



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. DR. SÉRGIO JACINTHO LEONOR - ARRAIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

CLEYTON RANIS SANCHA RODRIGUES

O SUDOKU COMO FERRAMENTA PARA DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO E
LÓGICA MATEMÁTICA

Arraias-TO

2023

Cleyton Ranis Sancha Rodrigues

O sudoku como ferramenta para desenvolvimento do raciocínio e lógica matemática

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins – Campus Universidade Prof. Dr.Sérgio Jacinto Leonor de Arraias, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado (a) em Matemática.

Orientador Prof. Dr. Eudes Antonio da Costa

Arraias-TO
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

R696s Rodrigues, Cleyton Ranis Sancha Rodrigues.
 O sudoku como ferramenta para desenvolvimento do raciocínio e lógica matemática. / Cleyton Ranis Sancha Rodrigues Rodrigues. – Arraias, TO, 2023.
 48 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Arraias - Curso de Matemática, 2023.
 Orientador: Eudes Antonio da Costa Antonio

 1. Ensino de Matemática. 2. Estratégias. 3. Raciocínio lógico. 4. Sudoku. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Cleyton Ranis Sancha Rodrigues

**O sudoku como ferramenta para o desenvolvimento do raciocínio e
lógica matemática**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Arraias, Curso de Licenciatura em Matemática, foi avaliado para a obtenção do título de Licenciado em Matemática e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 03 /07 /2023

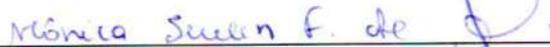
Banca Examinadora



Prof. Dr. Eudes Antonio da Costa, UFT, Arraias



Prof. Dr. Ivo Pereira da Silva, UFT, Arraias



Profa Dra Mônica Suelem Ferreira de Moraes, UFT, Arraias

*“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas,
mas ao tocar uma alma humana seja apenas outra
alma humana.”*

Carl G. Jung

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, porque sem ele eu não teria conseguido chegar até aqui, várias vezes pensei em desistir e ele sempre me dando forças para continuar.

Agradeço a minha esposa Ana Paula, que incansavelmente ao meu lado sempre me disse palavras de otimismo para que eu não desistisse, a minha filha Yasmim que suportou a minha ausência em determinados momentos familiares, a toda minha família que sempre torceu para que minha caminhada na universidade fosse vitoriosa.

Não posso deixar de agradecer ao meu orientador Eudes Antonio da Costa, pela paciência, dedicação e sobretudo suas palavras de sabedoria, ao qual sempre me encorajava durante todo o processo da minha defesa.

Enfim, Agradeço a todos que de certa forma contribuíram direto ou indiretamente, nessa fase e conclusão de mais um ciclo da minha vida.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar o desempenho dos discentes por meio da resolução no passatempo Sudoku, e apresentamos técnicas para desenvolvimento do mesmo, tornando assim o processo de resolução do passatempo mais eficiente, proporcionando um interesse pelo passatempo e ajudando os mesmos a ter um raciocínio lógico diante dos problemas encontrados em atividades de matemática. A abordagem utilizada foi a qualitativa, como fundamentação teórica em autores como Godinho (2008), Macedo (2011) e Teles (2018). Foram analisadas as respostas ao questionário aplicado após uma oficina com o nome **venha jogar Sudoku** com os discentes da Universidade Federal do Tocantins e do Colégio de Tempo Integral Joana Batista Cordeiro, em Arraias-TO, no qual foram apresentados aos participantes o passatempo Sudoku e as regras para observar o raciocínio lógico e posteriormente com as técnicas de resolução. O mesmo desenvolvimento na resolução do passatempo de nível superior, o trabalho investiga que os resultados obtidos com passatempo Sudoku demonstra que o mesmo possa ser utilizado como uma ferramenta no processo de ensino-aprendizagem; ademais, desperta o interesse pela matemática, além de contribuir na atenção, concentração e raciocínio dos discentes. Ainda foi observado, que os estudantes dispersam com facilidade e demonstraram pouca concentração e raciocínio ao serem apresentados ao passatempo sem as regras e técnicas, mas depois de compreendê-las tomaram gosto e interesse pelo Sudoku, e assim espera-se que seja fonte de apoio para que professores de matemática possam utilizar o Sudoku em suas atividades didáticas de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Estratégias. Raciocínio lógico. Sudoku.

ABSTRACT

The objective of this work was to investigate the reasoning of the students through the performance in the Sudoku hobby, and to show techniques for its development, thus making the process of solving the hobby more efficient, providing an interest in the hobby and helping them to have a more efficient reasoning. logic in the face of problems encountered in math activities. The approach used was qualitative, as a theoretical foundation by authors such as Godinho (2008), Macedo (2011) and Teles (2018). The responses to the questionnaire applied after a workshop named **come play Sudoku** with students from the Federal University of Tocantins and the Colégio de Tempo Integral Joana Batista Cordeiro, in Arraias-TO, in which participants were presented with the Sudoku pastime and the rules to observe the logical reasoning and later with the resolution techniques. The same development in solving the higher level pastime, the work investigates that the results obtained with Sudoku pastime demonstrate that it can be used as a tool in the teaching-learning process; moreover, it awakens interest in mathematics, in addition to contributing to students' attention, concentration and reasoning. It was also observed that students dispersed easily and showed little concentration and reasoning when they were introduced to the pastime without the rules and techniques, but after understanding them, they took a liking and interest in Sudoku, and thus it is expected that it will be a source of support. so that mathematics teachers can use Sudoku in their didactic teaching-learning activities.

Keywords: Mathematics Teaching. Strategies. Logical reasoning. Sudoku.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Origem do nome Sudoku	14
Figura 2 – Quadrado latino 3x3	15
Figura 3 – Exemplo Sudoku 17 dados iniciais	17
Figura 4 – Sudoku 4x4 submalhas 2x2	26
Figura 5 – Sudoku 4x4 submalhas 2x2	28
Figura 6 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3	29
Figura 7 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3	31
Figura 8 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3	33
Figura 9 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3	33
Figura 10 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3	35
Figura 11 – Tentativa sem técnica	37
Figura 12 – Tentativa sem técnica	38
Figura 13 – Usando técnica escolha única	38
Figura 14 – Usando técnica checagem	39
Figura 15 – Usando técnica de eliminação	39
Figura 16 – Usando técnica subconjuntos pares e trios	40
Figura 17 – Usando técnica subconjuntos quádruplos	40
Figura 18 – Usando técnica subconjuntos quádruplos	41
Figura 19 – Usando técnica interação	41
Figura 20 – Questionário - questão 01	42
Figura 21 – Questionário - questão 02	42
Figura 22 – Questionário - questão 03	42
Figura 23 – Questionário - questão 04	43
Figura 24 – Questionário - questão 05	43
Figura 25 – Questionário - questão 06	43
Figura 26 – Questionário - questão 07	44
Figura 27 – Questionário - questão 08	44
Figura 28 – Questionário - questão 09	44
Figura 29 – Questionário - questão 10	45
Figura 30 – Questionário - questão 11	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3	13
Tabela 2 – Sudoku submalhas 3x3	19
Tabela 3 – Linha com escolha unica 1x9	19
Tabela 4 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3	20
Tabela 5 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3	21
Tabela 6 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3	22
Tabela 7 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3	23
Tabela 8 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3	24
Tabela 9 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPP	Projeto Político Pedagógico
UFT	Universidade Federal do Tocantins

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	HISTÓRIA E REGRAS DO SUDOKU	13
2.1	História do Sudoku	13
2.2	Regras do Sudoku	16
3	ESTRATÉGIAS E TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO	18
3.1	Escolha Única	19
3.2	Checagem	19
3.3	Eliminação	20
3.4	Subconjuntos	21
3.4.1	Subconjuntos pares	22
3.4.2	Subconjuntos trios	22
3.4.3	Subconjuntos quádruplos	23
3.4.4	Subconjuntos quádruplos	24
3.4.5	Interação	25
4	QUESTÕES DE OLIMPIADAS E CONCURSOS	26
5	RELATOS DA OFICINA DE SUDOKU	37
6	CONSIDERAÇÕES	46
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

O processo educacional contribui ou faz parte da construção efetiva do ser humano, que está sempre em mudança, evolução ou adaptação constante. Assim é preciso adotar e buscar maneiras, atrativos para que os estudantes desenvolvam interesse, principalmente pela disciplina de matemática. O uso de jogos para incentivar os discentes pode mudar esse cenário e despertar o interesse. Devlin (2004) afirma que utilizar jogos no ensino de matemática proporciona um grande e valioso estímulo ao aprendizado, pois, além de motivar os discentes, exigem aumento da concentração e disciplina. O professor pode utilizar vários jogos relacionados com o raciocínio, que podem ser utilizados nas atividades de ensino da matemática, sendo jogos virtuais ou físicos. Neste trabalho utilizaremos o passatempo Sudoku. Os jogos não funcionam por si, mas precisam da intervenção do professor antes, durante e após o momento do jogo. Com base nisso, nas atividades de matemática, o uso de jogos como um recurso adicional poderá ser utilizado principalmente pelo seu potencial educativo e cognitivo. Macedo, Petty & Passos (2009) evidenciam e salientam a relevância dos jogos, porque possibilitam a produção de uma experiência significativa para as crianças tanto em termos de conteúdos escolares como do desenvolvimento de competências e habilidades.

