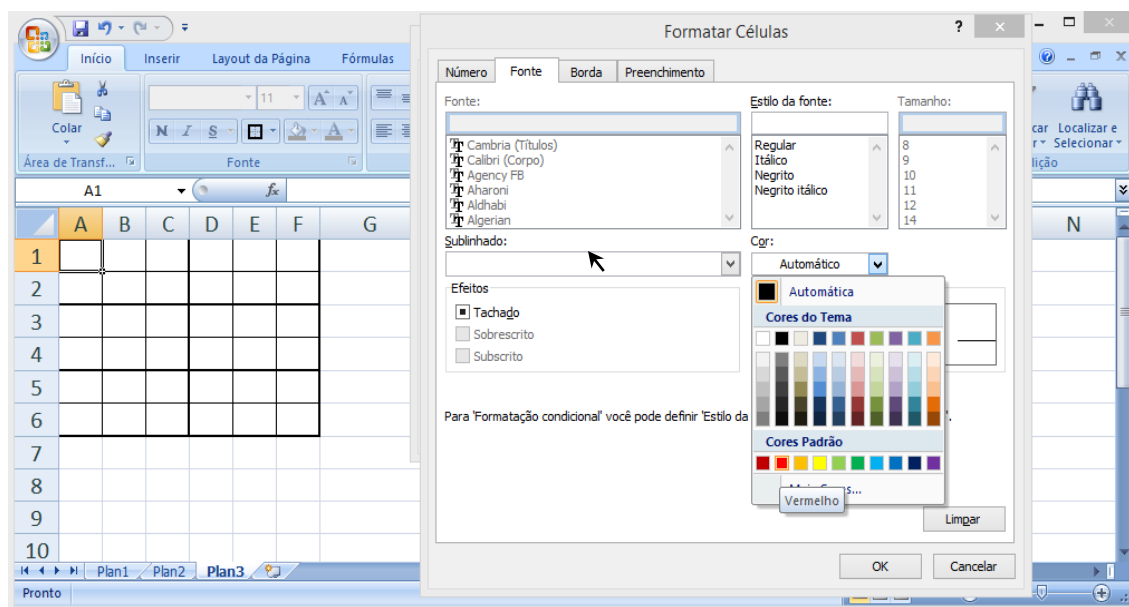
Passo 6 – Ainda na janela Editar Regra de Formatação, clicar em Formatar..., conforme Figura 28.

Figura 28 - Confeção do quadro Passo 6.



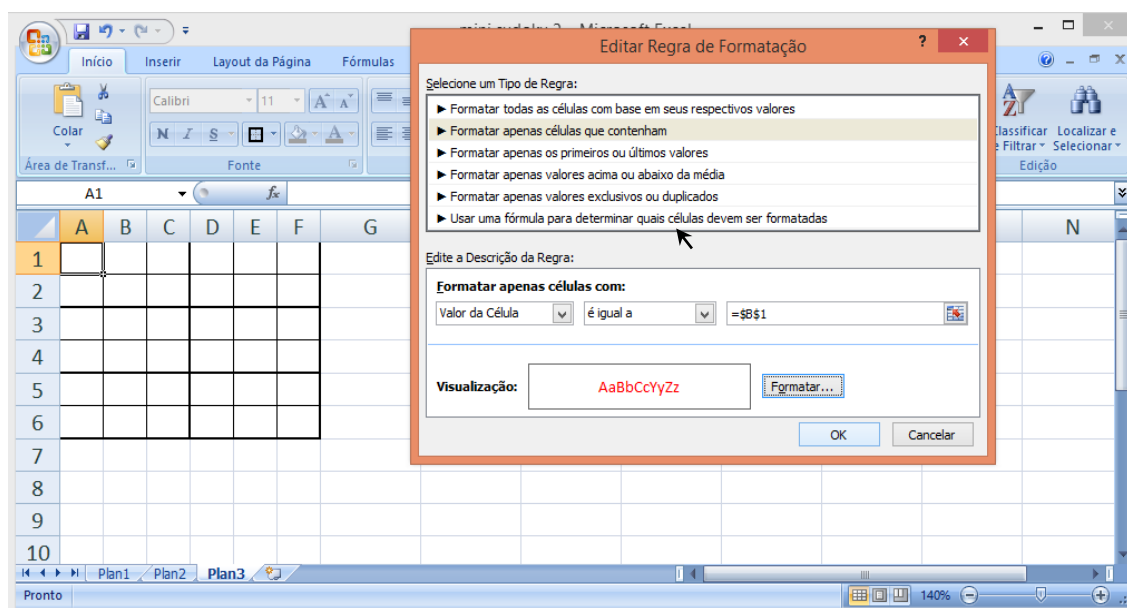
Passo 7 – Na janela: Formatar Células, vá até a aba: Cor e clique no quadro da cor vermelha, conforme Figura 29.