Assim o trabalho teve como aspecto principal investigar o comportamento dos discentes ao jogar o Sudoku, tendo em vista que a princípio eles jogaram e resolveram, sem ser apresentada nenhuma técnica de resolução, identificando situações e problemas, e depois foi apresentado métodos para o desenvolvimento do mesmo. Observando o tempo, antes e após as propostas de resoluções.

As hipóteses levantadas e adotadas como metas para este trabalho é destacar as dificuldades encontradas pelos discentes no passatempo Sudoku. Incentivar e salientar que as técnicas utilizadas auxiliam no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Os professores de matemática em geral, principalmente do ensino fundamental, enfrentam muitas situações em sala de aula, a maioria dos discentes nessa fase se mostram com medo, desinteressados e muitas das vezes com pouco raciocínio nas resoluções de problemas impostos pelos exercícios ministrados durante as aulas de matemática. Para além disso, depois de ter como experiência os estágios supervisionados e ter de fato observado essas problemáticas na prática, em relação ao conteúdo matemático pautada na realidade de professores de matemática, decidi procurar algum jogo que despertasse nos discentes um maior interesse pela disciplina e que os ajudasse a desenvolver o raciocínio de maneira natural.

Os objetivos específicos serão:

- Identificar as contribuições e dificuldades encontradas pelos discentes ao usarem o jogo como material de auxílio durante oficina;
- Analisar o desempenho na resolução das partidas do passatempo;

- Apresentar técnicas e estratégias de ensino para estimular os estudantes (participantes da oficina) a participarem ativamente desta proposta;
- Analisar suas respostas a respeito da apreciação quanto as práticas do passatempo Sudoku ministradas em oficina através de questionário.

A metodologia da presente pesquisa fundamenta-se na perspectiva dos estudos qualitativo exploratório, pretendem identificar aspectos que implicam na prática do docente de matemática, em utilizar o passatempo Sudoku analisando as contribuições e dificuldades encontradas por estes profissionais no processo de ensino-aprendizagem nas atividades de matemática. Esse estudo refere-se a uma pesquisa qualitativa, identificada como pesquisa-ação, tal qual definida por Tripp (2005): “pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática” (p. 447). A escolha por esse tipo de pesquisa encontra respaldo em Chizzotti (2000), ao afirmar que, a abordagem qualitativa é parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado.

Registramos e analisamos o tempo que o discente demora em jogar o Sudoku no nível mais fácil. Após estipular um determinado tempo, utilizei uma impressão do passatempo em folha de papel e desenvolvi com os participantes da oficina. Após apresentadas as técnicas, novamente enfrentaram outros desafios (nível fácil, médio e difícil). Assim registraremos o tempo ao qual resolveram o Sudoku. E se após a aplicação das técnicas de resolução, o tempo foi menor um indício que tiveram sucesso depois de estudadas às técnicas aplicadas.

O trabalho está distribuído e organizado em 5 capítulos. O Capítulo 1, Introdução, apresentou por meio de sua contextualização o tema proposto neste trabalho. Da mesma forma, foram estabelecidos os resultados esperados por meio da definição de seus objetivos e apresentadas as limitações do trabalho, permitindo uma visão do escopo proposto. Já o Capítulo 2 apresenta a história e regras do Sudoku, alguns formatos, qual o número mínimo de entradas pode-se ter um passatempo, como ele surgiu, a origem do nome, quem foi o idealizador do passatempo e também foi descrito suas regras. No Capítulo 3 é apresentado as Estratégias e técnicas de resolução, algumas técnicas foram principalmente retiradas de Costa e Rodrigues (2020). No Capítulo 4 estudamos e apresentamos a resolução das questões de olimpíadas e concursos, que foram aplicadas em olimpíadas brasileiras de raciocínio lógico e em concursos na parte de matemática, abordando o raciocínio lógico como ponto principal na avaliação do candidato. No Capítulo 5, relatos da oficina: **venha jogar Sudoku**, a oficina foi desenvolvida com estudantes da Universidade Federal do Tocantins e do Colégio de Tempo Integral Joana Batista Cordeiro. E por fim, no sexto e último capítulo, as considerações deste trabalho.

2 HISTÓRIA E REGRAS DO SUDOKU

Neste capítulo, apresentaremos a história e regras do passatempo Sudoku, alguns formatos, qual o número mínimo de entradas pode-se ter um passatempo, como ele surgiu, a origem do nome, quem foi o idealizador do passatempo e também descreveremos suas regras.

2.1 História do Sudoku

O Sudoku é um passatempo ou jogo que estimula e desenvolve o raciocínio lógico e por isso, pode ser aplicado como atividade lúdica e didática em atividades ou oficinas em ambiente escolar. O jogo clássico ou tradicional é uma grade ou malha 9×9 com 81 células distribuídas por 9 linhas e 9 colunas, e também 9 submalhas. O desafio ao jogador é encaixar os símbolos ou (algarismos) de 01 a 09 sem repetir nas linhas, colunas e submalhas. Pode-se encontrar também variações, grades ou malhas na forma 4×4 com 04 linhas e 04 colunas, com 16 células; ou 6×6 como 06 linhas e 06 colunas, com 36 células, entre outras variações.

Assim, “o formato mais comum do jogo é a grade 9×9 formado por subgrades 3×3 . Alguns quadrados já vêm preenchidos inicialmente e estas atribuições devem ser consideradas no preenchimento da grade”, de acordo com Teles *et al.* (2016, p.15).

Tabela 1 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3

1	3	2						
5	9	8						
7	6	4						

Fonte: Autor (2023).

Godinho (2008) alerta que para jogar precisamos ter estratégias que vão se estabelecendo conforme a combinação dos símbolos ou (números). O Sudoku é um passatempo baseado na colocação lógica de números e o seu nome provém de uma palavra japonesa que significa colocando números.

Em relação ao Sudoku ver-se que as suas variantes tornaram-se muito popular nas últimas décadas e agora podem ser encontrados em diversas revistas populares, jornais e na web. O Sudoku é uma palavra de origem japonesa que significa dígito único, fazendo assim a ilusão de suas regras básicas. (TELES *et al.*, 2016, p. 13).

O Sudoku é um tipo de passatempo que se fundamenta na disposição correta dos símbolos. O Sudoku é proveniente de um acrônimo da expressão “Os números devem ser únicos” (em japonês: Suuji wa dokushin ni kagiru) conforme Costa e Rodrigues (2020).

Figura 1 – Origem do nome Sudoku



Fonte: A to Z of Sudoku (Narendra Jussien)

Seguindo a linha histórica “o nome deste puzzle foi proposto por Kají Maki, o presidente da empresa Editora Nikoli responsável pela introdução deste passatempo no Japão, a qual publicou um Sudoku pela primeira vez no seu jornal Monthly Nikolist em Abril de 1984” de acordo com Godinho (2008, p.59). Ele destaca ainda que:

Nesse contexto as primeiras publicações dos Sudokus ocorreram nos Estados Unidos no final da década de 70 do século XX na revista Americana Math Pizzles and. logic problems, da editora Dell magazines, especializada em desafios e quebra-cabeças, as origens do jogo estão na Europa e nos Estados Unidos. Ao contrário de muitos outros jogos que foram desenvolvidos numa cultura e depois adaptados por outras, o Sudoku tem uma raiz multicultural”. (GODINHO, 2008, P.49).

Santos & Vasconcellos (2018, p.27) afirmam que “o Sudoku como hoje conhecemos, foi criado em 1979, por Howard Garns, um arquiteto Americano aposentado de 74 anos de idade e construtor de quebras cabeças provavelmente utilizando como base o quadrado latino”.

Um quadrado latino de ordem n é uma tabela (matriz ou malha) $n \times n$ preenchida com n diferentes símbolos de tal maneira que cada símbolo ocorre no máximo uma vez em cada linha ou em cada coluna. O quadrado latino foi utilizado para análises estatísticas e consistia em preencher um conjunto de n números de modo que não tivessem repetições de números em cada linha ou coluna da tabela. (COSTA; RODRIGUES, 2020, p.4)

Figura 2 – Quadrado latino 3x3

	1	2	3
1	C	B	A
2	A	C	B
3	B	A	C

Fonte:Costa e Rodrigues (2020).

Inspirado no conceito matemático do quadrado latino, conceito introduzido pelo matemático suíço Leonhard Euler. O quadrado latino foi utilizado para análises estatísticas e consistia em preencher uma tabela com n linha e n coluna com um conjunto de n números, de forma que não houvesse repetições de números nas linhas ou colunas. Além destas regras, Howard Garns adicionou a regra de também não existir números repetidos em cada subtabela ou submalha, quadrados de ordem 3×3 , no quadrado (tabela ou malha) de ordem 9×9 . (COSTA; RODRIGUES, 2020, p.3)

Godinho (2008, p.59) relata que a partir de julho de 2015 o canal de TV Channel 4 publica diariamente um Sudoku no seu serviço de teletexto. O primeiro programa de TV ao vivo dedicado ao Sudoku, chamado Sudoku live foi transmitido em 1 de julho de 2005 no canal Sky one. Diante desse artefato o Sudoku ganhou visibilidade se espalhando por todo o mundo atualmente. Na primeira década deste milênio nota-se que o Sudoku tem vindo a ganhar uma enorme popularidade. É comum aparecer na seção de passatempo de um jornal ou revista, um ou mais problemas de Sudoku, lado a lado com palavras cruzadas, Godinho (2008). Afirmar ainda, que um atrativo do jogo é que as regras são simples, contudo, a linha de raciocínio requerida para alcançar a solução pode ser complexa.

A princípio são “regras simples, necessita apenas de uma folha de papel, lápis e borracha além de público alvo amplo, são alguns dos fatores que tornam o jogo tão atrativo”. (TELES *et al.*, 2016, p.15). O jogo como atividade de ensino na matemática ajuda a desenvolver o raciocínio e assim desenvolve a concentração para a resolução em alguns problemas matemáticos.

2.2 Regras do Sudoku

O Sudoku não requer cálculo ou aptidões aritméticas. É essencialmente um passatempo ou jogo de colocação ou posicionamento de símbolos ou números em células ou casas, usando regras muito simples de lógica e dedução. Godinho (2008) aponta ainda que:

O objectivo do jogo é preencher todas as casas vazias com números. Existem três regras simples a seguir num jogo Sudoku 9 por 9, isto é, cada linha de 9 casas, cada coluna de 9 casas e cada bloco 3x3 tem de incluir todos os algarismos de 1 a 9 independentemente da sua ordem. (GODINHO, 2008, p. 54)

Desta forma o jogo Sudoku apresenta níveis diferentes na qual o jogador em cada etapa vai avançando até conseguir chegar no nível mais difícil, seguindo as regras estabelecidas, Crespo (2015, p.1).

Um Sudoku para ser considerado válido, deve partir de algumas entradas ou dados iniciais e ser finalizado de forma única, ou seja, deve permitir uma única solução; caso contrário ele não será válido, como destaca Santos e Vasconcelos (2018, p.3)

Na maioria dos jogos de Sudoku clássico, que aparecem em jornais, revistas ou sítios eletrônicos especializados, são dadas cerca de 25 pistas, células ou casas já preenchidas com algum dos algarismos entre 1 à 9. Uma questão: é possível diminuir essa quantidade de pistas Tornando os jogos ainda mais difíceis, e ainda ser um jogo válido, isto é, ter uma única solução? Este é um problema matemático (problema em aberto) acerca do Sudoku, determinar o número mínimo de pistas. Este problema é abordado em (MARTINS; PICADO, 2012). E uma solução sobre a não existência de Sudoku (válido) com número de pistas menor que 16 pode ser consultada em.(MCGUIRE; TUGEMANN; CIVARIO, 2014, p.33)

Para Godinho (2008) cada jogo vem preenchido com alguns algarismos. A complexidade ou dificuldade do passatempo depende, quer do posicionamento do algarismo nas células ou casas que se encontram preenchidas no início, quer das posições que estas ocupam.

Entre as várias questões que podem ser feitas sobre o Sudoku, vamos citar o “problema do número mínimo de entradas ou dados iniciais”. Atualmente o menor número possível de dados iniciais que levam a uma solução única é 17, entretanto vários pesquisadores tem analisado possibilidades de se determinar um jogo válido com 16 entradas. (SANTOS; VASCONCELLOS, 2018, p.33)

Figura 3 – Exemplo Sudoku 17 dados iniciais

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

Fonte:<http://staffhome.ecm.uwa.edu.au/00013890/sudokumin.php>

Conforme Santos & Vasconcellos (2018) é fácil concluir que um Sudoku 9×9 com 7 entradas terá sempre múltiplas soluções, pois os dois números faltantes nos dados iniciais podem ser trocados entre si permitindo diversas soluções.

3 ESTRATÉGIAS E TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO

Neste capítulo apresentamos as estratégias, técnicas e alguns exemplos de resolução do passatempo Sudoku. técnicas essas que facilita a resolução mais rapido do passatempo. Algumas técnicas aqui apresentadas ou citadas foram retiradas principalmente de Costa e Rodrigues (2020).

Observa-se, em geral, que o jogo é classificado em quatro níveis de dificuldade: fácil, médio, difícil e desafiador. Um jogo difícil e desafiador não é obrigatoriamente aquele que tem menos pista, a dificuldade de um jogo está mais relacionado ao posicionamento de pistas do que quantidade dela. (CRESPO, 2015, p. 1).

Ainda Crespo (2015) cita que “quando se depara com o passatempo Sudoku, surgem dois tipos de pensamentos, o de quem irá construir o jogo, ou seja, criar novos desafios, posicionar alguns números de forma a criar dificuldades diferentes e de que forma que a solução seja possível”.

Godinho (2008) destaca que em cada jogo são fornecidas, a cada partida, alguns algarismos ou símbolos. A dificuldade do jogo depende, quer da quantidade de casas que se encontram preenchidas, no início, e das posições que estas ocupam. A partir disso Godinho (2008) relata ainda que o Sudoku é recomendado por alguns educadores como um exercício para o desenvolvimento do raciocínio e pensamento lógico. O nível de dificuldade pode ser selecionado de acordo com o público a quem se destina. Godinho (2008) argumenta ainda que, quem gosta de resolver Sudoku manualmente conta com muitas táticas e estratégias à disposição, para fácil resolução do jogo.

3.1 Escolha Única

Se sabemos contar de 1 a 9, e conhecemos todos os algarismos não é difícil verificar que um único algarismo que falta na Tabela 2 será o algarismo 4.

Tabela 2 – Sudoku submalhas 3x3

1	2	5
7	3	9
6		8

Fonte: Autor (2023).

Tabela 3 – Linha com escolha unica 1x9

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

Fonte: Autor.

Da mesma forma identificando o algarismo que falta na linha ou Tabela 3, optamos pela escolha única, que será o algarismo 8.

3.2 Checagem

Lembramos que uma regra fundamental do Sudoku clássico é que toda linha, toda coluna e toda submalha deve ser preenchida com algarismos de 1 a 9 sem repetições, ou seja uma única vez. Isso significa que um mesmo algarismo nunca aparecerá duas vezes na mesma linha, ou coluna ou na mesma submalha. Nesta técnica fazemos a checagem (observação) das grandes linhas ou grandes colunas e também nas submalhas, de acordo com COSTA & RODRIGUES (2020)

Nesse aspecto “assim que se escolhe qual Sudoku irá resolver, primeiramente deve-se percorrer cada número de 1 a 9, passando por todas as linhas, colunas e submatrizes riscando os lugares onde o número não poderá ser preenchido”. (CRESPO, 2015, p. 2)

Na tabela abaixo vamos fazer o método de checagem e mostrar como será o processo. Observe a tabela 4, na primeira coluna, temos o algarismo 4 na célula 31 e na célula 42.

Tabela 4 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3

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

Fonte: Autor (2023).

Assim na terceira coluna, da tabela 4, o algarismo 4 tem que aparecer na célula 83, visto que as células 73 e 93 já estão preenchidas.

3.3 Eliminação

Nessa técnica iremos listar os possíveis candidatos em uma célula e eliminar outros. A técnica de eliminação normalmente é aplicada em uma situação que ocorre após aplicar as duas técnicas anteriores, o que também não significa que pode ser uma abordagem inicial, dependendo do nível do Sudoku, e da capacidade técnica do jogador, como alerta COSTA & RODRIGUES (2020).

Analisando a Tabela 5 vamos escolher primeiro o algarismo 1, note que na primeira submalha ele já existe, eliminaremos ele. Então veja que na primeira linha da tabela 5 e na segunda coluna ou seja célula 12, não podemos colocar o algarismo 2, pois ele já existe na segunda coluna e na célula 72, então analisando a primeira submalha, primeira grande linha e terceira coluna, célula 13, iremos colocar o número 2.

Tabela 5 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3

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

Fonte: Autor (2023).

3.4 Subconjuntos

COSTA & RODRIGUES (2020) destaca que nessa técnica deve ser listado primeiro os possíveis candidatos, iremos analisar os possíveis subconjuntos de algarismos e apresentaremos as seguintes técnicas, os subconjuntos: **Pares, Trios, Quádruplos e Quintuplos.**

3.4.1 Subconjuntos pares

Note que: na Tabela 6, apenas os algarismos 2 e 7 são os candidatos de maior chance para as célula 63 e célula 93. Com isso posso excluir os algarismos 2 e 7 das outras células da terceira coluna. A única célula que contém o 2 na quarta submalha é a célula 63.

Tabela 6 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3

5	279	4	2679	8	269	29	1	3
8	6	1	29	5	3	29	7	4
27	279	3	4	79	1	8	6	5
6	5	2789	279	479	289	47	3	1
3	79	789	1	479	689	467	5	2
1	4	27	2567	3	256	67	8	9
9	3	5	8	2	7	1	4	6
4	8	6	59	1	59	3	2	7
27	1	27	3	6	4	5	9	8

Fonte: Autor (2023).

3.4.2 Subconjuntos trios

Podemos observar na Tabela 6 acima que na primeira submalha temos o algarismo em trio 2, 7, 9 como candidatos possíveis na célula 12 e célula 32, assim apenas o 2,7 ou 9 pertence aquela célula, excluindo por exemplo o algarismo 2, caímos na técnica do subconjunto pares.

3.4.3 Subconjuntos quádruplos

Na Tabela 7, observando a segunda submalha temos a célula 24, célula 25, célula 26 com os possíveis quádruplos os algarismos 2, 4, 5 e 9. Então, nenhuma outra célula da segunda submalha pode conter o 2, 4, 5 e o 9 como possibilidades. Daí eliminamos o 2 na célula 34 e célula 36. Eliminando o 5 na célula 37, criamos o par na célula 37 e célula 38. Assim, eliminamos todos os 5 que estão nas células 25, 26 e 29. ficando o 7 na célula 34. Em seguida restará um único lugar para o 7 na terceira coluna, célula 43. E terminamos o Sudoku usando as outras técnicas aprendidas anteriormente.

Tabela 7 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3

2	3489	1	5	6	349	349	3489	7
357	2459	8	249	2459	2459	2349	1	456
4	6	279	27	8	1235	2345	234	5
1	4569	7	6	2	8	12459	45679	3
9	2	3	1	3579	4	6	12457	8
6	238	5	9	3578	3	1245	12457	1457
35	34589	4	8	1	4579	345	6	2
35	7	6	2	9	2359	8	24369	1456
8	1	2	3	4	6	7	235	9

Fonte: Autor (2023).

3.4.4 Subconjuntos quintuplos

Na Tabela 8, olhando para sétima linha vemos os candidatos 1, 4, 6, 7 e 9 na célula 71, célula 76, célula 77, célula 78 e célula 79. Assim eliminamos o 1, 4, 6, 7 e o 9 nas outras células na sétima linha. Disto resulta em um par na célula 74 e célula 75. Em seguida formamos os pares de células 71 com célula 81, célula 24 com célula 74 e célula 81 com célula 89. Veja que a única célula possível para o 7 é na quarta coluna célula 64. E na oitava coluna temos o trio de células 28, célula 58 e célula 78 com os algarismos 1, 4 e 9. E eliminando os algarismos 1, 4 e 9 das outras células na oitava coluna, temos que a única célula para o 1 é na sexta linha, célula 67. E a partir daí, resolvemos o Sudoku usando as outras técnicas.

Tabela 8 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3

278	278	17	1289	289	4	3	6	5
23	9	6	23	7	5	8	14	14
5	348	14	138	38	6	2	7	9
1	2478	4579	6	489	789	479	2459	3
3478	3478	479	5	1	2	4679	49	467
6	247	4579	79	49	3	1479	12459	8
47	5	8	12379	239	179	1479	149	1467
47	1	2	789	6	789	5	3	47
9	6	3	4	5	17	17	8	2

Fonte: Autor (2023).

3.4.5 Interação

Esse método é chamado de interação, porque as células interagem com as outras células da submalha, deve ser aplicado essa técnica somente após a aplicação das técnicas anteriores. No Sudoku seguinte Tabela 9, observando a segunda linha, o 7 aparece apenas nas célula 21 e célula 23. Como essas duas células estão na primeira submalha, iremos eliminar os 7 que são candidatos nas outras células da primeira submalha. Na terceira submalha, do mesmo modo, o 9 aparece somente nas célula 28 e célula 38 da oitava coluna. E assim, eliminamos os 9 que estão nas outras células desta submalha. Veja que temos o par 2 e 5 na célula 12 e célula 17. E eliminamos os candidatos 2 e 5 das outras células da primeira linha, ficando o 6 na célula 13. Em seguida, resolvemos o Sudoku usando as outras técnicas.

Tabela 9 – Sudoku 9x9 submalhas 3x3

4	257	2567	1	8	279	259	3	5679
579	3	257	4	25	6	1	259	8
5679	8	1	57	3	279	4	259	5679
2	6	9	3	4	5	7	8	1
1	4	35	2	7	8	359	6	59
357	57	8	9	6	1	35	4	2
8	9	4	57	25	27	6	1	3
356	25	2356	8	1	4	259	7	59
57	1	257	6	9	3	8	25	4

Fonte: Autor (2023).

4 QUESTÕES DE OLIMPÍADAS E CONCURSOS

Neste capítulo foi apresentado algumas questões envolvendo o Sudoku que foram aplicadas em olimpíadas brasileiras de raciocínio lógico e em concursos na parte de matemática, abordando o raciocínio lógico como ponto principal na avaliação do candidato. Mostrando como o passatempo Sudoku está inserido em diversas provas de concurso e olimpíadas, salientando que também pode ser um passatempo avaliativo, revelando a importância desse passatempo, e como é de grande valia aprender suas técnicas de resolução para no futuro deparar com algumas questões como citadas abaixo no capítulo, e saber resolvê-las com as técnicas aqui explanadas no capítulo anterior, mostrando o quão importante é o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Quando se trata de questões de concurso o Sudoku está presente em atividades que envolvem o raciocínio e concentração. Observa-se “quando pensamos em matemática, associamos aos cálculos, números, problemas etc. E muitas vezes não gostamos dessa linguagem por ser exata, precisa e rigorosa”.(LASCANE; HOMSY; MONTEIRO, 2019). Ainda destaca, “desta forma o raciocínio lógico apresenta diversas soluções, são elas: cálculo, dedicação, concentração, capacidade de julgamento e sensibilidade argumentativa”.(LASCANE; HOMSY; MONTEIRO, 2019)

Questão 01 - (OBRL 2014 – 1º FASE NÍVEL I) O Sudoku é um quebra-cabeça lógico que tem se tornado bastante popular e cada vez mais presente em revistas e jornais. Um tabuleiro de Sudoku é uma grade 4×4 subdividido em 4 caixas 2×2 . Para resolver o enigma é preciso colocar em cada linha, coluna e caixa os números de 1 a 4, ou seja, não pode haver números repetidos nas linhas horizontais e verticais, assim como nos quadrados grandes.

Observe o tabuleiro abaixo:

Figura 4 – Sudoku 4×4 submalhas 2×2

	4		
X		1	Y
	2		
4	Z		3

Fonte: OBRL (1º FASE NÍVEL I. 2014)

Determine o valor de $(X + Y + Z) =$

- a) 9
- b) 8
- c) 7
- d) 6
- e) 5

Para **resolução** dessa questão o primeiro passo é usar a técnica de escolha única, sabemos que os algarismos são de 1 a 4, como nos diz o enunciado da questão, na regra geral do Sudoku não podemos repetir o mesmo símbolo, nas linhas, colunas e nem na submalhas, então vamos observar na terceira submalha temos os algarismos: 4, 2 e a letra Z, e um espaço em branco correspondente a terceira linha, primeira coluna célula: 31, temos a opção de colocar nessa célula os algarismos 3 e 1, como na segunda linha, terceira coluna, célula 23, já temos o algarismo 1, então na célula 31, o algarismo 1 já está descartado, sobrando somente a escolha única do algarismo 3, e nessa mesma coluna na letra Z, só teremos o algarismo 1, para preenchimento desta coluna.

Assim podemos definir que a letra $Z = 1$, continuaremos com a primeira técnica de escolha única, na última linha temos o algarismo 4, $Z = 1$, e 3, tendo espaço em branco na célula 43, assim sabendo que os algarismos são de 1 a 4, já temos os algarismos nesta linha: 4, 1, 3. Então só nos resta o algarismo 2. Na terceira submalha já temos os números 2, 4, $Z = 1$ então para completar essa submalha, na célula 31 nos falta somente o algarismo 3. Agora usando a segunda técnica de checagem iremos resolver a primeira coluna, já temos os algarismos: 4, 3 e a letra \times , na célula 21 temos a opção de colocar os números 1 e 2, analisando a segunda linha, terceira coluna, célula 23, já temos o algarismo 1. Podemos assim, decidir que onde tem o \times , ou célula 21, não podemos colocar o algarismo 1, então eliminamos o algarismo 1 da célula 21 e colocaremos o algarismo 2, assim onde se tem \times , será o algarismo 2. Assim podemos definir que a letra $X = 2$. Na terceira coluna temos os algarismos: 1 e 2 e a célula 13 e 33 vazias, usando a segunda técnica checagem, temos a opção dos números 3, 4 nas células 13 e 33, como na quarta linha, quarta coluna, célula 44 já temos o algarismo 3, voltamos a primeira técnica de escolha única, na terceira linha e terceira coluna, célula 33, colocaremos o algarismo 4 assim sobrando somente o algarismo 3 na primeira linha, terceira coluna, célula 13. Na quarta submalha usando a técnica de escolha única, sabemos que só resta colocar o algarismo 1 na terceira linha, quarta coluna, célula 34. Agora, para resolver a última coluna usando a técnica de escolha única, iremos analisar as células 14 e 24. Pela técnica de escolha única, como podemos observar na primeira linha, quarta coluna, célula 14 o algarismo que falta para preencher é o número 2. E para preencher a segunda linha, quarta coluna célula 24 ou última coluna no lugar de Y é o algarismo 4. Assim podemos definir que a letra $Y = 4$. Então achamos os valores de $X = 2$, $Y = 4$ e $Z = 1$. Disto obtemos que:

$$X + Y + Z = 7 .$$

Questão 02 - (FCC 2021 – TJ-SC – Técnico Judiciário Auxiliar) Um tabuleiro de Sudoku de dimensão 4 é um quadrado 4×4 subdividido em quatro quadrados 2×2 demarcados. Observe na figura abaixo um tabuleiro desse tipo parcialmente preenchido.

Figura 5 – Sudoku 4x4 submalhas 2x2

X	3	1	4
Y	2	3	
3			Z

Fonte:FCC (TJ- SC-TECNICO J.AUXILIAR 2021)

Para terminar de preenchê-lo, é preciso colocar os números de 1 a 4, sem repetição, em cada linha, em cada coluna e em cada quadrado 2×2 demarcado. Preenchido corretamente o tabuleiro na figura, obtém-se que $X + Y + Z$ é igual a:

- (A) 10
- (B) 9
- (C) 7
- (D) 8
- (E) 6

Para **resolução** dessa questão, o primeiro passo é usar a técnica de escolha única, sabemos que os algarismos são de 1 a 4. Na regra geral do Sudoku não podemos repetir o mesmo algarismo, nas linhas, colunas e nem na submalhas, utilizando a técnica de escolha única, na primeira linha e primeira coluna, na célula 11, o único candidato possível será o algarismo 2. Agora na primeira submalha, usando a técnica de eliminação, sabemos que na segunda linha e primeira coluna na célula 21, podemos colocar os algarismos 1 ou 4, se optarmos pelo algarismo 1, logo para preencher a primeira coluna na célula 31, pela técnica de escolha única o único número possível será o algarismo 4. Seguindo o mesmo raciocínio, na terceira linha e quarta coluna na célula 34, iremos completar com o algarismo 1, para completar a primeira submalha, pela técnica de escolha única, na segunda linha, segunda coluna na célula 22 iremos colocar o algarismo 4, e na terceira submalha na quarta linha e segunda coluna na célula 42, iremos completar com o algarismo 1, pela técnica de checagem, na segunda linha e terceira coluna, célula 23, o único

algarismo possível será o número 2, assim sucessivamente para completarmos a linha, na célula 24 o único algarismo possível será o 3, logo para completar a quarta coluna, na célula 44, pela técnica de escolha única, o único algarismo possível será o 2, e para completar a quarta linha na célula 43, será o algarismo 4. Logo, $X + Y + Z = 8$.

Questão 03 - (OBRL 2018 – 1º fase Nível II) O Sudoku abaixo é formado por 36 quadrados de uma grade 6×6 , subdividida em seis grades menores de 2×3 . O objetivo do jogo é preencher os espaços em branco com os números de 1 a 6, e não pode haver números repetidos nas linhas horizontais e verticais, assim como nos quadrados grandes.

Figura 6 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3

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

Fonte:OBRL (FASE I / NIVEL II. 2018)

De acordo com as regras do Sudoku, a soma dos números que deverão ocupar as casas sombreadas é igual:

- 59
- 37
- 43
- 65
- 74

Na regra geral do Sudoku não podemos repetir o mesmo algarismo. Nas linhas, colunas e nem nas submalhas. Sabemos que é um Sudoku 6×6 e submalha 2×3 . Já sabemos que os símbolos usados são: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Na primeira linha e terceira coluna ou célula 31, usaremos a técnica de eliminação, iremos eliminar os algarismos: 2, 3, 4, 5, 6. Logo, será pela técnica de escolha única o algarismo 1. Na mesma coluna e na sexta linha ou célula 61, iremos eliminar os algarismos: 1, 3, 4, 5, 6, assim por escolha única só temos a opção do algarismo 2. Usando a técnica de checagem na segunda e na quinta submalha, sabemos que falta o algarismo 3, na segunda ele só pode ser colocado na sexta coluna e primeira linha ou célula

16. E na quinta submalha o algarismo 3 só pode ser colocado na segunda coluna e quinta linha ou célula 52. Na segunda linha e quinta coluna ou célula 25, temos por escolha única que só pode ser colocado o algarismo 2. Na primeira linha e quarta coluna ou célula 14, tenho a opção de colocar os algarismos 1 e 5. na célula 15. Só que na quinta linha, quinta coluna ou célula 55, já temos o algarismo 5. Então pela técnica de checagem, na primeira linha, quinta coluna, célula 15 eliminaremos o algarismo 5, ficando assim o algarismo 1. Pela técnica de eliminação, eliminaremos o número 1 da célula 14 ficando o algarismo 5. Na quarta linha, quarta coluna ou célula 44, pela técnica de escolha única, sabemos que o algarismo que falta na célula será o algarismo 1. Agora na sexta linha, usaremos a técnica de eliminação, na segunda e terceira coluna, na célula 62 e 63, eliminaremos os algarismos: 1, 2, 3, 4, sobrando a opção dos números 5 e 6. Assim podemos colocar o algarismo 5 na sexta linha, segunda coluna, célula 62, e na sexta linha, terceira coluna, célula 63, o algarismo 6. E na terceira linha e segunda coluna na célula 32 por eliminação, eliminaremos os números: 1, 2, 3, 4, 5. Restando apenas o algarismo 6. Seguindo o mesmo raciocínio na terceira linha, terceira coluna, célula 33, eliminaremos os algarismos: 1, 2, 3, 4, 6 restando apenas o algarismo 5. Na quarta linha e segunda coluna, na célula 42 pela técnica de escolha única, só temos a opção de colocar nessa célula o algarismo 4. E na terceira linha e quinta coluna, só temos a opção de colocar o algarismo 4 novamente. Agora pela técnica de checagem, na quarta linha e quinta coluna na célula 45, só nos resta os algarismos 5 e 6. Como na quinta linha e quinta coluna na célula 55, já possui o algarismo 5. A única escolha será o algarismo 6. Com o mesmo raciocínio finalizando o exercício colocaremos o algarismo 5 na quarta linha, sexta coluna ou célula 46. Dessa forma, iremos somar os algarismos começando pela primeira coluna, e obtemos:

$$1 + 2 + 6 + 4 + 3 + 5 + 5 + 6 + 5 + 1 + 1 + 2 + 4 + 6 + 3 + 5 = 59 .$$

Questão 04 - (OBRL 2019 – 1º fase) O Sudoku é um velho jogo de raciocínio lógico e tem como objetivo completar as casas vazias com os numerais de 1 a 6, de modo que os números que serão colocados não se repitam nem na linha, nem na coluna e nem nas malhas menores 2×3 . Sarah e Pedro estavam brincando de adivinhar qual número o outro colocou, sabendo que Sarah colocou o número abaixo do TRIÂNGULO e Pedro colocou o número abaixo do QUADRADO. Assinale a alternativa correta.

Figura 7 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3

		4	2	3	
				1	
2					3
3			4		1
■	5	▲		4	
4	3	6			

Fonte: OBRL (FASE NÍVEL TETA. 2019)

- O quadrado é um número primo.
- O triângulo é um número ímpar.
- O quadrado é um número par.
- O triângulo é um número primo.
- O triângulo é um número composto.

Na regra geral do Sudoku não podemos repetir o mesmo número. Nas linhas, colunas e nem na submalhas, sabemos que é um Sudoku 6×6 e submalha 2×3 . Já sabemos que os algarismos usados são: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Precisamos descobrir qual o algarismo do quadrado e do triângulo para resolver a questão e assinalar a alternativa correta. Primeiro vamos olhar na quinta linha, primeira coluna, já que sabemos que os números primos começam em 2, o quadrado não pode ser o algarismo 2, então como no quadrado e no triângulo só tínhamos a opção dos algarismos 1 e 2, porque na submalha temos os números de 1 a 6, então pela técnica de escolha única, o triângulo será o algarismo 2 e o quadrado o algarismo 1. Assim completamos a quinta submalha, na primeira, segunda e sexta submalhas, podemos observar que falta o algarismo 1. Então vamos colocá-los. Na segunda linha não podemos colocar o número 1, pois já temos ele na quinta coluna ou célula 25. Então ele será na primeira linha, segunda coluna, ou seja, célula 12. E também colocaremos o algarismo 1 na terceira submalha, na terceira linha e na terceira coluna, ou seja, célula 33, só podemos colocá-lo nessa célula. Pois já temos o número 1 na célula 12 e 46. Na sexta submalha colocaremos o número 1 na sexta linha e quarta coluna ou célula 64, pois pela técnica de checagem ele já se repete em todas as submalha e colunas. Pela técnica de eliminação passamos ao número 2. Na primeira submalha o algarismo 2, só pode ser colocado na segunda linha e segunda coluna ou célula 22. Na quarta submalha, ele só pode ser colocado na quarta linha e quinta coluna ou célula 45. E na sexta submalha o número dois será colocado na sexta linha e sexta coluna ou célula 66. Agora passaremos ao número 3. Na

primeira submalha ele só poderá ser colocado na segunda linha e terceira coluna na célula 23. Agora pela técnica de escolha única, na nossa terceira coluna só nos resta um único número que é na quarta linha, terceira coluna, célula 43, que é o algarismo 5. E no mesmo raciocínio na sexta linha, quinta coluna, célula 65, só falta o algarismo 5. E podemos perceber que na terceira linha, quinta coluna, célula 35 pela técnica de escolha única, falta somente o algarismo 6. Na quarta linha e segunda coluna ou célula 42, pela técnica de eliminação temos dois possíveis candidatos o algarismo 4 e 6, como o 4 já se encontra na quarta linha, quarta coluna, célula 44, então na célula 42, pela técnica de escolha única, será o algarismo 6. E pelo mesmo raciocínio na terceira linha e segunda coluna, célula 32 o único algarismo será o 4. Na quarta submalha pela técnica de escolha única o único algarismo possível, será o 5. Pela técnica de eliminação, iremos resolver a sexta submalha, pela técnica dos subconjuntos pares, na quinta linha e quarta coluna, célula 54, temos a opção de dois algarismos o 3, e o 6. E na quinta linha e sexta coluna também o número 3 e 6. Pela técnica de checagem podemos observar que o algarismo 3 já existe na terceira linha, sexta coluna, célula 36. Logo na quinta linha, quarta coluna, célula 54, só poderemos colocar o número 3. Assim na quinta linha agora usaremos a técnica de escolha única, e falta somente o algarismo 6, na célula 56. E na segunda linha e quarta coluna, célula 24, também usaremos a técnica de escolha única faltando somente o algarismo 6. Pela técnica de checagem na primeira linha, sexta coluna, célula 16 só poderemos colocar o algarismo 5, pois na quinta linha e sexta coluna, célula 56 já temos o algarismo 6. Assim, pela técnica de escolha única, na primeira linha e primeira coluna, célula 11 só falta o algarismo 6. Pela técnica de checagem temos que na segunda linha e primeira coluna, só podemos usar o número 5, porque na primeira linha e sexta coluna, célula 16 já temos o algarismo 5. Assim, pela técnica de escolha única na segunda linha e sexta coluna, na célula 26 só falta colocar o algarismo 4. E por fim está resolvido, logo o triângulo é um número primo.

Questão 05 - (FCC 2007 – MPU - Técnico Administrativo) O Mini Sudoku é um divertido passatempo de raciocínio lógico. Ele consiste de 36 quadradinhos em uma grade de 6×6 , subdividida em seis grades menores de 2×3 . O objetivo do jogo é preencher os espaços em branco com os números de 1 a 6, de modo que os números colocados não se repitam nas linhas, nem nas colunas, nem nas grades 2×3 e tampouco na grade 6×6 , conforme mostrado no exemplo que se segue.

Figura 8 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3

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

Fonte: FCC (MPU-TECNICO ADM. 2019)

Observe que, no esquema do jogo abaixo, três das casas em branco aparecem sombreadas. Você deve completar o esquema de acordo com as regras do jogo, para descobrir quais números deverão ser colocados nessas casas.

Figura 9 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3

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

Fonte: FCC (MPU-TECNICO ADM. 2019)

A soma dos números que corretamente deverão preencher as casas sombreadas é:

- (A) 7
- (B) 9
- (C) 11
- (D) 13
- (E) 15

Pelas informações do enunciado e pela nossa observação, sabemos que os algarismos são: 1, 2, 3, 4, 5, 6, começaremos então na primeira submalha ou grade como citado no enunciado. Começaremos pela técnica de checagem, na primeira linha e primeira coluna, na célula 11, colocaremos o algarismo 1, na segunda submalha, na segunda linha e quinta coluna, na célula 25, colocaremos o algarismo 1, na terceira submalha, quarta linha e segunda coluna, na célula 42, colocaremos o algarismo 1, na quarta submalha, terceira linha e sexta coluna, célula 36, colocaremos o algarismo 1, na quinta submalha, quinta linha e terceira coluna, célula 53, colocaremos o algarismo 1, na sexta submalha o algarismo 1, já vem colocado na sexta linha e quarta coluna, célula 64. Agora que já eliminamos todas as posições possíveis dos algarismos 1, passamos ao algarismo 2. Pela técnica de checagem só será possível colocar o algarismo 2, na segunda linha e sexta coluna, célula 26, pois o algarismo 2 já existe na primeira linha e terceira coluna, célula 13, e também na terceira linha e quarta coluna, célula 34, agora na terceira submalha, quarta linha e primeira coluna, célula 41, colocaremos o algarismo 2, passaremos então a quinta submalha, na sexta linha e segunda coluna, célula 62, colocaremos o algarismo 2, agora colocaremos na sexta submalha, quinta linha e quinta coluna, célula 55 o último algarismo 2. Passaremos a checagem dos algarismos 3, na segunda submalha, segunda linha e quarta coluna, célula 24, na quarta submalha, terceira linha e quinta coluna, célula 35, colocaremos o algarismo 3. Agora passaremos aos algarismos 4, na segunda linha e primeira coluna, célula 21, colocaremos o algarismo 4. Podemos agora observar que na primeira coluna só nos resta um único algarismo, então usaremos a técnica de escolha única para preencher essa coluna, na célula 51, o único algarismo possível será o algarismo 5. Pela técnica de checagem, na primeira linha e quinta coluna, célula 15, colocaremos o algarismo 4, continuando ainda a checagem dos números 4, na terceira submalha, terceira linha e segunda coluna, célula 32, colocaremos o algarismo 4, logo para completar a terceira submalha ou terceira linha usaremos a técnica de escolha única, restando apenas o algarismo 5. Usando a mesma técnica completaremos a primeira linha, onde resta apenas o algarismo 6, continuando com a checagem dos algarismos 4, nas linhas, colunas e submalhas, na quinta submalha e sexta linha, terceira coluna, célula 63, colocaremos o algarismo 4, na sexta submalha, quinta linha e quarta coluna, célula 54, colocaremos o algarismo 4, na sexta linha nos deparamos novamente com a técnica de escolha única, faltando apenas o algarismo 6, para completar a sexta linha e sexta coluna, célula 66, usando a mesma técnica, completaremos a quarta coluna e quarta linha, célula 44, com o algarismo 5, também completaremos a quarta linha, na célula 45, com o algarismo 6 e completaremos também a quinta linha, célula 52, com o algarismo 6, faltando somente a segunda linha para terminarmos o desafio, na célula 22 e 23 podemos usar a técnica de eliminação, sabendo que só podemos usar na célula 22 os algarismos 5 e 6, como na terceira coluna já temos o algarismo 5 na terceira linha e terceira coluna, célula 33, então só nos resta na célula 22 o algarismo 5 e na célula 23 o algarismo 6, terminamos o Sudoku, somando os espaços marcados, temos que: $4 + 5 + 6 = 15$. Agora responderemos as alternativa correta, que será a letra E.

Questão 06 - (OBRL 2019 – NÍVEL ALFA) O enigma abaixo surgiu nos Estados Unidos com o intuito de desenvolver o raciocínio lógico. Abaixo se tem uma variante, na qual o mesmo deve ser completado com os seis primeiros números primos. O professor de lógica Ricardo levou esse desafio para seus alunos e pediu que determinem os números que substituem as letras A, B e C .

Figura 10 – Sudoku 6x6 submalhas 2x3

		7	3	5	
	3			2	
3	7	C			5
5	B	A	7		2
	11			7	
	5	13			

Fonte:OBRL (NÍVEL ALFA 2019)

O resultado do enigma abaixo é: $\sqrt{(B - A) + C}$.

- Um quadrado perfeito menor que 10.
- Um quadrado perfeito maior que 10.
- Um número ímpar não primo.
- Um número par primo.
- Um número par não primo.

Para **resolução** dessa questão, o primeiro passo é definirmos os algarismos primos como se pede no enunciado, ou seja, os seis primeiros algarismos primos que são: 2, 3, 5, 7, 11 e 13. Na regra geral do Sudoku não podemos repetir o mesmo símbolo ou algarismo nas linhas, colunas e nem na submalhas, sabemos que é um Sudoku 6×6 e submalha 2×3 . Na terceira submalha temos os números primos: 3, 5, 7 e a letra C, B e A. Então iremos descobrir qual o valor das letras e depois resolver a equação que se pede na quarta linha e segunda coluna ou célula 42 temos a Letra B, pela técnica de eliminação, iremos eliminar os números que não podem ser: 2, 3, 5, 7, 11 logo pela técnica de escolha única, só sobrou o número 13, então $B = 13$. Com o mesmo raciocínio iremos eliminar os algarismos que não pode ser na mesma linha e terceira coluna ou célula 43, os algarismos que serão eliminados são: 2, 3, 5, 7, 13 e mais uma vez pela técnica de escolha única só nos resta o algarismo 11, então $A = 11$. Na terceira

linha e terceira coluna ou célula 33, eliminaremos os algarismos: 3, 5, 7, 11, 13 e por escolha única só nos resta colocar o número 2, então $C = 2$. Logo, $B = 13$, $A = 11$ e $C = 2$.

Portanto, o resultado do enigma abaixo é:

$$\begin{aligned}\sqrt{(B-A)+C} &= \sqrt{(13-11)+2} \\ &= \sqrt{(4)} = 4 .\end{aligned}$$

5 RELATOS DA OFICINA DE SUDOKU

Neste capítulo, foi descrito a experiência na oficina **Venha jogar Sudoku** e os relatos de alguns participantes na mesma. A oficina foi desenvolvida para os estudantes da Universidade Federal do Tocantins e do Colégio de Tempo Integral Joana Batista Cordeiro, no intervalo de 29 de maio a 02 de junho do ano de 2023. Os encontros foram realizados de segunda a sexta pela manhã, das 09:00 às 11:00 horas no colégio, e no período vespertino das 14:00 às 17:00 horas na universidade, Todos os encontros seguiram o planejamento elaborado para o desenvolvimento da oficina. A princípio, todos os participantes e estudantes acharam interessante e desafiador o formato e regra do passatempo Sudoku, pelos simples fato de não poder repetir os algarismos ou símbolos em uma grande linha ou grande coluna ou submalhas. Nesta oficina foi proposto inicialmente que os participantes e estudantes jogassem ou resolvessem o passatempo Sudoku, mormente sem nenhuma técnica e após identificadas algumas dificuldades para resolução do passatempo, apresentamos e explicamos todas as técnicas para o desenvolvimento desta oficina.

A situação de jogo numa oficina de jogos nos possibilita observar modos de pensar do aluno ao enfrentar e resolver problemas. Podemos observar seu nível de desenvolvimento e suficiência ou insuficiência de seus recursos para compreender ou argumentar em favor das respostas (MACEDO.L, 2011, p. 8)

No primeiro encontro, exploramos um passatempo de nível mais fácil sem ser apresentado técnica alguma de resolução, e foi analisado o tempo para o término do desafio. Todos os participantes relataram imensa dificuldade para resolver. Alguns participantes até pensaram em desistir na etapa inicial do desafio. Logo, quiseram saber quais são as técnicas para uma rápida resolução. Nas duas figuras abaixo destacamos tentativas de resolução sem nenhuma técnica. Como podemos observar a Figura 11 que o participante não obteve sucesso na resolução correta do passatempo.

Figura 11 – Tentativa sem técnica

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

Fonte: Autor (2023).

Nesta figura 12, o participante conseguiu resolver o jogo sem nenhuma técnica em aproximadamente 27 minutos.

Figura 12 – Tentativa sem técnica

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

Fonte: Autor (2023).

No segundo encontro, foi relatado um breve histórico a respeito do Sudoku, apresentado nesse trabalho no Capítulo 2. E duas técnicas para resolução, a de escolha única, e a de checagem que está descrita e apresentada neste trabalho no Capítulo 3. Os participantes não tiveram dificuldade, e resolveram o passatempo com mais confiança e desempenho como podemos observar nos dois exemplos abaixo, o tempo de resolução do primeiro desafio devido o nível ser bem fácil e pelo que é apresentado aos participantes que seria somente um algarismo para completar a submalha ou a linha, nenhum dos estudantes expressaram dificuldades. No segundo passatempo, como podemos observar na segunda Figura 14, os mesmos também não expressaram muitas dificuldades, foi apresentado as técnicas de resolução e o tempo para resolução foi entre 10 a 20 minutos.

Figura 13 – Usando técnica escolha única

Tabela 03 – Sudoku submalhas 3x3

1	2	5
7	3	9
6	4	8

Tabela 04

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

Fonte: Autor (2023).

Figura 14 – Usando técnica checagem

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

Fonte: Autor (2023).

No terceiro encontro, foi apresentado aos participantes duas técnicas de resolução, a de eliminação e a de subconjuntos. Foi explanado aos participantes as técnicas, como descrita no Capítulo 3 deste trabalho, logo após os mesmos começaram a tentar resolver o passatempo, como podemos observar no exemplo da Figura 15 abaixo.

Figura 15 – Usando técnica de eliminação

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

Fonte: Autor (2023).

Na técnica de subconjuntos trios, os participantes enfrentaram o desafio como descrito na Figura 16, explanei a técnica dos subconjuntos pares, o que facilitou a compreensão e resolução do desafio.

Figura 16 – Usando técnica subconjuntos pares e trios

5	09	4	070	8	160	20	1	3
8	6	1	20	5	3	09	7	4
17	200	3	4	09	1	8	6	5
6	5	080	170	070	200	40	3	1
3	70	089	1	400	080	067	5	2
1	4	27	067	3	150	07	8	9
9	3	5	8	2	7	1	4	6
4	8	6	50	1	09	3	2	7
27	1	07	3	6	4	5	9	8

Fonte: Autor (2023).

No nosso quarto encontro demos continuidade na técnica de subconjuntos, agora dessa vez nos subconjuntos: quádruplos e quántuplos, essa técnica a princípio foi a que todos os participantes demoraram mais para compreender, foi explicado a técnica mais de uma vez até que todos os participantes começassem a entender, para assim, seguirmos com a tentativa de resolução do passatempo, como podemos observar nas Figura 17.

Figura 17 – Usando técnica subconjuntos quádruplos

2	3000	1	5	6	049	049	0480	7
007	0050	8	140	0000	2000	0009	1	006
4	6	009	07	8	1000	2000	134	5
1	4000	7	6	2	8	0015	0009	3
9	2	3	1	0500	4	6	0007	8
6	038	5	9	0070	3	1000	02000	0400
05	00009	4	8	1	0070	300	6	2
30	7	6	2	9	0050	8	01000	1000
8	1	2	3	4	6	7	005	9

Fonte: Autor (2023).

Na Figura 18 deparamos com a técnica de subconjuntos quintuplos, os participantes da oficina ficaram bem apreensivos com essa técnica porque o passatempo já vem todo preenchido com as possibilidades, até com 5 algarismos em cada célula, feito a explanação de como usar essa técnica, os participantes tentaram resolver o desafio com entusiasmo e dedicação.

Figura 18 – Usando técnica subconjuntos quintuplos

278	070	17	0009	089	4	3	6	5
23	9	6	20	7	5	8	14	10
5	048	14	100	30	6	2	7	9
1	2008	4079	6	409	789	09	0059	3
1008	3003	009	5	1	2	060	40	07
6	040	0500	79	49	3	1000	0200	8
47	5	8	12379	239	179	1479	149	1467
07	1	2	789	6	789	5	3	40
9	6	3	4	5	17	17	8	2

Fonte: Autor (2023).

No nosso quinto encontro foi a última técnica a de interação, os participantes da oficina estavam bem envolvidos com o passatempo, muitos até dando continuidade em tentativas em casa, instalando aplicativos do passatempo em seus celulares. Esta técnica todos acharam interessante e logo quiseram resolver o último desafio. A resolução e o tempo desse desafio foi em média de 10 a 20 minutos, todos conseguiram resolver, um jogo de nível difícil, como mostrado na Figura 19.

Figura 19 – Usando técnica interação

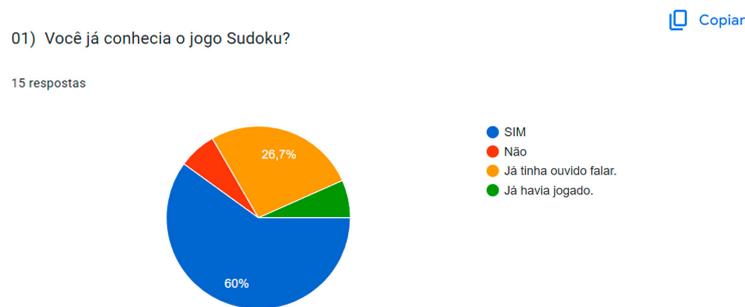
1	4	251	2161	1	8	009	200	3	0070	1
2	170	3	200	4	25	6	1	009	8	2
3	009	8	1	07	3	200	4	250	0600	3
4	2	6	9	3	4	5	7	8	1	4
5	1	4	05	2	7	8	300	6	09	5
6	300	07	8	9	6	1	05	4	2	6
7	8	9	4	50	20	07	6	1	3	7
8	006	20	0306	8	1	4	009	7	50	8
9	50	1	007	6	9	3	8	20	4	9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Fonte: Autor (2023).

Ao final da oficina foi pedido que os 15 participantes da oficina respondessem um questionário, com um total de 11 questões, como podemos observar nas Figuras seguintes.

Como indicado na Figura 20 do formulário, a maioria dos estudantes, 60% já conhecia o jogo, o que não causou tanta estranheza aos participantes da oficina.

Figura 20 – Questionário - questão 01



Fonte: Autor (2023).

Na Figura 21 destaca que boa parte dos participantes ou seja, 73,3% marcaram que acharam fácil o passatempo.

Figura 21 – Questionário - questão 02



Fonte: Google Formulários

Na Figura 22, 80% já havia jogado ou tentado jogar o passatempo.

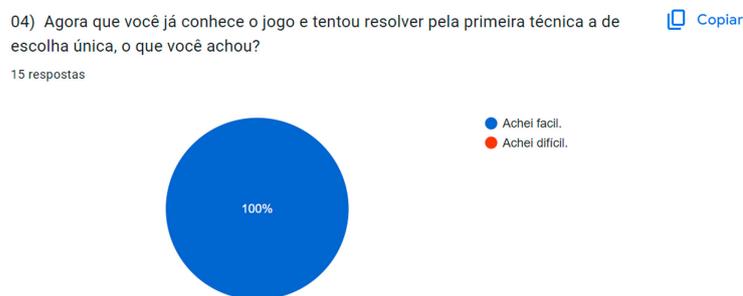
Figura 22 – Questionário - questão 03



Fonte: Autor (2023).

Enquanto na Figura 23 registrou que todos os participantes 100% depois de ter visto e aprendido a técnica de escolha única, achou o passatempo muito fácil.

Figura 23 – Questionário - questão 04



Fonte: Autor (2023).

Na Figura 24 novamente todos os participantes 100% depois de ter aprendido a técnica de checagem, achou fácil o passatempo.

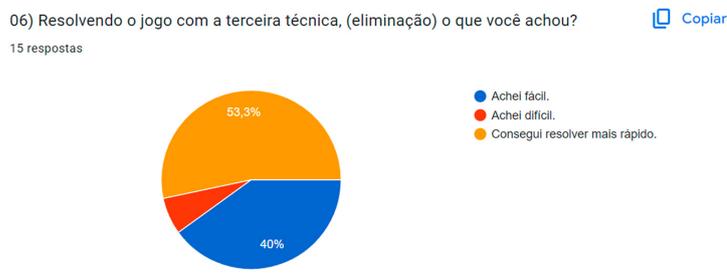
Figura 24 – Questionário - questão 05



Fonte: Autor (2023).

Na Figura 25 indica que 53,3% conseguiram resolver o passatempo com menos tempo ou seja mais rápido.