Figura 29 - Confeção do quadro Passo 7



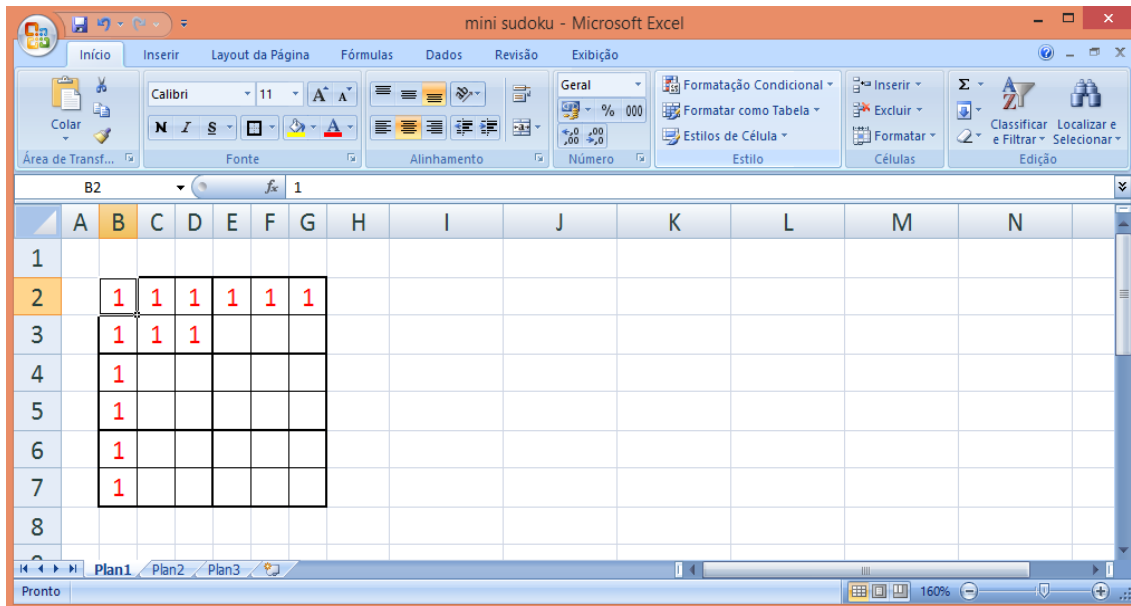
Passo 8 – Para finalizar, clique em OK, como mostra a Figura 30.

Figura 30 - Confeção do quadro Passo 8.