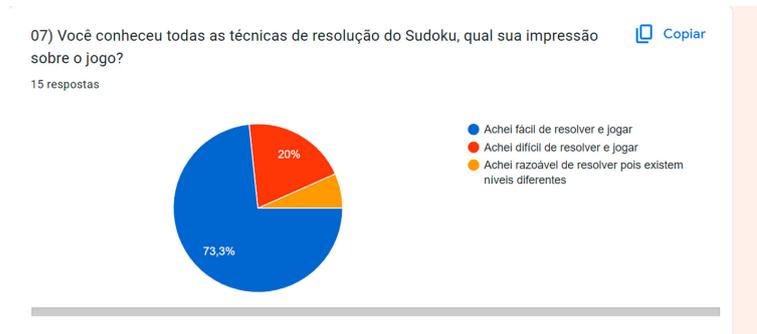
Figura 25 – Questionário - questão 06



Fonte: Autor (2023).

A Figura 26 nos mostra que 73,3% acharam fácil a resolução do passatempo. E na

Figura 26 – Questionário - questão 07



Fonte: Autor (2023).

Figura 27, 86,7% aprenderem todas as técnicas e conseguiram resolver de maneira correta o passatempo

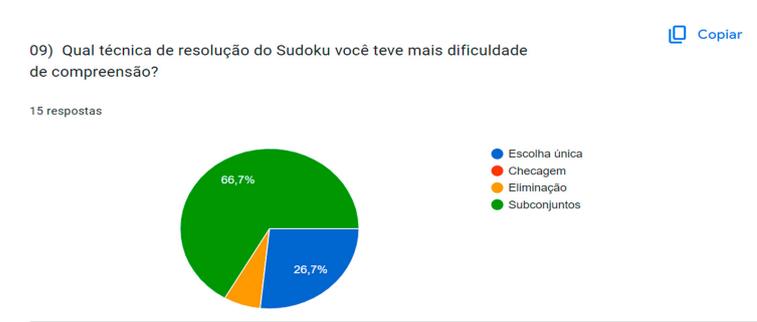
Figura 27 – Questionário - questão 08



Fonte: Autor (2023).

.Na Figura 28, 66,7% acharam a técnica de subconjuntos a mais complicada.

Figura 28 – Questionário - questão 09



Fonte: Autor (2023).

Na Figura 29, 46,7% dos participantes relatam que é preciso atenção, concentração, raciocínio e logica matemática para resolver o passatempo Sudoku.

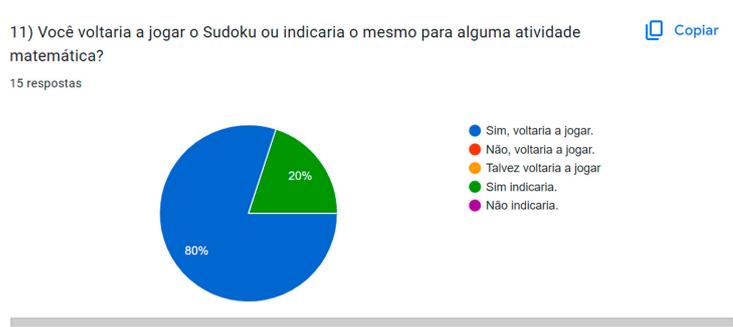
Figura 29 – Questionário - questão 10



Fonte: Autor (2023).

Na Figura 30, 80% dos participantes da oficina, indicaria o passatempo para alguma atividade matemática e voltaria a jogar.

Figura 30 – Questionário - questão 11



Fonte: Autor (2023).

6 CONSIDERAÇÕES

Esse trabalho buscou investigar o raciocínio dos discentes por meio do desempenho no passatempo Sudoku com o intuito de proporcionar interesse pela matemática, além de contribuir para desenvolvimento do raciocínio lógico frente a diversos problemas encontrados em atividades da matemática. Estudos discorrem que a maior parte dos discentes enfrentam dificuldades na disciplina de matemática por acharem esta componente curricular difícil e pouco atraente, torna-se fundamental que se reflita sobre ações pedagógicas que busquem novas estratégias e ferramentas para auxiliar no processo ensino-aprendizagem da disciplina, e observamos que o uso de jogos pode ser usado como uma ótima ferramenta. Assim, é necessário ludicidade e a metodologia nas aulas de matemática que sejam atrativas e interessantes para os discentes, pois muda a rotina quadro-livro-exercícios e pode despertar o interesse dos alunos, além de interações de aprendizagem entre discentes e docentes, que estão cada vez mais escassas. Dessa forma, utilizamos o Sudoku e pude observar que, esse jogo pode ajudá-los no desenvolvimento e também proporcionar aos docentes uma importante ferramenta para facilitar o ensino diante dos desafios inerentes à atividade docente.

Dessa maneira, ao apresentarmos o passatempo Sudoku para os estudantes sem informar as técnicas ou regras, eles tiveram muitas dificuldades e ficou claro e até quiseram desistir. Aqui analisamos a objeção dos discentes em usar o raciocínio lógico ou usar suas próprias técnicas de resolução, o que mostra falta de interesse e dedicação em solucionar problemas, além da falta de concentração. Entendemos que os discentes não queriam se envolver de fato com o que estava sendo proposto.

A resolução de um problema não rotineiro pode exigir do aluno um verdadeiro esforço, porém, ele não o fará se não tiver razões para isso, ora, a melhor motivação é o interesse pelo problema. Assim, devemos tomar o maior cuidado na escolha de problemas interessantes e em torná-los atraentes. (SCHIFFER, 1987, p.1/2)

No segundo momento, ao ser apresentado a regras e a história do Sudoku, os participantes não tiveram tantas dificuldades de resolução e demonstraram mais confiança ao jogarem. No terceiro encontro, foi apresentado aos participantes duas técnicas de resolução, a de eliminação e a de subconjuntos. No nosso quarto encontro demos continuidade na técnica de subconjuntos, agora dessa vez nos subconjuntos: quádruplos e quántuplos, essa técnica a princípio foi a que todos os participantes demoraram mais para compreender. No quinto encontro, os participantes já estavam muito mais interessados e confiantes, alguns haviam até instalado a versão do Sudoku no celular para treinar em casa e as resoluções foram mais rápidas. E assim, após todos os encontros foi possível perceber que os discentes entenderam que o Sudoku só pareceu difícil no primeiro momento, mas a partir do momento que souberam as técnicas e regras, entenderam que era um passatempo que apenas requer atenção, concentração e raciocínio lógico.

Consideramos que os objetivos deste trabalho foram alcançados e que os participantes não queriam se envolver com algo que lhes exigem atenção, persistência e concentração, pois no primeiro momento, a maioria quisera desistir do jogo, mas ao longo dos encontros por meio da prática e de maior conhecimentos sobre as regras do passatempo Sudoku, eles apresentaram maior interesse . Assim, o Sudoku é excelente meio para contribuir com a melhora da atenção, memória e raciocínio na sala de aula.

Por este estudo, foi possível ter uma percepção melhor do passatempo Sudoku em relação ao seu uso em sala de aula, contribuindo para que o discente tenha maior interesse pela matemática, desenvolva o raciocínio lógico, percepção e atenção e assim consiga não apenas se concentrar e resolver os exercícios matemáticos, mas também de outras disciplinas e até problemas em situações do dia a dia.

Espera-se que esse trabalho possa servir como referência para que outros estudos sejam feitos. E também como fonte de apoio para que professores de matemática possam utilizar o passatempo Sudoku em suas aulas.

REFERÊNCIAS

- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. [S.l.]: Cortez editora, 2000.
- COSTA, E. A.; RODRIGUES, R. L. Estratégias para fechar o sudoku. **Revista do Clube de Matemáticos**, nº 4., 2020.
- CRESPO, J. H. A. **Sudoku do ponto de vista do jogador: estratégias para a solução automática e semi automática**. Dissertação (Mestrado), 2015.
- DEVLIN, K. **O gene da matemática**. [S.l.]: Rio de Janeiro: Record, 2004.
- GODINHO, C. S. G. **Alguma da Matemática do Sudoku**. Dissertação (Mestrado) — Departamento de Matemática. Universidade de Aveiro, 2008.
- LASCANE, M. M.; HOMSY, N. P. B.; MONTEIRO, A. F. B. da S. Construção do raciocínio lógico matemático. **Unisanta Humanitas**, v. 8, n. 2, p. 117–127, 2019.
- MACEDO, L. de; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. [S.l.]: Artmed Editora, 2009.
- MACEDO, L. **O jogo como ele entre o culto e a cultura**. [S.l.: s.n.], 2011.
- MARTINS, P. M.; PICADO, J. Existe um sudoku com 16 pistas? **Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática**, 2012.
- MCGUIRE, G.; TUGEMANN, B.; CIVARIO, G. There is no 16-clue sudoku: Solving the sudoku minimum number of clues problem via hitting set enumeration. **Experimental Mathematics**, Taylor & Francis, v. 23, n. 2, p. 190–217, 2014.
- SANTOS, R. P. dos; VASCONCELLOS, L. A. da S. A matemática por trás do sudoku. **CQD-Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, 2018.
- SCHIFFER, M. **George Polya (1887-1985)**. [S.l.]: JSTOR, 1987.
- TELES, B. F. d. C. *et al.* **Sudoku: estratégias e Estrutura**. Dissertação (Mestrado), 2016.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, Faculdade de Educação, v. 31, n. 03, p. 443–466, 2005.