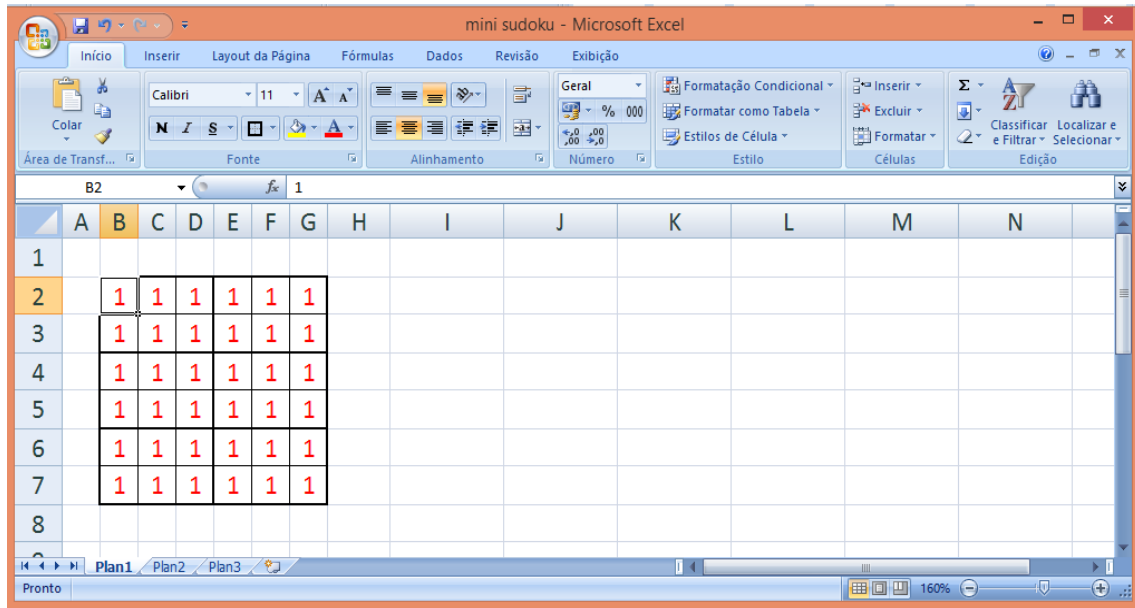
Após repetir os oito passos acima para todas as células da linha, da coluna e das células restantes da subgrade de A1, temos a condicional completa para A1, como pode ser visto na Figura 31.

Figura 31 - Condicional Completa



Finalmente após fazer em todas as 36 células, ficará completo o algoritmo, conforma Figura 32.

Figura 32 - Algoritmo completo.



Avaliação

Esse jogo, embora tenha regras simples, trabalha muito com as habilidades matemáticas para que o jogador venha a alcançar a resolução, pois ela pode exigir do jogador um poder muito grande de concentração e a criação de estratégias para ter êxito. Por isso deve-se ter o Sudoku como um agente do pensamento lógico. E, à medida que, o nível de dificuldade for aumentando, espera-se que aumente o seu raciocínio e que as habilidades adquiridas com esse jogo transcendam para as diversas áreas do conhecimento humano em especial a Matemática, verificando que essas habilidades podem ser utilizadas para a resolução de outras situações que as envolve.

Após o término da competição será apresentado um modelo de algoritmo para ajudar na criação e na resolução de Sudokus, embora simples, pode-se explorar conceitos de conteúdos como análise combinatória, contagem das combinações possíveis, da progressão aritmética, quando falamos do número de fórmulas que cada célula terá de acordo ao tipo de Sudoku (mini, tradicional ou mega) e matrizes quando falamos das linhas e colunas em que as células estão dispostas, o algoritmo pode ser de muita utilidade, porém, como afirmam os aficionados pelos jogo, nada substitui o uso da mente e só da mente para resolver esse jogo.

5. RESULTADO ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução da proposta visa contribuir para a formação do conhecimento matemático do aluno bem como em sua formação como cidadão. Além poder despertar nele a necessidade de interação com mundo que o cerca. Poderá favorecer, também, o fortalecimento dos seus aspectos físicos, propiciando uma maior participação na melhoria da sua qualidade de vida e da comunidade em que vive.

É importante que o professor de matemática proponha, sempre que possível, atividades lúdicas, que vão além da abstração, práxis do ensino atual da matemática. Também é fundamental que o professor ajude os alunos na leitura e interpretação dos conteúdos matemáticos e que eles busquem estratégias para a resolução de situações problemas.

Desta forma aplicando uma atividade lúdica os alunos podem compreender as vivências pessoais como forma de desenvolvimento pessoal e coletivo. Quando os assuntos abordados em matemática possibilitam a contextualização, os alunos percebem a utilidade e aplicabilidade do conteúdo. Assim, além de entender que o conhecimento matemático não está desassociado do cotidiano, os alunos têm a oportunidade de refletir sobre questões que podem auxiliá-los no processo de desenvolvimento do senso crítico sobre a nossa realidade. Como afirma Modesto e Rubio (2014, p. 14) quando enfatizam que:

É perceptível que a abordagem lúdica seja integradora dos aspectos motores, cognitivos, afetivos e sociais, partindo do pressuposto de que é brincando e jogando que a criança aprende e ordena o mundo a sua volta, assimilando experiências e informações e, sobretudo, incorporando conceitos, atitudes e valores.

Desta forma os jogos buscam abranger a reflexão ação, favorecendo a integração de conteúdos com o cotidiano do discente. Espera-se, então que o trascar das atividades o aluno possa correlacionar as diversas formas de atividades lúdicas e a desenvolver estratégias para resolução de situações em que são exigido diversos conceitos e propriedades e dessa forma ampliar seu conhecimento matemático e do raciocínio lógico.

6. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Paulo N. *Educação lúdica: Técnicas e jogos pedagógicos*. 10. ed. São Paulo: Loyola, 2000.

BATLLORI, Jorge. **Jogos para treinar o cérebro**. Tradução de Fina Iñiguez. São Paulo: Madras, 2006.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 2004.

BORIN Júlia. **Jogos e Resoluções de Problemas: uma estratégia para as aulas de matemática** IME –USP: 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

CAMARGO, M. A. de. *Telecurso 2000: uma análise da articulação da matemática escolar e do cotidiano nas tele-aulas (educação de jovens e adultos)*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 3., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2008.

CORRÊA, Juliane. **Sociedade da informação, globalização e educação à distância**. Rio de Janeiro: Senac, 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**, São Paulo, SP. Editora Ática, 2000

DOHME, Vânia. *Atividades Lúdicas na Educação: O caminho de tijolos amarelos do aprendizado*, Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

KALINKE, Marco Aurélio. *Para não ser um Professor do Século Passado*. Curitiba: Gráfica Exponte, 1999.

KISHIMOTO, T. M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 7ª ed. São Paulo. Cortez, 2003.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993;

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática** – São Paulo: Cortez, 1994.

MALUF, Angela Cristina Munhoz. **Brincar: prazer e aprendizado**. Petrópolis, Rj:

Vozes, 2003.

MARIOTTI, Fabián. **Jogos e Recreação**. Tradução José Edil de Lima Alves. Rio de Janeiro: SHAPE, 2003

MODESTO, M.C. e RUBIO, J. A. S. – **A importância de ludicidade na Construção do Conhecimento**. Revista eletrônica Saberes da Educação, Volume 5 – nº 1 – 2014

MOURA, M. O. **A séria busca no jogo: do lúdico na matemática**. *Educação Matemática em Revista* – SBEM, São Paulo, n. 3, p. 17-24, 2. sem. 1994.

OLIVEIRA, M. A. C. **Psicopedagogia: a instituição em foco**. Curitiba: IBEX, 2009.

PCN - **Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação Física, Secretaria da educação fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

ROSSETTO JUNIOR, Adriano J., COSTA, Caio M. e D'ANGELO, Fábio L. – **Práticas pedagógicas reflexivas em esportes educacionais**. São Paulo: Phorte Editora, 2010.

SANTOS. S. Marli P. **O Lúdico na Formação do Educador**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1997.

SMOLE, Kátia Stocco... [et al]. **Jogos de Matemática: de 1º a 3º ano**. Porto Alegre. Grupo A, 2008.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. **Mathematical tasks as a framework for reflection: from research to practice**. *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 3, n. 4, p. 268-275, 1998.

APÊNDICE

Tabela de Jogos para serem aplicado conforme a 3ª etapa:

Jogo 1:

1		3		5	6
	5		3		
3				6	5
	6	1		4	
	1			3	2
2		6	5		

Jogo 2:

	5		4		
		3		5	
	3				4
4			2		
			3		
3		4			1

Jogo 3:

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

Tabela de Jogos para serem aplicado conforme a 4ª etapa:

