

O JOGO E O PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER NAS AULAS DE MATEMÁTICA

SILVÂNIA DE CASTRO DURIGUÊTTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao corpo docente de Matemática, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Orientadora: Isabella Moreira de Paiva Corrêa

Volta Redonda
Julho/2017

D962j

Duriguêto, Silvânia de Castro

O jogo e o processo de ensinar e aprender nas aulas de matemática /Silvânia de Castro Duriguêto - - RJ: Volta Redonda, 2017.

63 f. :il.

Orientador: Prof.ª M.ª Isabella Moreira de Paiva Corrêa
Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro: Campus Volta Redonda, 2017.

1.Jogos 2. Matemática - Educação 3. Critério da Divisibilidade. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Volta Redonda II. Isabella Moreira de Paiva Corrêa III. Título

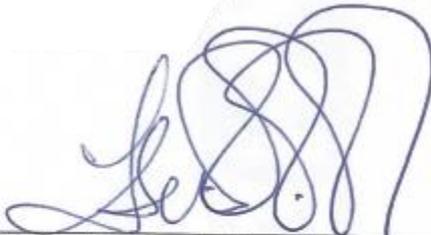
CDU 51-8

O JOGO E O PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER NAS AULAS DE MATEMÁTICA

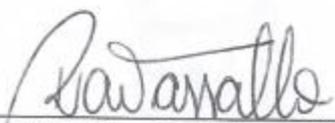
Silvânia de Castro Duriguêto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao corpo docente de Matemática, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

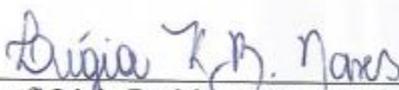
Aprovada em 02 de agosto de 2017 por:



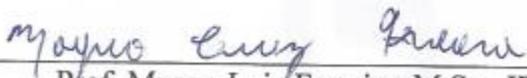
Profª Isabella Moreira de Paiva Corrêa, M.Sc., IFRJ
(Orientadora)



Prof Rafael Vassallo Netto, M.Sc., IFRJ
(Banca)



Profª Lígia Rodrigues Bernabé Naves, Dra., IFRJ
(Banca)



Prof. Magno Luiz Ferreira, M.Sc., IFRJ
(Suplente)

Dedico este trabalho aos meus filhos,
Maria Eduarda, Bruno e Amy.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus. Ele tornou tudo possível.

Aos meus filhos, obrigada por existirem em minha vida e me apoiarem em meu sonho.

Aos meus amigos que fiz no decorrer do curso.

Agradeço ao professor Tiago Reis, que me acompanhou praticamente em quase todos os semestres. E que foi um grande incentivador deste meu sonho, ser professora.

Agradeço ao professor Magno, por ter me cedido um tempo para testar o jogo, verificando-o antes da aplicação.

Agradeço todos os servidores do IFRJ, principalmente meus professores que foram excelentes mestres na minha vida acadêmica.

Agradeço a professora Dorcas por ter me disponibilizado sua turma para esta pesquisa, por ter me apoiado, por ter sido minha supervisora no PIBID e por ter me ensinado muito com sua experiência.

Agradeço à direção do Colégio João XXIII e os alunos do 6º do ano, que me receberam com sorriso no rosto e foram muito educados e participativos.

Agradeço aos professores, Lígia, Rafael e Magno, por aceitarem fazer parte da minha banca, e me apoiaram neste momento único da minha vida.

Agradeço também a minha amiga Izabelle Luize, minha companheira de estudo.

Agradeço a minha orientadora Isabella Moreira de Paiva Corrêa, pela amizade, paciência, por ter aceitado me orientar e ter me ajudado em todos os momentos.

Obrigada a todos!

“Não sabendo que era impossível,

Ele foi lá e fez”

Jean Cocteau

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo verificar se ao executar um planejamento que contempla problematizações a partir do jogo o professor cria dinâmicas de aula próprias para o ensino aprendizagem do conteúdo, de modo que intencionalmente o professor possa retomar os conceitos matemáticos envolvidos no jogo levando os alunos a perceber, analisar e criar uma relação entre o conteúdo matemático e o ato de jogar. Para isso, buscou-se a compreensão do lúdico e a importância do jogo na educação matemática, concentrando-se no valor pedagógico do jogo. O conteúdo escolhido para o jogo foi Critérios de Divisibilidade, que é um conteúdo cujas atividades propostas nos livros didáticos são cansativas e pouco interativas. O jogo escolhido para trabalhar o conteúdo foi o “Divisores em Linha” e a partir dele foi construído e executado um planejamento para aula prevendo as intervenções pedagógicas. Foi realizado o relato e a análise da aplicação deste planejamento em uma turma de 6º ano do ensino fundamental sob a perspectiva de como se desenvolveram os conteúdos a partir das problematizações. Ao final do trabalho foi possível verificar que ao jogar, o professor pode criar determinados momentos para reforçar o que os alunos já sabiam, bem como retomar os conteúdos e ensinar aqueles que ainda precisavam de ajuda.

Palavras-Chave: Jogos, Critérios de Divisibilidade, Educação Matemática

ABSTRACT

This work aims to verify if in executing a planning that contemplates problematizations from the game the teacher creates self-classroom dynamics for teaching learning content, the way intentionally the teacher can return to the mathematical concepts involved in the game leading the students to understand, analyze and create a relationship between the mathematical content and the act of playing. For this, we looked for to understand the playful and the importance of the game in mathematical education, focusing on the pedagogical value of the game. The content chosen for the game was Criteria of Divisibility, which is a content whose activities proposed in the textbooks are tiresome and little interactive. The game chosen to work the content was the "Online Divisors", and from it was constructed and executed a planning for class predicting the pedagogical interventions. This work presents the report and the analysis of the application of this planning in a class for 6th-grade middle school under the perspective of how the contents were developed from the problematizations. At the end of the work it was possible to verify that in the game, the teacher can create certain moments to reinforce what the students already knew, as well as to resume to the contents and to teach to those who still needed help.

Key words: Mathematics class games, Divisibility criteria, Mathematics education

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro (2º B 6º ano EF)	25
Figura 2: Divisibilidade por 2.....	26
Figura 3: Divisibilidade por 2.....	26
Figura 4: Divisibilidade por 3.....	27
Figura 5: Divisibilidade por 3.....	27
Figura 6: Dados e Marcadores do jogo Divisores em Linha	29
Figura 7: Tabuleiros A e B - Jogo Divisores em Linha.....	30
Figura 8: Tabuleiros A e B para simulação na lousa.....	38
Figura 9: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A.....	43
Figura 10: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro B.....	43
Figura 11: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A.....	44
Figura 12: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A.....	44
Figura 13: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A.....	44
Figura 14: Resposta do aluno – atividade 2 – Tabuleiro A e B.....	45
Figura 15: Resposta do aluno – atividade 2 – Tabuleiro A e B.....	45
Figura 16: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B.....	45
Figura 17: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B.....	45
Figura 18: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B.....	45
Figura 19: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B.....	46
Figura 20: Dados e Marcadores do jogo Divisores em Linha	53
Figura 21: Tabuleiros A e B - Jogo Divisores em Linha.....	53
Figura 22: Tabuleiros A e B para simulação na lousa.....	54
Figura 23: Folha de registro – Tabuleiro A e B	55
Figura 24: Tabuleiros A e B para simulação na lousa.....	55
Figura 25: Tabuleiros A e B para simulação na lousa.....	56
Figura 26: Folha de atividade Tabuleiro A e B	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados possíveis do conjunto de dados	39
Tabela 2: Tabela de chances de cada número	40
Tabela 3: Tabela para simulação na lousa.....	41
Tabela 4: Tabela para simulação na lousa.....	42
Tabela 5: Tabela para simulação na lousa.....	42
Tabela 6: Resultados possíveis do conjunto de dados	57
Tabela 7: Tabela de chances de cada número	58
Tabela 8: Tabela para simulação na lousa.....	59
Tabela 9: Tabela para simulação na lousa.....	60
Tabela 10: Tabela para simulação na lousa.....	60
Tabela 11: Tabela para simulação na lousa.....	61
Tabela 12: Tabela para simulação na lousa.....	61
Tabela 13: Tabela para simulação na lousa.....	62
Tabela 14: Tabela para simulação na lousa.....	62

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 – O PAPEL DO LÚDICO NA EDUCAÇÃO	15
CAPÍTULO 2 – O JOGO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	18
2.1 A IMPORTÂNCIA DO JOGO PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA	18
2.2 O JOGO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	20
2.3 O PLANEJAMENTO DO JOGO COMO RECURSO PEDAGÓGICO	21
CAPÍTULO 3 – CONTEÚDO MATEMÁTICO SOBRE CRITÉRIOS DE DIVISIBILIDADE.....	25
CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA	28
4.1 O PLANEJAMENTO DO JOGO DIVISORES EM LINHA PARA O CONTEÚDO DE CRITÉRIOS DE DIVISIBILIDADE	29
CAPÍTULO 5– ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE SOB A PERSPECTIVA DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS	34
5.1 ANÁLISE DA FOLHA DE ATIVIDADE	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS.....	49
APÊNDICE - PLANEJAMENTO DA AULA COM O JOGO DIVISORES EM LINHA.....	51

INTRODUÇÃO

Os resultados das avaliações em larga escala como o SAERJ (Sistema de Avaliação do Estado do Rio de Janeiro) e o SAEB/Prova Brasil (Sistema de Avaliação da Educação Básica) indicam baixos índices de aproveitamento escolar, expondo um quadro alarmante em relação ao nível de aprendizado dos alunos brasileiros em Matemática. O Brasil ficou em 65º lugar em matemática entre as 70 nações avaliadas pelo Pisa (*Program for International Student Assessment*) de 2015.

Os dados da Prova Brasil 2015, conforme disponibilizados no site QEd¹, revelam que 08 em cada 10 alunos do Ensino Fundamental não atingiram o nível de *aprendizado adequado*² em matemática. Em relação à competência de resolução de problemas, apenas 39% dos alunos até o 5º ano e 11% até o 9º ano atingiram o nível considerado *aprendizado adequado*.

Os resultados comparados com o ano de 2013 apontam um pequeno progresso no 5º ano do ensino fundamental de 4% ao ano anterior, e que no 9º ano do ensino fundamental ocorreu um pequeno progresso de 3% em relação ao ano anterior, mas que ainda, apesar da evolução, não são satisfatórios para assegurar uma boa qualidade de aprendizado.

Considerando este quadro de baixos índices de desempenho na disciplina, do pouco estímulo dos estudantes, do afastamento entre o que se estuda na escola e a vida prática e da necessidade do desenvolvimento destes conteúdos como suporte para o desenvolvimento da própria cidadania, torna-se essencial que se busque auxílio nos recursos de ensino aprendizagem da matemática.

A escolha do tema “O jogo e o processo de ensinar e aprender nas aulas de matemática“, surgiu a partir das impressões durante a observação de estágio realizado no Colégio Estadual Guanabara e de uma atividade realizada na disciplina de Matemática em Sala de Aula, posteriormente aplicada no PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), na mesma escola.

Notou-se nas observações do estágio, que os alunos não demonstravam interesse no

1 QEd – Plataforma de apresentação dos dados educacionais referentes ao CENSO Escolar, Prova Brasil, ENEM e IDEB, de responsabilidade da Meritt (na pessoa dos Srs. Ricardo Fritsche e Alexandre Oliveira) e a Fundação Lemann.

2 Na Prova Brasil, o resultado do aluno é apresentado em pontos numa escala (Escala SAEB). Discussões promovidas pelo comitê científico do movimento Todos Pela Educação, composto por diversos especialistas em educação, indicaram a pontuação a partir da qual pode-se considerar que o aluno demonstrou o domínio da competência avaliada. Decidiu-se que, de acordo com o número de pontos obtidos na Prova Brasil, os alunos são distribuídos em 4 níveis em uma escala de proficiência: Insuficiente, Básico, Proficiente e Avançado. No QEd, consideramos que alunos com aprendizado adequado são aqueles que estão nos níveis proficiente e avançado.

ensino da matemática e se distraíam facilmente. As aulas não usavam outros recursos além do quadro, giz e livro didático. Todas as que foram observadas podem ser enquadradas no esquema: definição oral e escrita dada pelo professor, exemplos do professor e do livro didático e exercícios do livro didático.

Na faculdade³ na disciplina de Matemática de Sala de Aula a professora solicitou que levássemos um planejamento de aula usando recursos ou metodologias diferenciadas para o ensino da trigonometria. Levei a “Roleta Trigonométrica”, sua confecção e aplicação foi muito divertida, vista como um lazer e não trabalho. Quando a professora supervisora⁴ do PIBID solicitou aos bolsistas uma atividade diferenciada para o tema Círculo Trigonométrico, o “Roleta Trigonométrica” foi apresentada e escolhida como a atividades a ser realizada.

A Roleta foi aplicada inicialmente para o 1º ano, o jogo foi bem aceito e muito proveitoso de modo que a professora resolveu aplicar também para os 2º e 3º ano. Esses alunos também demonstraram interesse, tiveram facilidade em resolver os problemas propostos e uma maior rapidez nos cálculos. Nós bolsistas conseguimos avaliar os alunos sem que eles percebessem, pois ali eles estavam brincando e quando aparecia alguma dúvida ou erro eles nem percebiam que havia professores de matemática os avaliando, arrumavam e seguiam em frente.

Esta experiência pessoal apontou que o uso de jogos nas aulas de matemática pode ser um caminho capaz de modificar o quadro de desinteresse e a falta de participação dos alunos. No entanto, as aplicações do PIBID contavam com 5 bolsistas mais o professor da turma para acompanhar os grupos jogando, o que dava em média 4 alunos para cada um, ou seja, um orientador para as atividades de 4, o que permitiu que o processo desses alunos fosse integralmente acompanhado, e o bolsista ia interferindo *in loco*, ajudando, respondendo às perguntas, explicando partes do conteúdo nos quais ainda esboçavam dúvidas e que os ajudaria a “vencer” o jogo.

Assim o desafio é usar o jogo, motivar e despertar o interesse do aluno e criar situações de aprendizagem quando o professor está sozinho com a turma, em média trinta alunos, e não pode fazer esse acompanhamento integralmente de cada um dos estudantes.

Assim, este trabalho busca verificar se ao executar um planejamento que contempla problematizações a partir do jogo, o professor consegue promover momentos específicos de

3 - IFRJ – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Volta Redonda. Licenciatura em Matemática. Disciplina Matemática em Sala de Aula II, 6º período, Semestre 2014.01.

4 - Dorcas da Rocha Oliveira, professora supervisora do PIBID – Programa Institucional de Bolsa e Iniciação à Docência. Professora efetiva do Município de Volta Redonda/RJ, lotado no Colégio João XXIII e do Estado do Rio de Janeiro, lotado no Colégio Estadual Guanabara.

ensino aprendizagem, ou seja, o uso do jogo como atividade didática possibilita ao professor criar situações onde os alunos, além de fixar o que já sabem, possam também retomar a aprendizagem?

Para responder a esta pergunta foram traçados os seguintes objetivos:

- reconhecer e compreender as características do jogo na perspectiva lúdica e pedagógica;
- revisar o conteúdo de Critérios de Divisibilidade;
- investigar como o conteúdo de Critérios de Divisibilidade é apresentado aos alunos nos livros didáticos;
- construir uma proposta de atividade a partir do jogo “Divisores em Linha”;
- executar o planejamento proposto;
- analisar a aplicação do ponto de vista do processo ensino aprendizagem.

Os dois primeiros capítulos apresentam os resultados da pesquisa bibliográfica sobre a compreensão lúdica e didática dos jogos e os principais autores são Smole, Diniz e Milani (2007), Grandó (2000) e Borin (1998).

O primeiro capítulo apresenta a dimensão lúdica do jogo e sua importância para o desenvolvimento humano. O segundo capítulo aborda o jogo na educação matemática, trazendo tanto o aspecto motivacional que é decisivo para a utilização dos jogos nas salas de aulas como os aspectos didáticos. Neste capítulo busca-se reunir elementos que caracterizem o jogo como um recurso didático, para promoção do ensino aprendizagem dos conteúdos específicos, além de mostrar a importância do “jogar” para o desenvolvimento da competência de resolução de problemas.

O terceiro capítulo apresenta o conteúdo matemático sobre Critérios de Divisibilidade e como ele é apresentado nos livros didáticos adotados pela escola onde ocorrerá a aplicação da atividade.

No quarto capítulo descreve-se a Metodologia utilizada neste trabalho, apresentando a proposta construída da atividade a partir do jogo “Divisores em Linha” para o conteúdo de Critérios de Divisibilidade.

No quinto capítulo apresenta-se a análise do desenvolvimento da atividade sob a perspectiva das problematizações a partir do jogo e finalmente, no sexto e último capítulo as considerações finais.

CAPÍTULO 1 – O PAPEL DO LÚDICO NA EDUCAÇÃO

As atividades lúdicas fazem parte da essência do homem. Os brinquedos, as brincadeiras e os jogos fazem parte da vida da criança desde os primeiros anos de sua vida, ocasionando alegria e divertimento tanto em casa como na escola. A vontade de praticar atividades lúdicas está exposta em qualquer fase da vida.

Segundo Grandó (2000, p. 1)

Se observarmos nossas atividades diárias, identificamos várias atividades lúdicas sendo realizadas. Por exemplo, ouvimos música, cantamos, brincamos com o nosso bicho de estimação, caminhamos pela rua, às vezes nos equilibrando no meio-fio, ou saltamos nas pedras das calçadas, pisando sempre nas que têm a mesma cor, ou, ainda, controlamos os nossos passos segundo um ritmo que determinamos. Todas essas atividades representam brincadeiras que fazemos com nós mesmos, como os jogos que criamos. (GRANDÓ, 2000, p. 1)

A palavra lúdico tem sua derivação no termo latino “ludus”, que tem significado de “jogar”, “brincar”. Em função da magnitude do lúdico para a evolução humana esse significado se ampliou. Segundo Galdino, Galdino e Bastos (2012) a ludicidade:

[...] é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem. O desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento. (GALDINO *et al.* (2012) apud SANTOS, 1997, P.12)

É por intermédio dos jogos que acontece a comunicação entre as crianças, nos debates com seus amigos eles tornam livres as emoções, tendo o momento de se manifestar e se relacionar com seus colegas. Esses se sentem seguros a partir do instante em que percebem que estão inseridos no grupo.

A interação é imprescindível, pois a visão das crianças é diferente da visão de um adulto e a vida social ocorre na maior parte do tempo com seus amigos. Assim são estipuladas e respeitadas as regras de convivência: colaboração, participação, respeito mútuo, superação de discussões e opiniões.

De acordo VYGOTSKY (1984, p.39), o lúdico influencia enormemente o desenvolvimento da criança: “É através do jogo que a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, pensamento, interação e da concentração.”

Os jogos auxiliam no trabalho com a ansiedade detectada nas crianças, fazendo com que elas se concentrem mais e desenvolvam o relacionamento interpessoal e a autoestima. Por

intermédio das atividades lúdicas, a criança comunica-se com ela mesma e com o mundo, admite a existência dos outros, constrói relações sociais, forma conhecimentos, evoluindo-se inteiramente.

KISHIMOTO (1999, p. 110) destaca vários benefícios do jogo, dentre tais, ele diz: “Brincando as crianças aprendem a cooperar com os companheiros, a obedecer às regras do jogo, a respeitar os direitos dos outros, a acatar a autoridade, a assumir responsabilidades, a acatar penalidades que lhe são impostas, a dar oportunidade aos demais, enfim, a viver em sociedade.”

Como exposto, pode-se concluir que a dimensão lúdica dos jogos pode servir como estímulo ao aluno, pois quando eles são praticados de modo natural e agradável, não representam uma obrigação. A ludicidade é uma forma de florescer a imaginação, os conhecimentos, por meio de jogos, música e dança. O propósito é educar, instruir, brincando e interagindo com os outros.

A educação através do lúdico, conforme Souza (2012 *apud* SANTOS, 2006), propõe-se em aprender brincando, inspirado numa concepção da educação escolar para além da instrumentalização, na qual os jogos e as brincadeiras também desempenham a função educativa, desde que sejam planejadas dentro do sistema de ensino.

É natural encontrar atividades lúdicas na educação infantil como o primeiro contato da criança com a educação. De acordo com ARAÚJO (1992, p. 106), “Desde muito cedo o jogo na vida da criança é de fundamental importância, pois quando ela brinca, explora e manuseia tudo aquilo que está à sua volta, através de esforços físicos e mentais” Assim sendo, é primordial que o professor perceba a importância do lúdico no processo ensino-aprendizagem não o utilizando somente nos períodos de recreação.

Dentro de variados jogos sempre há aprendizado. O sentido das coisas passa a ser percebido, contextualizado, transformando-se em parte dos hábitos escolares para que se tenha uma aprendizagem adequada e contextualizada. Além de ser um instrumento sociocultural, o jogo é uma atividade natural do desenvolvimento de processos psicológicos, pressupõe-se fazer sem imposição.

Vygotsky (1984) considera a brincadeira como uma situação imaginária criada pela criança em seu convívio com o mundo social. Ela argumenta que o simples fato de brincar e não por suas implicações. À proporção que o jogo se desenrola dá-se estrutura básica para o aparecimento de novas transformações concernentes ao progresso da criança criando uma nova oportunidade de agir frente a realidade. Nesta concepção, o jogo é considerado como um meio que o professor possui para o desenvolvimento infantil.

Nesse sentido, segundo VYGOTSKY (1991), o brinquedo auxilia o desenvolvimento, fazendo com que, pouco a pouco, a criança comece a distinguir os significados dos objetos reais; assim a percepção dela evolui a partir das experiências que o próprio brinquedo proporciona, ampliando seu imaginário.

Segundo Silva, Silva, Figueredo, Santos e Souza (2005 apud Lopes, 2001), o desenvolvimento infantil está em processo acelerado de mudanças, as crianças desenvolvem suas potencialidades precocemente em relação às teorias existentes. Cabe ao professor estar sempre atento às características e as mudanças, para então compreender o comportamento e, sobretudo, o que se pode esperar em termos de comportamento e capacidade de assimilação e acomodação em cada uma delas.

Ainda sobre a importância dos jogos.

Por sua dimensão lúdica, o jogar pode ser visto como uma das bases sobre a qual se desenvolve o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair a capacidade de interagir socialmente. Isso ocorre porque entendemos que a dimensão lúdica envolve desafio, surpresa, possibilidade de fazer de novo, de querer superar os obstáculos iniciais e o incômodo por não controlar todos os resultados. Esse aspecto lúdico faz do jogo um contexto natural para o surgimento de situações problema cuja superação exige do jogador alguma aprendizagem e certo esforço na busca por sua solução. (SMOLE, DINIZ e MILANI, 2013, p.10)

O caráter lúdico do jogo corrobora com o processo de desenvolvimento humano e esta característica encoraja o uso de jogos na educação formal. Por meio das atividades lúdicas, o aluno é capaz de desenvolver a curiosidade, concentração, autoestima, confiança, socialização, aprendizado e o interesse pela matemática. Dessa forma, o lúdico passa a ser considerado como um recurso no processo de aquisição de conhecimento, um agente cognitivo, ajudando-o a atuar livremente, tomando decisões, exercendo sua autonomia, e salientando a linguagem, ajudando a se posicionar criticamente.

CAPÍTULO 2 – O JOGO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

2.1 A IMPORTÂNCIA DO JOGO PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA

O mito de que a disciplina de matemática é o “bicho papão”, de que é a disciplina que mais reprova, que apresenta baixos índices de aprovação e que é para os muito inteligentes gera sentimentos contraditórios, pois se por um lado é reconhecida como uma área essencial para o desenvolvimento do indivíduo e exercício pleno de sua cidadania, por outro é temida, encarada como um obstáculo, uma dificuldade a ser transportada no caminho estudantil. Esse mito é responsável por desenvolver sentimentos de medo, bloqueios de aprendizagem, sentimento de incapacidade de aprender.

Borin aponta o uso do jogo como um recurso que contribui para minimizar essa problemática.

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação do jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que ao mesmo tempo em que estes alunos falam da Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BORIN, 1996. p. 09).

GRANDO (2004) estabelece que o jogo é uma atividade lúdica que envolve o desejo e o interesse do jogador e, além disso, envolve a competição e o desafio e estes motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar. Segundo ela, essas características justificam seu uso nas aulas de matemática.

Um aspecto bastante enfatizado por Smole *et al* é o lugar do erro no jogo. Os erros durante as jogadas são considerados de forma natural, podendo ser revistos de uma jogada para outra, sem comprometer definitivamente o resultado dando a oportunidade de testar conjecturas e propiciar novas tentativas, visto que sempre é possível uma nova partida.

O jogo reduz a conseqüência dos erros e dos fracassos do jogador, permitindo que ele desenvolva iniciativa, autoconfiança e autonomia. No fundo, o jogo é uma atividade séria que não tem conseqüências frustrantes para quem joga, no sentido de ver o erro como algo definitivo ou insuperável (SMOLE, DINIZ e MILANI, 2013, p.10)

MACHADO (1990) enfatiza a ação benéfica dos jogos em aulas de matemática, pois motivam, impulsionam naturalmente o gosto e o prazer pelo estudo; conduzem à investigação de novas técnicas de soluções de problemas dando ao aluno a oportunidade de

tornar-se um sujeito ativo e participante do processo de aprendizagem.

Segundo GRANDO (2000, p. 35), a inserção de jogos no contexto de ensino-aprendizagem implica em vantagens e desvantagens.

Em relação às vantagens podemos destacar:

- Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;
- Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;
- Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos);
- Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las;
- Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis;
- Propicia o relacionamento de diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);
- O jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;
- O jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe;
- A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos;
- Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;
- As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;
- As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.

Em relação às desvantagens, ela aponta:

- Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula.
- Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam;
- O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;
- As falsas concepções de que devem ensinar todos os conceitos através dos jogos. Então, as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;
- A perda de “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;
- A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente a natureza do jogo;
- A dificuldade de acesso e disponibilidade de materiais e recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Considerando as vantagens citadas por Grando, pode-se concluir, que o uso de jogos nas aulas de matemática tem condições de melhorar o ambiente escolar, despertar o interesse e a

criatividade dos alunos, gerar um ambiente de troca de idéias e socialização, elevando a auto-estima e estimulando o comprometimento e interesse pela disciplina.

2.2 O JOGO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As Orientações Curriculares Nacionais, tanto para o ensino fundamental como para o médio, tem como objetivo o uso da linguagem matemática como um instrumento para produzir, expressar e comunicar ideias e empregar diversos recursos tecnológicos para alcançar e desenvolver conhecimentos. Essas são capacidades essenciais na sociedade da informação e do conhecimento, que exige do cidadão a capacidade de resolver problemas, empregando a criatividade e imaginação.

Para tanto, as Orientações Curriculares Nacionais indica a resolução de problemas como o fio condutor para o ensino da matemática, de modo que os estudantes desenvolvam a capacidade de resolver problemas, aplicando seus conhecimentos matemáticos em novas situações, resolvendo questões inéditas e fora do contexto escolar.

Este é um desafio que se impõe ao Ensino de Matemática, já que desenvolver esta capacidade está além da “resolução de problemas” ao fim de um conteúdo específico, onde o aluno aplica em todos os “problemas” a mesma técnica ou conteúdo que acaba de ser ensinado. Para desenvolver esta capacidade o aluno precisa ser exposta situações didáticas que exijam dele a mobilização de conhecimentos, a construção de estratégias de resolução, teste destas estratégias e avaliação do resultado.

Conforme as orientações dos novos PCN (1998, p.47), as atividades lúdicas, como os jogos por exemplo, podem representar um importante recurso pedagógico, já que os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções.

Ao jogar, os alunos simulam situações-problema que exigem respostas rápidas e condizentes com a realidade posta no jogo, estimulando o planejamento das ações e de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações se sucedem rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas.

Os autores como Grando, Smole e Borin corroboram com esta ideia de que o jogo é um importante recurso para propiciar o desenvolvimento de habilidades necessárias à competência de resolução de problemas.

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

O jogo propicia o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que possibilita a investigação, ou seja, a exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo. Tais habilidades desenvolvem-se porque ao jogar, o aluno tem a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada, refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos.

Assim, os jogos educacionais desempenham parte fundamental no processo de aprendizado dos alunos, uma vez que são empregados para contribuir na concepção de estratégias para a resolução de problemas. Eles operam como um recurso didático na formação do conhecimento, estimulando os alunos, divertindo e educando, adicionando o lazer e a diversão, transformando a criança autora e coautora do seu próprio conhecimento.

2.3 O PLANEJAMENTO DO JOGO COMO RECURSO PEDAGÓGICO

Como visto, são inúmeros os aspectos positivos que encorajam o uso de jogo em sala de aula como recurso para o ensino aprendizagem da matemática, no entanto, um dos maiores erros, é o uso do jogo sem um planejamento capaz de explorar todas as potencialidades do jogo como recurso pedagógico.

O educador deve ser cauteloso para que a atividade lúdica não se transforme em uma pura brincadeira: é essencial que tenha problematizações a partir do jogo para que essa atividade seja proveitosa ao processo de ensino aprendizagem. Borin afirma em seu trabalho que:

Na verdade um determinado jogo é bom se ele permite várias explorações, no sentido de promover o exercício do pensamento crítico daqueles que jogam. Caso contrário, ele se caracteriza como um passatempo que pode ser deixado para os momentos de lazer, quando os aspectos lúdicos e sociais são mais importantes. (BORIN 1998, p.18)

A função do professor não é ensinar a jogar, e sim, auxiliar a forma como os alunos

jogam, assumindo uma posição de elemento mediador entre os alunos e os conhecimentos matemáticos necessários à ação do jogo, de modo que sua postura não interfira no aspecto lúdico inerente ao jogo.

Smole *et al* (2007) alertam para o fato de que é o aspecto lúdico que favorece a ação educativa e o desenvolvimento dos alunos, assim a dimensão educativa deve coexistir com a dimensão lúdica. Uma vez que os alunos já tenham jogado, o professor é capaz de criar a associação do que ocorre no jogo com o assunto a ser estudado.

A questão do planejamento das atividades que envolvem os jogos é importante, de modo a garantir os aspectos lúdicos e pedagógicos. Para isso, na Coleção Cadernos do Mathema - Jogos Matemáticos, Smole *et al.* sistematizam formas de propor e explorar planejando a ação didática.

A seguir são apresentados os itens propostos para o planejamento.

- **A experimentação dos jogos**

É essencial que o professor teste o jogo antes de apresentá-lo a turma tendo em vista prevenir surpresas indesejáveis durante a aplicação, refletindo se os problemas envolvidos estão corretos e se as peças do jogo estão completas. Testar, analisando suas próprias jogadas e refletindo sobre os possíveis erros, dará condições de entender as dificuldades que os alunos irão enfrentar, analisar se são produtivas e como ajudará os alunos a enfrentá-las. Além disso, ele deve ter um cuidado especial na hora de escolher as atividades, que devem ser interessantes e desafiadoras.

- **O objetivo no jogo**

O jogo deverá ter um vencedor. Esse quesito é muito importante, no final terá que ter um vencedor pois é a maior fonte motivacional. A pontuação promove na criança a inspiração de competição e por não querer perder ela se encoraja para solucionar o problema do jogo para assim vencer o jogo.

- **O tempo de jogar**

Ao propor os jogos na sala de aula, o professor deve planejar o tempo para que os alunos joguem uma primeira vez para que conheçam o jogo e compreendam as regras. Para que depois eles joguem mais vezes, conseguindo assim o real objetivo do jogo, que é justamente o aluno refletir sobre suas ações ao jogar.

- **Síntese rápida dos conteúdos mencionados em cada jogo**

Antes de começar a jogar, é importante que o professor esclareça os conteúdos que estarão presentes no jogo, verificando as regras, a fim de que os alunos não percam o interesse pelo jogo por não terem compreendido as regras.

- **Apresentando o jogo aos alunos**

Escolher a forma como se vai ensinar os alunos a jogar, tendo sempre em mente que no mundo real os jogos são aprendidos com os amigos, lendo suas regras na embalagem do jogo, fazendo experimentações e tentativas.

- **Organização da classe para jogar**

Considerar as condições físicas disponíveis, as necessidades do jogo, o número de alunos e as possibilidades de disposição dos mesmos e ainda como é mais adequada a formação dos grupos para aquela atividade e para as características da turma.

- **A produção dos registros a partir do jogo**

É necessário se desenvolver uma forma de registrar as jogadas durante o jogo, tanto para que o professor tenha instrumentos para avaliar o desenvolvimento do jogo após a aula como para ajudar na aprendizagem dos alunos, pois o ato de registrar faz com que o aluno reflita sobre a ação, sobre suas jogadas, clareia as ideias e fomenta posteriores discussões sobre perdas, ganhos, erros e acertos.

- **As problematizações possíveis a partir do jogo.**

Essa é a parte que faz com que o jogo obtenha as duas dimensões lúdica x educativa, é fundamental que o professor planeje antecipadamente as intervenções relacionadas aos conteúdos elaboradas a partir do jogo, para que este possua um efeito pedagógico, fomentando situações de ensino aprendizagem a partir do jogo.

Nessas intervenções, o professor deverá levantar as descobertas que ele conseguiu para superar os obstáculos e as dificuldades encontradas pelos alunos num diálogo franco. Ele poderá perguntar aos alunos quem está ganhando e o que eles fizeram para conseguir vencer o jogo, ou seja, qual a estratégia que está utilizando para ganhar. Poderá perguntar, também, quem está perdendo, e o porquê está perdendo, propondo outras jogadas, induzindo o aluno a pensar qual seria a melhor possibilidade para o jogo. Assim, retomando o conteúdo matemático envolvido e muitas vezes justificando as melhores estratégias.

Assim, para se ter um melhor aproveitamento do jogo no ensino da matemática ele dever ser planejado, avaliado antes, durante e depois das jogadas, permitindo um ganho mútuo, onde ganha o professor e o aluno. Portanto, o professor ganha levando aos alunos uma metodologia diferenciada e ganha o aluno aprendendo uma matemática de forma mais divertida.

CAPÍTULO 3 – CONTEÚDO MATEMÁTICO SOBRE CRITÉRIOS DE DIVISIBILIDADE

O conteúdo Critérios de Divisibilidade é apresentado aos alunos a partir do 6º ano do Ensino Fundamental, dando sequência ao conteúdo de Divisores de um Número Natural e se estende aos anos seguintes, como sugere os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) que manifesta que os conceitos de “múltiplos” e “divisores” de um número inteiro, devem ser

vistos como a ampliação de conhecimentos construídos nos ciclos anteriores, vinculando com demais conceitos como os números primos.

Os Critérios de Divisibilidade estão indicados no 2º bimestre do 6º ano do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro, documento este que foi elaborado pela Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro com o objetivo de orientar os tópicos que não podem faltar em cada ano de escolaridade do aluno, garantindo que ele esteja nivelado com as necessidades de ensino segundo as Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais.

2º Bimestre	
Campo Numérico Aritmético	Números naturais
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Calcular potências com expoente e base naturais. - Calcular raiz quadrada de números naturais quadrados perfeitos. - Reconhecer números primos e decompor um número em fatores primos. - Resolver problemas aplicando o cálculo do M.M.C. e do M.D.C. entre números naturais. - Resolver problemas aplicando os critérios de divisibilidade por 2,3,4,5, e 6.
Campo Geométrico	Geometria
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as diferentes posições entre duas linhas retas. - Localizar objetos/casas em mapas, a partir de informações que utilizem os conceitos de retas paralelas e retas perpendiculares. - Identificar a localização/movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas.

Figura 1: Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro (2º bimestre do 6º ano do Ensino Fundamental)

Fonte: Secretaria do Estado de Educação do Rio de Janeiro

O domínio dos critérios de divisibilidade se torna uma importante ferramenta de cálculo, uma vez que para verificar se um número natural é ou não divisível por outro número natural substitui a realização da divisão, da verificação se a divisão foi exata ou se sobrou resto. Ao dispensar a realização da conta armada para esta verificação o aluno diminui o trabalho secundário em cálculos mais extensos, dispersa menos sua atenção da conta principal, lhe proporcionando maior rapidez e assertividade na realização dos cálculos.

Assim, podemos admitir que os critérios de divisibilidade são de importante valor dentro dos conhecimentos matemáticos a serem estudados pelos alunos, pois são regras que proporcionam aos alunos definir a possibilidade de divisão dos números sem a utilização de procedimentos de divisão e através de critérios, o aluno pode realizar cálculos e estimativas.

O tema de divisores é geralmente tratado conforme a sequência: primeiro explica-se divisor, em seguida enuncia os critérios de divisibilidade, e para completar soluciona-se os exercícios propostos.

Como o livro didático é uma importante ferramenta utilizada pelo professor, destacamos

dois livros adotados pelas escolas estaduais⁵ e municipais⁶ de Volta Redonda para termos um panorama de como geralmente os alunos aprendem esse conteúdo.

- MATEMÁTICA Compreensão e Prática – 6º ano – SILVEIRA, Ênio – Ed. Moderna.
- MATEMÁTICA BIANCHINI – 6º ano – BIANCHINI, Edwaldo. – Editora Moderna.

Nos dois livros, os autores apresentam algumas divisões por 2 depois conclui que os terminados em números pares restam zero, apresentando a regra a seguir.

3 Critérios de divisibilidade

Já aprendemos a verificar se um número é divisível por outro efetuando divisões. Agora, vamos aprender alguns **critérios de divisibilidade** que nos permitem verificar se um número é divisível por outro sem efetuar a divisão.

Divisibilidade por 2

Observe as divisões:

$12 \begin{array}{r} 2 \\ 0 \ 6 \end{array}$	$75 \begin{array}{r} 2 \\ 15 \ 37 \\ 1 \end{array}$
$90 \begin{array}{r} 2 \\ 10 \ 45 \\ 0 \end{array}$	$137 \begin{array}{r} 2 \\ 17 \ 68 \\ 1 \end{array}$

Os múltiplos de 2 terminam com que algarismos?

Percebemos que, quando dividimos números pares por 2, obtemos resto zero e, quando dividimos números ímpares por 2, obtemos resto 1.

Um número natural é divisível por 2 quando é par, ou seja, quando termina em 0, 2, 4, 6 ou 8.

Figura 2: Divisibilidade por 2
Fonte: SILVEIRA, p. 106

2 Critérios de divisibilidade

Para saber se um número natural é divisível por outro, basta efetuar a divisão entre eles e verificar se ela é exata. Essa é a regra geral, como vimos. Entretanto, em alguns casos, podemos descobrir se um número é divisível por outro sem ter de efetuar a divisão. Vamos ver como isso é possível estudando os **critérios de divisibilidade**.

Divisibilidade por 2

Considere as divisões.

$18 \begin{array}{r} 2 \\ 0 \ 9 \end{array}$	$30 \begin{array}{r} 2 \\ 10 \ 15 \\ 0 \end{array}$	$45 \begin{array}{r} 2 \\ 05 \ 22 \\ 1 \end{array}$	$79 \begin{array}{r} 2 \\ 19 \ 39 \\ 1 \end{array}$	$86 \begin{array}{r} 2 \\ 06 \ 43 \\ 0 \end{array}$
--	---	---	---	---

Observe que, quando dividimos números pares por 2, o resto é zero; quando dividimos números ímpares por 2, o resto é 1. Apresentamos apenas alguns exemplos, mas isso acontece sempre que dividimos um número natural por 2.

Veja outros exemplos.

- 1.798 é divisível por 2 e, portanto, é par.
- 2.005 não é divisível por 2 e, portanto, não é par.
- 147 não é divisível por 2 e, portanto, não é par.

Um número natural é divisível por 2 somente quando é par.

Figura 3: Divisibilidade por 2
Fonte:BIANCHINI, p. 124

Para o Critério de Divisibilidade por 3, os autores seguem o mesmo procedimento, apresentam algumas divisões por 3, soma os algarismos das divisões, apresentando a regra a seguir.

Divisibilidade por 3

Observe as divisões:

$1437 \begin{array}{r} 3 \\ 23 \ 479 \\ 27 \ 0 \end{array}$	$1438 \begin{array}{r} 3 \\ 23 \ 479 \\ 28 \ 1 \end{array}$	$1439 \begin{array}{r} 3 \\ 23 \ 479 \\ 29 \ 2 \end{array}$	$1440 \begin{array}{r} 3 \\ 24 \ 480 \\ 00 \ 0 \end{array}$	$1441 \begin{array}{r} 3 \\ 24 \ 480 \\ 01 \ 1 \end{array}$
---	---	---	---	---

- O número 1437 é divisível por 3. A soma de $1 + 4 + 3 + 7$ é 15, que é divisível por 3.
- O número 1438 não é divisível por 3. A soma de $1 + 4 + 3 + 8$ é 16, que não é divisível por 3.
- O número 1439 não é divisível por 3. A soma de $1 + 4 + 3 + 9$ é 17, que não é divisível por 3.
- O número 1440 é divisível por 3. A soma de $1 + 4 + 4 + 0$ é 9, que é divisível por 3.
- O número 1441 não é divisível por 3. A soma de $1 + 4 + 4 + 1$ é 10, que não é divisível por 3.

Sem efetuar a divisão, pense: qual é o resto da divisão de 1442 por 3? E de 1443 por 3? 1442 não é divisível por 3, 1443 é divisível por 3.

Calcule mentalmente as somas de: $1 + 4 + 4 + 2$ e $1 + 4 + 4 + 3$.

Agora, responda: 1442 é divisível por 3? E 1443, é divisível por 3?

Um número natural é divisível por 3 quando a soma dos seus algarismos é divisível por 3.

Figura 4 – Divisibilidade por 3
Fonte: SILVEIRA, p. 106/107

Divisibilidade por 3

Considere as divisões.

$258 \begin{array}{r} 3 \\ 18 \ 86 \\ 0 \end{array}$	$5.322 \begin{array}{r} 3 \\ 23 \ 1.774 \\ 22 \ 12 \\ 0 \end{array}$	$625 \begin{array}{r} 3 \\ 02 \ 208 \\ 25 \ 1 \end{array}$
--	--	--

- 258 é divisível por 3;
- a soma dos algarismos do número 258 é $2 + 5 + 8 = 15$, que é divisível por 3.
- 5.322 é divisível por 3;
- a soma dos algarismos do número 5.322 é $5 + 3 + 2 + 2 = 12$, que é divisível por 3.
- 625 não é divisível por 3;
- a soma dos algarismos do número 625 é $6 + 2 + 5 = 13$, que não é divisível por 3.

Veja outros exemplos.

- 156 é divisível por 3 ($1 + 5 + 6 = 12$, que é divisível por 3).
- 1.370 não é divisível por 3 ($1 + 3 + 7 + 0 = 11$, que não é divisível por 3).

Apresentamos apenas alguns exemplos, mas sempre é verdade que:

Um número natural é divisível por 3 somente quando a soma dos seus algarismos é divisível por 3.

Figura 5 - Divisibilidade por 3
Fonte:BIANCHINI, p. 125

Os demais critérios seguem esse mesmo padrão usado para o 2 e o 3. Nos dois livros observados, os Critérios de Divisibilidade foram tratados como uma regra pronta a ser aprendida. A diferença entre os dois é que no primeiro livro o autor apresenta os critérios na ordem numérica crescente, enquanto o outro apresenta agrupando os critérios por princípios, apresentando primeiro o 2, o 5 e o 10 e depois o de 3, 6, e por último o 9 e o 4.

No primeiro livro, são dados todos os critérios e são cobrados todos ao mesmo tempo. No segundo livro, são propostas atividades a cada grupo de critérios.

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA

Para realização desta pesquisa foram necessárias quatro etapas. A primeira foi desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica, consultando livros, trabalhos acadêmicos e artigos sobre o tema, com objetivo de reconhecer e compreender as características da perspectiva lúdica e pedagógica do uso dos jogos em educação matemática.

A segunda etapa foi a escolha e planejamento de um jogo que fosse adequado aos objetivos da pesquisa e ao conteúdo dado pelo professor da escola que se propôs a contribuir com a mesma. O que orientou a escolha do jogo então foi a experiência da pesquisadora com o jogo “Divisores em Linha”.

Este jogo havia sido aplicado em uma turma do 6º ano no projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) com o objetivo de reforçar o conteúdo de divisores, no qual estavam apresentando dificuldades. A experiência revelou que o jogo despertou o interesse dos alunos, mesmo daqueles com mais dificuldades. Para esta aplicação não houve um planejamento de intervenções a partir do jogo.

Assim, quando foi necessário escolher um jogo para planejar e testar seu potencial como base para problematizações e desenvolvimento de um conteúdo, o “Jogo Divisores em Linha” foi o candidato que se adequava as necessidades da pesquisa, além de ser conhecido e aplicado pelo pesquisador.

A etapa seguinte foi planejar a ação pedagógica a partir do jogo. O jogo originalmente proposto no livro *Cadernos do Mathema*, 6º ao 9º ano (Smole; Diniz; Milane, 2007, p.23) foram adequadas as ações do professor a partir do jogo para criar momentos de ensino aprendizagem foram planejadas. No planejamento foi considerada a aplicação para turmas com 30 alunos, com duração prevista de 2 aulas, para ser realizado depois de ministrado o conteúdo de critérios de divisibilidade.

A quarta etapa constitui-se da execução do planejamento do jogo “Divisores em Linha”.

A atividade foi aplicada no dia 05 de junho de 2017, em duas aulas de 1h40min com 30 alunos da turma de 605 do Colégio João XXIII, turma do 6º ano do Ensino Fundamental da rede Municipal de Volta Redonda, sob a supervisão da professora da turma⁷. Foi disponibilizada uma sala com DataShow e a aplicação foi gravada e todo o material usado pelos alunos foi recolhido com o objetivo de se realizar uma análise final de todos os momentos das intervenções

7 Dorcas da Rocha Oliveira, professora supervisora do PIBID – Programa Institucional de Bolsa e Iniciação à Docência. Professora efetiva do Município de Volta Redonda/RJ, lotada no Colégio João XXIII e do Estado do Rio de Janeiro, lotada no Colégio Estadual Guanabara.

da aula e dos resultados.

4.1 O PLANEJAMENTO DO JOGO DIVISORES EM LINHA PARA O CONTEÚDO DE CRITÉRIOS DE DIVISIBILIDADE⁸

A aplicação do jogo Divisores em Linha começará com uma revisão dos critérios de divisibilidade. O professor/aplicador irá perguntar aos alunos se sabem o que é um divisor e a partir das respostas ele dará alguns exemplos. A partir desses exemplos o professor/aplicador irá averiguar se eles lembram os critérios.

O professor/aplicador, em seguida, vai perguntar aos alunos como sabemos que um número é divisível por 2? A intenção é que eles lembrem as regras de divisibilidade. Isso será feito com o 2, 3, 4, 5, 6 e 9.

A medida que forem recordando, o professor/aplicador irá escrever na lousa as regras de forma bem sucinta para deixá-las lá durante o jogo. Ao final da revisão os alunos serão convidados a jogar, como uma atividade de aplicação dos critérios de divisibilidade.

O planejamento do jogo Divisores em Linha está no Apêndice, página 51.

a) ORGANIZANDO A CLASSE PARA JOGAR

A turma tem 30 alunos, que serão divididos em dois alunos por grupo, a escolha dos grupos será de livre escolha.

A atividade está prevista para ser aplicada em sala de vídeo com DataShow para apresentação no PowerPoint. Cada aluno sentará de frente para ou ao lado do adversário para conseguir acompanhar as jogadas do oponente.

Cada dupla receberá dois tabuleiros: Tabuleiro A e Tabuleiro B, sendo que cada aluno ficará com um tabuleiro; dois dados, que serão divididos pela dupla, um colorido que representará a dezena e um branco que representará a unidade; marcadores para que o aluno marque o divisor escolhido e uma folha de registro das jogadas.



⁸ O planejamento completo se encontra no Apêndice deste trabalho, com imagens e figuras explicativas.

Figura 2: Dados e Marcadores do jogo Divisores em Linha



Figura 3: Tabuleiros A e B - Jogo Divisores em Linha

b) EXPLICANDO O JOGO AOS ALUNOS

O professor/aplicador irá fazer uma leitura coletiva das regras, as quais serão discutidas a fim de que todos entendam o modo de jogar.

Objetivo: Colocar 4 marcadores seguidos na horizontal, vertical ou diagonal.

Como jogar:

1. Cada jogador escolhe um dos tabuleiros.
2. Cada jogador, alternadamente, lança dois dados, um de cada vez, sendo o primeiro algarismo da dezena e o segundo da unidade.
3. Em seguida, o jogador põe um marcador sobre um dos números do seu tabuleiro, que seja divisor do número obtido no lançamento dos dois dados.
4. O jogador perde a vez quando:
 - Colocar o seu marcador em uma das casas do tabuleiro com um número

que não é divisor do número obtido nos dados, ou;

- Se não houver possibilidades de marcar um número no tabuleiro.

5. Ganha o jogo quem colocar 4 marcadores seguidos, na horizontal, vertical ou diagonal.

Em seguida, serão desenhados dois tabuleiros iguais na lousa para uma simulação e explicação do jogo à turma. Com estes tabuleiros serão jogadas duas ou três rodadas, a turma será dividida em dois grupos, um lado da sala contra o outro.

c) **VAMOS JOGAR**

Os alunos jogam a primeira partida.

Serão distribuídos para cada aluno uma folha registro, (apêndice: Planejamento do jogo Divisores em Linha), onde conterà o tabuleiro que ele recebeu, ou seja, Tabuleiro A ou Tabuleiro B e as tabelas em branco aonde os alunos anotarão os dividendos nos respectivos lugares de seu tabuleiro de acordo com os divisores que ele escolheu.

O professor/aplicador irá de grupo em grupo observando se as regras estão sendo cumpridas e auxiliando-os nas possíveis dúvidas.

Terminando essa rodada, depois que haja um vencedor por dupla, se for necessário o professor/aplicador deixará realizar outras rodadas, a fim de que eles interajam com o jogo, para assim entrar com a primeira intervenção.

d) **1ª INTERVENÇÃO⁹:**

O professor/aplicador irá desenhar os tabuleiros na lousa que usou no jogo e abrir um debate com os alunos. Onde ele perguntará: Quem ganhou o jogo? Alguém marcou perto do zero?

E caso respondam não, o professor/aplicador irá perguntar porque não colocaram? Aham que perto do zero será uma boa jogada? Porque?

Se responderem fazendo menção a impossibilidade de zero ser divisor o professor/aplicador poderá prosseguir e ir direto para a próxima pergunta e caso respondam sim, o professor/aplicador irá para a pergunta que promoverá a reflexão e o debate a fim de induzir o aluno a perceber que essa não é uma boa jogada e o porquê.

Se responderam corretamente, o professor deverá apenas reforçar a ideia; se muitos

9 Neste trabalho o termo intervenção pedagógica se refere às problematizações propostas pelo professor a partir do jogo que tem como objetivo fomentar o diálogo, a troca de idéias e a retomada dos conhecimentos matemáticos pertinentes ao conteúdo e ao jogo.

mostraram não ter percebido então deverá ser feita a simulação nos tabuleiros: se eu tenho o 8 marcado aqui no tabuleiro A ou o 9 marcado aqui no tabuleiro B teria como completar essa linha na vertical? Que numero teria que sair nos dados para que eu pudesse marcar o divisor zero?

Aqui os que responderam irão refletir que a jogada é ruim, pois o zero irá retirar uma chance de ganhar o jogo.

Terminando as intervenções sobre o zero o professor/aplicador irá trabalhar sobre as chances de cada divisor poder sair com o conjunto dos dados. Ele perguntará se é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 7 ou é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 8? Porque?

Em seguida o professor/aplicador irá considerar as respostas dos porquês dos alunos e propor que construam junto com ele a tabela na lousa de todos os resultados possíveis que podem sair com o conjunto dos dados.

O professor/aplicador irá mostrando e contando junto com os alunos na lousa as chances de vezes que poderá sair no caso do jogo dos dados. Para isso ele perguntará aos alunos: Quantos são os números que são números divisíveis por 1? Quantos são os números divisíveis por 2? Quais são os que nós podemos contar? E pelo número 3? Por 4? Por 5? Por 6? Por 7? Por 8? E finalmente pelo número 9? Quantos são os números divisíveis por esses números? Quais são os que nós podemos contar?

O professor irá desenhando na lousa no decorrer da atividade acima uma tabela com os divisores e o total de chances, para que o aluno acompanhe o raciocínio das quantidades das chances que cada número tem para cada divisor no jogo.

Após a construção dessa tabela, o professor irá voltar na pergunta de qual número se é mais fácil retirar no dado um número cujo divisor é 7 ou é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 8? Porque?

Após respondida essa pergunta, ele perguntará se queremos obter a melhor jogada, na primeira vez ao jogar os dados, saiu o número 48, qual eu devo marcar primeiro? O número 1, 2, 3, 4, 6 ou 8? Por quê? E se retirar o número que é múltiplo de 9, 6, 3, 2,1. Você escolhe qual divisor primeiro? Por quê?

Para finalizar essa 1ª intervenção o professor/aplicador perguntará se foi fácil de achar os divisores? É chato, demora ou foi rápido? Como eles fizeram?

e) **VAMOS JOGAR NOVAMENTE...**

Os alunos permanecerão com os mesmos tabuleiros e com a mesma folha de registro

marcando na próxima tabela em branco.

f) 2ª INTERVENÇÃO

O professor voltará para a lousa, ele aproveitará a tabela que utilizou para a leitura das regras e analisará juntamente com os alunos a seguinte situação de uma partida.

Se Lucas jogou os dados, na primeira jogada saiu o número 15. Em que números ele pode marcar? Onde ele irá aproveitar a situação e conversar sobre os divisores de 15 usando os critérios de divisibilidade. Em seguida irá perguntar qual lugar no tabuleiro ele marcaria para obter uma maior chance para ganhar o jogo? Por quê?

O professor/aplicador irá analisar diante das possibilidades que os alunos ofereceram qual será a melhor oportunidade de se ganhar o jogo.

Suponhamos que seja 3 da quarta fileira e quarta coluna: ele perguntará se na segunda jogada Lucas tirou o número 49, em qual lugar seria a melhor jogada, pois o número 3 já está marcado? Depois perguntará na terceira jogada qual número Lucas teria que tirar para sair um divisor de número 9, pois o número 3 e 7 já estão marcados? Para finalmente, na quarta jogada supor que Lucas tirou o número 13. Esse número possui quantos divisores? Qual o nome recebe esse número?

Aqui o professor/aplicador irá explicar o que é um número primo e dará alguns exemplos.

g) PARA FECHAR ESSA CONVERSA:

O professor irá entregar a folha de atividades para que cada aluno responda por escrito a fim de que possa ser feita uma análise dos resultados.

As folhas de atividades para cada dupla terão algumas alterações nas perguntas, onde terão respostas diferentes pelas duplas.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE SOB A PERSPECTIVA DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS

Quando os alunos chegaram com a professora Dorcas na sala de aplicação, as mesas já estavam arrumadas com os tabuleiros e a folha de registro. Os grupos foram formados de acordo com a livre escolha dos alunos.

Inicialmente foi feita uma breve revisão do conteúdo sobre divisores e logo após foram relembradas as regras que nos permite verificar a divisibilidade dos números 2, 3, 4, 5, 6 e 9, sendo que a regra do 8 não foi lembrada porque a turma ainda não a havia estudado e para o jogo “Divisores em Linha” esse critério não iria ajudar, pois os números sorteados pelos dados seriam em dezenas e a regra é para centenas, logo ficou combinado de seguirem a tabuada, seriam os múltiplos 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64.

Esse momento de relembrar as regras revelou algumas dificuldades dos alunos. A regra do número 2 foi lembrada rapidamente, no entanto, inicialmente respondiam terminados em zero, dois e quatro, outros completavam: quatro, seis e oito. Enfim, indicavam o algarismo deveria estar na unidade do número. Então foi perguntado a eles como poderíamos chamar esses números que terminam em 0, 2, 4, 6 ou 8, até chegar na ideia de “ser um número par”.

Ao perguntar sobre a regra para verificar se o número era divisível por 3 os alunos confundiram com a primeira regra e responderam que seriam os terminados em números ímpares. A professora/aplicadora perguntou para a turma se seria essa a resposta correta, onde um aluno respondeu que não e completou que teria que somar os algarismos e esse resultado teria que ser divisível por 3. O professor/aplicador perguntou a turma se todos estavam de acordo com a resposta do amigo. Eles responderam que sim. Então apresentou alguns exemplos e fez com a turma a aplicação da regra.

Revedo o planejamento, não foi previsto intervenções no caso de os alunos não lembrarem as regras. Refletindo sobre a aplicação, neste momento em que os alunos responderam que bastaria ser ímpar, o professor/aplicador poderia ter explorado mais, dado um exemplo, ter apresentado o número 17 e perguntar se ele é ímpar e então testar a regra deles e perceber que a regra não funciona, para depois explorar a regra correta, ou relembrar a tabuada do 3, perguntar se os produtos eram divisíveis por três e depois perguntar a eles se todos eram ímpares. Essas teriam sido opções que os levaria a refletir, tal como será necessário fazer durante o jogo.

Em seguida perguntou aos alunos qual a regra para descobrir se o número era divisível

pelo 4, um aluno respondeu que seria um número terminado em um número par e outro aluno respondeu a regra que teria que terminar em 00 ou os dois últimos números teria que ser divisível por 4. Os demais alunos concordaram com a regra correta respondida pelo aluno e a professora/aplicadora aproveitou a resposta que o aluno respondeu que teria que terminar em número par e explicou sobre a regra que se esse número fosse divisível por 2 duas vezes, logo terminado em par duas vezes seguidas, ele seria também pelo 4, pois eles haviam estudado apenas a regra de que seria terminado em 00 ou a dezena teria que ser divisível por 4.

Logo após veio o número 5, o critério de divisibilidade deste número todos sabiam.

Para a regra dos divisíveis por 6, apenas um aluno respondeu que teria que ser divisível por 2 e por 3 ao mesmo tempo. A professora/aplicadora perguntou se todos concordavam com o amigo, ao que responderam sim. Então foram usados os números que já estavam na lousa, como o 330 e o 60, e a regra foi aplicada para eles.

E a de número 9? Inicialmente não se lembraram. A professora/aplicadora usou a regra de 3 como exemplo e perguntou se alguém lembrava a de 9, pois eram semelhantes, eles lembraram rapidamente.

Nessa breve revisão foi observado que os alunos apesar de já terem visto o conteúdo em sala de aula, como confirmado pela professora Dorcas, a maioria não se lembrou delas, exceto para as regras para o 2 e por 5. As de 3,4,6 e 9, apenas três alunos responderam e os demais apenas concordavam depois. Logo, pode-se concluir que esta revisão foi útil, pois através dessa intervenção foi suscitado o que alguns já sabiam, na linguagem deles, conseguindo ajudar aos outros alunos a perceberem a resposta correta.

Foi feita a leitura coletiva das regras, a simulação inicialmente foi prevista para ser jogada pela turma dividida em dois grupos. Mas, para ser mais rápido e ter mais tempo para os alunos jogarem a simulação foi jogada pela professora/aplicadora contra a professora da turma, com a participação dos alunos na escolha dos números a serem marcados.

Como diz (Smole; Diniz; Milane, 2007, p.14) “a criança deve aprender com alguém. Esse alguém pode ser você, que apresenta o jogo ao aluno. Nesse caso, você pode organizar a classe em uma roda e jogar com alguns ou contra a própria classe”. Esse momento de ensinar a jogar se mostrou bastante importante e eficiente, pois nenhum dos grupos que pediu ajuda, o fez em relação ao como jogar ou a alguma regra do jogo, todos os pedidos foram referentes às jogadas em si, se o número era ou não divisível.

Na primeira partida ocorreram muitas dificuldades dos alunos em relação aos divisores. Ao jogar os dados, os alunos não sabiam quais seriam os divisores daquela dezena. O aplicador foi estimulando os alunos a irem analisando regra por regra (por 2, 3, 4, 5, 6 e 9) para descobrir

os divisores do número sorteado. Daí ir marcando na folha de registro.

Por exemplo: Um dos grupos que chamou com dúvida o número sorteado foi o 33, o professor pediu para o aluno ir anotando na folha de registro a resposta dos divisores do 33.

P: O número 33 é divisível por 1?

A: Sim.

P: Por que ele é divisível por 1?

A: Porque todos são divisíveis por um. (Respondeu o aluno muito timidamente).

P: E também é divisível por 2? Por quê?

A: Não. Porque é ímpar.

P: Por 3? Por quê?

A: Não lembro a regra. (O professor mostrou as regras no quadro e pediu para ele ler e pensar).

A: Sim, pois a somando vai dar 6 e é divisível por 3.

P: Por 4? Por quê?

A: Não. Porque o número 33 é um número ímpar e não era é divisível por 2.

P: Por 5? Por quê?

A: Não, pois não termina nem em cinco e nem em zero.

P: Por 6? Por quê?

(Novamente houve uma dúvida, o aluno olhou no quadro e após olhou para a sua folha de registro e respondeu).

A: Não, pois não era divisível por 2.

P: Por 7?

(Ele também ficou em dúvida, o professor foi perguntando os múltiplos do número 7, pois não havia uma regra para o 7, onde o aluno percebeu que o número 33 não seria múltiplo de 7.

A: Não.

P: Por 8?

(Esse também o professor foi perguntando os múltiplos do número 8, onde também ele respondeu já com uma maior firmeza).

A: Não é por 8.

P: E por 9?

(O aluno olhou para o quadro e respondeu).

A: Não é divisível por 9, pois a soma não dá pra dividir por 9.

No momento em que o aluno observou no quadro a regra de divisibilidade por 6 e olhou para a folha de registro e viu nos seus registros que o número 2 não era divisor de 33, isso nos deu a oportunidade de observar o que (Smole; Diniz; Milane, 2007, p. 18) afirma: “que os

registros sobre matemática ajudam a aprendizagem dos alunos de muitas formas, encorajando a reflexão, clareando as ideias e agindo como um catalisador para as discussões em grupo. Os registros ajudam os alunos a aprender o que está estudando”.

Enquanto os alunos jogavam, foram realizadas em torno de trinta intervenções de mesa em mesa, a fim de orientá-los a utilizar os critérios de divisibilidade. Cada grupo foi visitado pelo menos duas vezes, a primeira vez quando chamavam para tirar dúvidas ou pedir ajuda e depois para verificar o andamento, ou seja, se eles estavam ou não conseguindo usar os critérios durante as jogadas.

Durante as intervenções foi orientado que as regras estariam no quadro para serem analisadas caso a caso. Após sanadas as primeiras dúvidas de mesa em mesa foi observado que os alunos que conseguiram entender já estavam ajudando ao parceiro na tentativa de resolver quais seriam os divisores do número sorteado, independente da competição estabelecida pelo ato de jogar.

Por exemplo: um aluno que chamou com dúvida, ele não sabia o que fazer depois de ter jogado os dados, a professora/aplicadora foi induzindo o aluno a achar os divisores, encontrando os divisores de número a número pelos critérios de divisibilidade. A partir dessa intervenção o professor observou que a dupla continuou a jogar, esquecendo que eram competidores e cooperaram entre si, pois o que aprendeu mais rápido o sistema de ir testando os divisores indicava ao outro como fazer.

O que reforça o que Grando (2000, p. 35) fala sobre a socialização:

O jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe [...] Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender.

Segundo KISHIMOTO (1999, p. 110) destaca vários benefícios do jogo, dentre tais, ele diz:

Brincando as crianças aprendem a cooperar com os companheiros, a obedecer às regras do jogo, a respeitar os direitos dos outros, a acatar a autoridade, a assumir responsabilidades, a acatar penalidades que lhe são impostas, a dar oportunidade aos demais, enfim, a viver em sociedade.

Terminando essa partida, depois que tivemos alguns vencedores por dupla, foi feita a primeira intervenção planejada no quadro. Foram representados os dois quadros abaixo:

TABULEIRO A					TABULEIRO B				
7	5	1	3	7	1	7	6	4	2
2	4	8	2	5	6	0	9	4	7
4	5	0	3	9	9	3	0	5	5
5	4	9	0	6	5	2	8	5	1
1	5	6	7	1	7	3	1	5	4

Figura 4: Tabuleiros A e B para simulação na lousa

Ao perguntar aos alunos se alguém colocou o marcador no número 8 perto do zero no tabuleiro A ou no número 9 perto do zero no tabuleiro B a maioria da turma respondeu que sim. Então a professora/aplicadora perguntou se ali seria uma boa jogada. Eles responderam que sim, que ali era uma boa jogada.

Então lhes foi perguntado se os jogadores têm o 8 marcado aqui (em destaque) ou o 9 marcado aqui (em destaque), teria como completar a linha vertical? Eles responderam que sim. Ficou claro que não haviam percebido a impossibilidade de encontrar um número que fosse divisível por zero, já que para completar a coluna eles teriam que marcar o 0 como divisor.

Em seguida lhes foi perguntado: Que número teria que sair nos dados para que eu pudesse marcar o divisor zero? Alguns ficaram calados, só olhando, enquanto outros responderam que não ia dar... A maioria dos alunos sabia que o zero não é divisor de nenhum número, mas não perceberam que o zero os prejudicaria, tirando a chance de uma linha, ou coluna, ou diagonal. As resposta e comentários que se seguiram indicaram que não se ligaram ao fato de ele não possuía nenhum divisor. Um dos alunos respondeu que havia ganhado o jogo porque o 0 no caso dele ficou no meio dos números da coluna que ele marcou, como se fosse um coringa.

O professor finalizou com a pergunta para que serve aquele zero ali? Diante da pergunta aconteceu um fato engraçado, um aluno de forma impulsiva utilizou de uma palavra inapropriada para uma sala de aula, com a intenção de indicar que aquele zero não serve para nada, só atrapalha.

Considerando o contexto onde o vocábulo inapropriado foi dito, a forma e entonação dada pelo aluno, e ainda que eles não costumam se expressar assim, entendeu-se o fato como uma demonstração de sua espontaneidade na hora da resposta. Mostrou o como ele se surpreendeu e como estava à vontade e focado na dinâmica da aula. Em seguida todos da classe se manifestaram mostrando ter compreendido que ali não seria uma boa jogada.

Esse fato corrobora com o que GRANDO afirma:

As crianças, desde os primeiros anos de vida, gastam grande parte de seu tempo brincando, jogando e desempenhando atividades lúdicas. Na verdade, a

brincadeira parece ocupar um lugar especial no mundo delas. Os adultos, por sua vez, têm dificuldade de entender que o brincar e o jogar, para a criança, representam sua razão de viver, onde elas se esquecem de tudo que as cerca e se entregam ao fascínio da brincadeira. (GRANDO 2000, p. 19)

A segunda pergunta foi se seria mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 7 ou é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 8. A maioria da turma escolheu o número 8 com uma maior possibilidade de sair nos dados como divisor. Responderam que não sabiam o porquê, mas achavam que seria o 8.

Em seguida a professora/aplicadora propôs a construção na lousa de todos os resultados possíveis que podem sair com o conjunto dos dados. Ficando assim:

	1	2	3	4	5	6
1	11	12	13	14	15	16
2	21	22	23	24	25	26
3	31	32	33	34	35	36
4	47	42	43	44	45	46
5	51	52	53	54	55	56
6	61	62	63	64	65	66

Tabela 1: Resultados possíveis do conjunto de dados

Após a construção da tabela, o professor/aplicador fez as seguintes intervenções:

- Quantos são os números que são números divisíveis por 1?
- E pelo número 2? Quantos são os números divisíveis por 2? Quais são os que nós podemos contar?
- E pelo número 3? Quantos são os números divisíveis por 2? Quais são os que nós podemos contar?
- ... por 4?
- ... por 5?
- ... por 6?
- ... por 7?
- ... por 8?
- ... por 9?

Durante estas intervenções os alunos respondiam primeiro o critério, como encontrariam todos os divisores por 2 e então testavam e contavam. Isso para cada um dos critérios.

Com a dinâmica acima foi possível observar que os alunos responderam que todos os

números são divisíveis por 1. No caso dos divisíveis por 2, identificaram com facilidade. Para identificar os divisíveis por 3, diferente do primeiro momento da revisão, a maioria dos alunos lembraram e responderam rapidamente os divisores, somando os algarismos. Foi notado ali que após a primeira jogada houve um maior acerto da regra do critério de divisibilidade do número.

Para o critério de divisibilidade por 4, e cabe ressaltar que eles a viram desta forma no momento da revisão, também muitos alunos, lembraram rapidamente que teria que ser um número terminado em par e ter que ser divisível por 2 duas vezes.

Para os divisíveis por 5 responderam que seria todos os terminados em 5, pois no caso do jogo dos dados, não teria nenhum terminado em zero. Por 6 eles responderam corretamente, aonde também foi visto uma evolução na turma, pois eles tiveram dificuldades na revisão. Por 7 e por 8 seguiram a tabuada. E por 9 responderam corretamente, também sem nenhuma dificuldade.

Durante as intervenções de divisor em divisor os alunos foram contando as chances de vezes que cada divisor teria a possibilidade de sair no caso do jogo dos dados, e a aplicadora foi anotando no quadro da lousa, ficando assim:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
TODAS CHANCES	18 CHANCES	12 CHANCES	9 CHANCES	6 CHANCES	6 CHANCES	6 CHANCES	5 CHANCES	4 CHANCES

Tabela 2: Tabela de chances de cada número

Após completada a tabela de chances acima, o aplicador voltou na pergunta da segunda pergunta provocada, a que seria mais fácil tirar no jogo dos dados um número cujo divisor é 7 ou é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 8. Onde a maioria da turma entre os números 7 e o 8, escolheram o número 8 com uma maior possibilidade de sair nos dados como divisor, mas na primeira vez eles não sabiam o porquê, só achavam que seria o 8. Após essa intervenção a turma chegou a uma conclusão de que o número 8 tem menos chances de sair como divisor nos jogos de dados. Que se forem marcar escolheriam o 8 ou o 9, e deixariam os divisores menores e com maiores chances para o final.

Foi possível perceber que as intervenções realizadas após a primeira rodada do jogo Divisores em Linha, provocaram uma mudança em relação ao conteúdo sobre critério de divisibilidade, pois eles estavam mais rápidos, felizes e seguros nas respostas sobre critérios de divisibilidade. Inclusive eufóricos para terminar a intervenção para poderem jogar novamente.

Essa mudança confirma o que BORIN (1998) diz sobre quando o aluno joga, que

[...] à medida que os alunos vão jogando, eles percebem que o jogo não tem apenas o caráter lúdico e que deve ser levado a sério e não encarado como brincadeira. Ao analisar as regras do jogo, certas habilidades se desenvolvem no aluno, e suas reflexões o levam a relacionar aspectos desse jogo com

determinados conceitos matemáticos.

Para terminar o professor perguntou se foi fácil de achar os divisores, se foi chato, demorado ou foi rápido. Um aluno respondeu que prefere fazer a divisão fazendo as contas, a partir dessa resposta a professora/aplicadora fez uma simulação de um número maior, deu de exemplo o número 16.316 e perguntou como fazer para saber se esse número é divisível por 4? Fazer a divisão e ver se o resto é zero ou usar o critério? Todos responderam que pelo Critério de Divisibilidade era mais fácil e mais rápido, inclusive o aluno que disse: “mas grande assim é melhor usar o critério”.

Na nova rodada as dificuldades foram bem menores. Os alunos estavam mais atentos as quais seriam as melhores jogadas, evitando o zero e marcando o maior número possível a fim de terem mais chances da vitória. Alguns alunos conseguiram vencer com maior rapidez, conseguindo jogar outras rodadas.

Após de terminada essa nova partida, a professora/aplicadora foi ao quadro novamente, para fazer a segunda intervenção e perguntou quais seriam os divisores de 15. A resposta foi geral, 1, 3, 5 e 15. Seguida pela pergunta aonde marcaria no tabuleiro proposta na lousa. Dessa vez os próprios alunos já estavam atentos ao zero que não seria uma boa jogada analisaram e chegaram ao um censo de que a melhor alternativa seria o número 3 da quarta fileira e quarta coluna, pois ali eles teriam seis oportunidades de fazer a quadra, sendo duas na horizontal, duas na vertical e duas na diagonal.

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 3: Tabela para simulação na lousa

Seguindo com a pergunta se o número sorteado seria o 49, em qual lugar seria a melhor jogada, pois o número 3 já estava marcado. Foi feito uma revisão das regras do critério de divisibilidade e eles responderam em um acordo geral que seria o 7 da quarta fila e quinta coluna. Ficando assim:

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 4: Tabela para simulação na lousa

A próxima pergunta a professora/aplicadora perguntou qual seria o melhor divisor para se ganhar o jogo, se seria um divisor de número 9 ou um divisor de número 1? Eles responderam que seria melhor sair primeiro um divisor de 9, porque ele tem uma menor chance de sair e que o número 1 é divisor de todos os números, logo qualquer número que saísse no final o jogo estava ganho.

Na pergunta seguinte a professora/aplicadora disse que se o número sorteado no jogo dos dados fosse o 13, o que eles marcariam. Um aluno já respondeu por iniciativa dele que esse número seria um número primo, que possui apenas dois divisores, o 1 e ele próprio. O restante da turma concordou, aonde a aplicadora só reforçou o que seria um número primo.

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 5: Tabela para simulação na lousa

A folha de atividades foi entregue aos alunos na outra aula, pois o tempo de aula acabou.

5.1 ANÁLISE DA FOLHA DE ATIVIDADE

Aqui serão discutidos os resultados da folha de atividades, aplicada aos alunos pela professora da turma na aula seguinte à aula de aplicação dos jogos. O objetivo de verificar a compreensão do conteúdo a partir do jogo “Divisores em Linha” e o que foi discutido do conteúdo a partir das intervenções.

1. Nessas atividades os estudantes deveriam determinar os divisores do número 24 ou do número 36. E também sugerir e um número a fim de se ter uma melhor estratégia de jogo, justificando a escolha.

Dos 22 alunos que realizaram a atividade, 16 alunos acertaram todos os divisores, 04 alunos acertaram alguns divisores e 02 alunos erraram.

Percebemos que as respostas incompletas dadas pelos alunos podem ser oriundas do próprio ato de jogar. No jogo os divisores a serem marcados se limitavam aos números de 1 a 9. De modo que ao responder à questão acima o aluno só marcou os divisores que ele utilizou no jogo (figura 9).



Figura 5: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A

Sobre a sugestão do número houve várias respostas corretas com interpretações diferentes.

- 03 alunos sugeriram o número 4, pois analisaram sobre a dificuldade de completar 4 números seguidos na horizontal, vertical ou diagonal, fugindo do número zero como na figura 10.

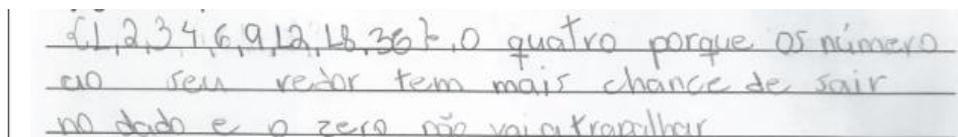


Figura 6: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro B

- 06 alunos responderam que seria o número 2 seguindo o mesmo raciocínio acima, respondendo apenas que “ele tem mais chances”, no qual podemos constatar que seguiu o mesmo raciocínio sobre a dificuldade de completar 4 números seguidos na horizontal, vertical ou diagonal, fugindo do número zero, pelos riscos da tabela na folha da atividade (figura 11).

Tabuleiro A:

7	5	1	3	7
2	4	8	2	5
4	5	0	3	9
5	4	9	0	6
1	5	6	7	1

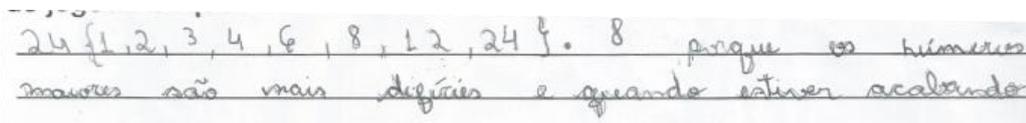
1) Saindo o número 2 no dado da dezena e o 4 no dado da unidade, formando o número 24, quais seriam os divisores do número 24? E qual seria o melhor número a se marcar no tabuleiro a fim de se ter uma melhor estratégia de jogo? Por quê?

1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24. 2. Por que ele tem mais chances.

Figura 7: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A

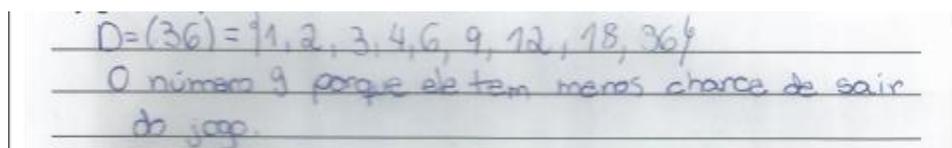
Outra interpretação foi sobre as chances que cada número tem de sair em relação ao jogo de dados.

- 07 alunos responderam que marcariam o número 8, ou o número 9, pois os números maiores são mais difíceis de sair (figura 12 e 13).



24 {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24}. 8 porque os números maiores são mais difíceis e quando estiver escalando

Figura 8: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A



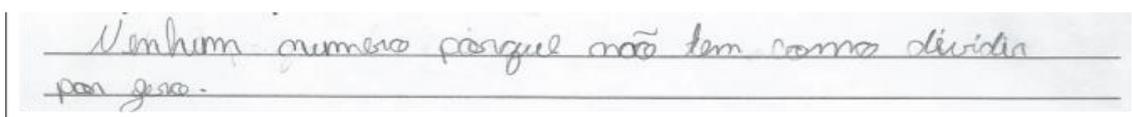
$D=(36)=\{1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36\}$
O número 9 porque ele tem menos chance de sair do jogo.

Figura 9: Resposta do aluno – atividade 1 – Tabuleiro A

E os 04 alunos restantes deram respostas incompletas (figura 9), e 02 alunos erraram essa questão.

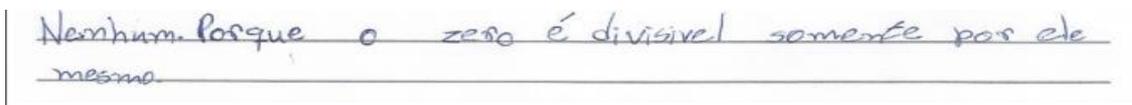
2. Nessas atividades os estudantes deveriam determinar qual o número que poderá ser dividido pelo zero, justificando a resposta.

Dos 22 alunos que responderam à questão acima 14 acertaram integralmente justificando que o zero não é divisor de nenhum número (figura 14). 06 alunos sabiam que o zero não pode ser dividido por nenhum número, mas não souberam justificar a questão (figura 15). Neste caso em específico, o aluno confunde ser divisível com divisor. E 2 alunos erraram não sendo possível identificar seu erro.



Nenhum número porque não tem como dividir por zero.

Figura 10: Resposta do aluno – atividade 2 – Tabuleiro A e B



Nenhum. Porque o zero é divisível somente por ele mesmo.

Figura 11: Resposta do aluno – atividade 2 – Tabuleiro A e B

3. Nessas atividades os estudantes deveriam explicar o que são números primos, seguidos de dois exemplos.

Dos 22 alunos que responderam à questão acima:

- 14 alunos responderam corretamente à questão (figura 16).

São números que não podem ser divididos por 1 e por ele mesmo ex: 0(1) 1, 113, 0(17) 1, 173

Figura 12: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B

- 05 alunos responderam com algum erro, como por exemplo na figura 14, o aluno respondeu que só pode ser divisível por ele mesmo, esquecendo da divisão pelo número 1 (figura 17).

É o número que só pode ser dividido por si mesmo 11 e 215

Figura 13: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B

- 03 alunos erraram a questão. Ele respondeu que ele pode ser dividido pelo 0 e 1 (figura 18). Ou na figura 19, ele só exemplificou.

3) O que são números primos? Dê dois exemplos.
número primo é porque ele é dividido 0 e 1

Figura 14: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B

3) O que são números primos? Dê dois exemplos.
2, 3

Figura 15: Resposta do aluno – atividade 3 – Tabuleiro A e B

Nos exercícios 4 e 5 foram dados números para que os alunos dissessem se eram ou não divisíveis ora por 2, ora 3, ora por 2, 3 e 6.

O objetivo dessa questão foi verificar após a aplicação do jogo Divisores em Linha se o aluno conseguiria descobrir os divisores de um número apenas aplicando os critérios de divisibilidade, sem fazer as divisões para constatar o resto zero. Porém como não conseguimos aplicar a folha de atividade no mesmo dia e essa atividade foi aplicada pela professora da turma, não foi possível constatar como os alunos chegaram às respostas. Segunda a professora da turma eles não usaram nem rascunho, nem calculadora, e como nas folhas de atividade não havia

nenhum escrito com contas de dividir, apenas as respostas, supomos que conseguiram usar os critérios.

A professora Dorcas, ao avaliar a aplicação do Jogo e suas intervenções, relatou que os alunos ficaram mais interessados e participativos, aqueles que em sala de aula mostram-se desestimulados, com baixo rendimento, demonstraram satisfeitos e animados pela aula.

O que chamou muito a atenção dela foi que alguns alunos que apresentam alguma deficiência, como por exemplo, DI (Deficiência Intelectual) mostraram-se participativos e com excelente rendimento na folha de atividades, tendo visto grande entusiasmo em ter conseguido participar. Observou também que alguns alunos ainda confundem o conteúdo, como por exemplo, sobre a divisão por zero: o zero é divisível por todos os números, mas nenhum número é divisível por zero, logo não pode ser divisor de nenhum outro, ao que ela disse que vai reforçar durante as próximas aulas.

Ela disse que gostou muito do trabalho realizado, mas achou que o tempo de duas aulas de 50 minutos para execução de todo o planejamento foi pouco, poderia ser realizado com mais uma aula; e que os alunos estão cobrando outra atividade deste tipo.

De modo geral, a avaliação da execução do planejamento é de que atingiu aos objetivos propostos. Os alunos não só reforçaram o que já sabiam sobre os critérios de divisibilidade como também tiveram a oportunidade de aprender a partir das intervenções. A atividade realizada pós jogo mostrou que eles conseguiram fazer a ligação com o que desenvolveram a partir do jogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho era verificar as possibilidades da execução do planejamento que contemplava uma sucessão de intervenções realizadas pelo professor, baseadas em problematizações do jogo, de modo a proporcionar ao professor momentos de ensino e aos alunos momentos de aprendizagem sem perder o caráter lúdico da atividade. Após a análise da execução do planejamento foi possível perceber que sim, que é viável desenvolver as problematizações, que elas realmente criam situações específicas de ensino aprendizagem do conteúdo matemático envolvido no jogo e mantém os benefícios característicos das atividades lúdicas.

Comparando as primeiras intervenções com a segunda, foi possível identificar uma evolução em relação ao conteúdo sobre o critério de divisibilidade, os alunos demonstraram maior segurança nas respostas e muitas das vezes essas respostas vinham acompanhadas do coro, onde toda a turma estava respondendo, ao contrário do que aconteceu na primeira intervenção, quando as respostas ouvidas eram poucas e em voz baixa.

Outro exemplo notado na turma foi o entusiasmo quando se terminava a intervenção para poderem jogar novamente. Mesmo aqueles que perderam a primeira rodada indicavam a intenção de planejar jogadas diferentes utilizando os conhecimentos adquiridos, mostrando a intenção em usar os critérios de divisibilidade para agilizar a jogada e escolher melhor onde colocaria seu marcador.

A vivência desta aula mostrou que o uso do jogo, mesmo dentro de uma proposta de problematizações e intervenções do professor foi capaz de promover prazer e diversão e estimular o relacionamento interpessoal e a auto-estima. Mesmo pressupondo a competição, o jogo promoveu a interação entre os alunos, foi comum ver um aluno explicando a seu adversário que um número era divisor do outro e lhe dando melhores opções de jogo, ou ainda, observar o envolvimento de alunos que normalmente não interagem ou não se interessam pelas aulas de matemática. É importante salientar a participação, o companheirismo e cooperação, além da espontaneidade e empenho que os alunos apresentaram ao jogar.

Apesar dos resultados positivos, cabe destacar que duas aulas foi pouco tempo para o desenvolvimento de todas as etapas planejadas, pois a folha de atividades que encerraria o processo não pode ser aplicada na sequência, tendo sido aplicada pela professora da turma na aula seguinte. Esse fato dificultou uma análise mais completa da folha de atividades no sentido de verificar como os alunos as desenvolveram, contando apenas com o relato da professora e o que ficou escrito pelos alunos.

Assim, pode-se concluir que a partir de um bom planejamento, que preveja situações de jogo problematizadas associando o jogar com os conteúdos matemáticos envolvidos, viabiliza o diálogo entre professor x conteúdo x jogo x aluno com um viés de aprender a matemática para melhor jogar mantendo todo o potencial lúdico para atrair e motivar a atenção dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, V. C. **O jogo no contexto da educação psicomotora**. São Paulo: Ed. Cortez, 1992. 106p.
- BIANCHINI, E. **Matemática Bianchini**. 6º ano. ed. Moderna, 2016.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP, 1996
- _____. **Jogos e resolução de problemas: Uma estratégia para as aulas de matemática**. 3ª ed., São Paulo; Caem, 1998.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Brasília: MEC / SEF, 1998.**
- GALDINO, A.; GALDINO, BASTOS, S.M.F.S.A. **A ludicidade como mediação pedagógica no contexto da educação de jovens e adultos na Municipal Marcionílio Rosa – Irecê/BA**. Disponível em: < <http://www.dcht16.uneb.br/revista/artigo2.pdf>>. Acessado em 20/07/2017.
- GANDRO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese. Doutorado. Universidade de Campinas. Campinas: Unicamp. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/tese_grando.pdf>. Acessado 10/07/2017.
- _____. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. 1.ed São Paulo: Paulus, 2004.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/SECRETARIA DO ESTADO DE EDUCAÇÃO/SEEDUC. **Educação. Planejamento Escolar**. Disponível em: < <http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>>. Acessado em 23/02/2017.
- KISHIMOTO, Tizuka Morchida. **Jogos Infantis: O jogo, a criança e a educação**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- LOPES, Maria da Glória. **Jogos na Educação: criar, fazer, jogar**. São Paulo: Cortez, 1999
- MACHADO, Nilson José et ali. **Jogos no ensino de matemática**. Caderno de Prática de Ensino, nº 01. USP, 1990. (Série Matemática).
- PISA. **Aprendizado dos alunos: Brasil**. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado>>. Acessado em 25/07/2015.
- SANTOS, Santa Marli Pires dos. **O lúdico na formação do Educador**. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

_____. **Educação, arte e jogo.** Petrópolis, RJ: vozes, 2006.

SILVA, L. F.; SILVA, M. I. M.; FIGUEREDO, M. F. N.; SANTOS, M. A.; SOUZA, R.B. **A contribuição dos jogos no ensino da matemática, nas séries iniciais.** Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/6706/1/40301970.pdf>>. Acessado em 20/07/2017.

SILVEIRA, E. **Matemática Compreensão e Prática.** 6º ano. ed. Moderna, 2015.

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

_____. Cadernos do Mathema, **Jogos de Matemática do 1º ao 3º ano.** Porto Alegre. Artmed, 2013.

SOUZA, P. S. **A Relevância do Uso de Jogos e Brincadeiras como Recurso Pedagógico para o Desenvolvimento da Criança.** Disponível em: <<http://www.pedagogia.com.br/artigos/usodejogosebrincadeiras/index.php?pagina=0>>. Acessado em: 20/07/2017.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Orgs: Michael Cole et al. 4. ed. – São Paulo : Martins Fontes, 1991.

APÊNDICE

PLANEJAMENTO DA AULA COM O JOGO DIVISORES EM LINHA

1ª etapa: Revendo os critérios de divisibilidade

A aula começará com o professor/aplicador realizando uma pequena revisão sobre divisores.

Ele perguntará aos alunos se ele sabe quando um número é divisor de um número natural.

R: Espera-se que os alunos respondam que um número é divisor do outro quando o resto da divisão for igual a zero.

O professor/aplicador dará alguns exemplos:

- $D(8) = \{ \quad \quad \}$

O professor/aplicador irá perguntando se o número 8 pode ser dividido por 1, por 2, por 3, por 4, por 5, por 6, por 7 e por 8. Sendo que os divisores serão o que resultarem resto igual a zero.

$$D(8) = \{1,2,4,8\}$$

- $D(24) = \{ \quad \quad \}$

Repetindo o procedimento anterior, eles chegarão ao seguinte resultado.

$$D(24) = \{1,2,3,4,6,8,12,24\}$$

- $D(60) = \{ \quad \quad \}$

$$D(60) = \{1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60\}.$$

Logo após o professor/aplicador irá perguntar aos alunos que quando olhamos um número e sabemos que ele é divisível por 2, 3, 4, 5, 6 e 9. O professor/aplicador irá colocar os exemplos que usou acima e averiguar se eles lembram as regras.

O professor/aplicador em seguida vai perguntar aos alunos como sabemos que um número é divisível por 2? A intenção é que eles lembrem as regras de divisibilidade. Isso será feito com o 2, 3, 4, 5, 6 e 9.

De acordo que forem lembrando, o professor/aplicador irá escrever na lousa as regras de forma bem sucinta para deixa-las lá durante o jogo.

- **Divisibilidade por 2:** um número natural é divisível por 2 quando ele termina em 0, ou 2, ou 4, ou 6, ou 8, ou seja, quando ele é par.

Ex: 40 é divisível por 2, pois ele termina em 0.

37 não é divisível por 2, pois não é um número par.

- **Divisibilidade por 3:** um número é divisível por 3 quando a soma dos valores absolutos dos seus algarismos for divisível por 3.

Ex: 63 é divisível por 3, pois a soma de seus algarismos é igual a $6+3=9$, e como 9 é divisível por 3, então 63 é divisível por 3.

- **Divisibilidade por 4:** um número é divisível por 4 quando termina em 00 ou quando o número formado pelos dois últimos algarismos da direita for divisível por 4.

Para saber que os dois últimos algarismos são divisíveis por 4 também basta dividir esse número por 2 e o resultado dividir de novo por 2. Se esse número der duas divisões por 2, ele é divisível por 4.

Ex: 60 é divisível por 2, resultando em 30. E 30 também é divisível por 2, resultando em 15. Logo o número 60 é divisível por 4.

- **Divisibilidade por 5:** um número natural é divisível por 5 quando ele termina em 0 ou 5,

Ex: 55 é divisível por 5, pois termina em 5.

60 é divisível por 5, pois termina em 0.

87 não é divisível por 5, pois não termina em 0 e nem em 5.

- **Divisibilidade por 6:** um número natural é divisível por 6 quando é divisível por 2 e por 3.

Ex: 312 é divisível por 6, porque é divisível por 2 (par) e por 3 ($3+2+1=6$)

16 não é divisível por 6, pois ele é divisível por 2(par), mas não é divisível por 3 ($1+6=7$)

- **Divisibilidade por 8:** um número natural é divisível por 8 quando termina em 000, ou quando o número formado pelos três últimos algarismos da direita for divisível por 8.

Ex: 7000 é divisível por 8, pois termina em 000.

56104 é divisível por 8, pois 104 é divisível por 8.

- **Divisibilidade por 9:** um número natural é divisível por 9 quando a soma dos valores absolutos dos seus algarismos for divisível por 9.

Ex: 81 é divisível por 9, pois a soma dos seus algarismos é igual a $8+1=9$, e como 9 é divisível por 9, então 81 é divisível por 9.

2871 é divisível por 9, pois a soma dos seus algarismos é igual a $2+8+7+1=18$, e como 18 é divisível por 9, então 2871 é divisível por 9.

Ao final da revisão os alunos serão convidados a jogar, como uma atividade de aplicação dos critérios de divisibilidade.

a) ORGANIZANDO A CLASSE PARA JOGAR

A turma tem 30 alunos, que serão divididos em dois alunos por grupo, a escolha dos grupos será de livre escolha dos alunos.

A atividade está prevista para ser aplicada em sala de vídeo com DataShow para

apresentação no PowerPoint. Cada aluno sentará de frente ou de lado ao adversário para conseguirem acompanhar as jogadas do oponente.

Cada dupla receberá dois tabuleiros: Tabuleiro A e Tabuleiro B, sendo que cada aluno ficará com um tabuleiro; dois dados serão divididos pela dupla, um colorido que representará a dezena e um branco que representará a unidade, marcadores para que o aluno marque o divisor escolhido e uma folha de registro das jogadas.



Figura 16: Dados e Marcadores do jogo Divisores em Linha

TABULEIRO A

7	5	1	3	7
2	4	8	2	5
4	5	0	3	9
5	4	9	0	6
1	5	6	7	1

Divisores em Linha:
Objetivo: Colocar 4 marcadores seguidos na horizontal, vertical ou diagonal.
Como Jogar:
1. Cada jogador escolhe um dos tabuleiros.
2. Cada jogador, alternadamente, lança dois dados, um de cada vez, sendo o primeiro algarismo da dezena e o segundo da unidade.
3. Em seguida, o jogador põe um marcador sobre um dos números do seu tabuleiro, que seja divisor do número obtido no lançamento dos dois dados.
4. O jogador perde a vez quando:
- Colocar o seu marcador em uma das casas do tabuleiro com um número que não é divisor do número obtido nos dados, ou;
- Se não houver possibilidades de marcar um número no tabuleiro.
5. Ganha o jogo quem colocar 4 marcadores seguidos, na horizontal, vertical ou diagonal.

TABULEIRO B

1	7	6	4	2
6	0	9	4	7
9	3	0	5	5
5	2	8	5	1
7	3	1	5	4

Divisores em Linha:
Objetivo: Colocar 4 marcadores seguidos na horizontal, vertical ou diagonal.
Como Jogar:
1. Cada jogador escolhe um dos tabuleiros.
2. Cada jogador, alternadamente, lança dois dados, um de cada vez, sendo o primeiro algarismo da dezena e o segundo da unidade.
3. Em seguida, o jogador põe um marcador sobre um dos números do seu tabuleiro, que seja divisor do número obtido no lançamento dos dois dados.
4. O jogador perde a vez quando:
- Colocar o seu marcador em uma das casas do tabuleiro com um número que não é divisor do número obtido nos dados, ou;
- Se não houver possibilidades de marcar um número no tabuleiro.
5. Ganha o jogo quem colocar 4 marcadores seguidos, na horizontal, vertical ou diagonal.

Figura 17: Tabuleiros A e B - Jogo Divisores em Linha

b) EXPLICANDO O JOGO AOS ALUNOS

O professor/aplicador irá fazer uma leitura coletiva das regras, impressas no próprio tabuleiro que os alunos receberam, serão discutidas coletivamente a fim de que todos entendam o modo de jogar.

Em seguida, serão desenhados dois tabuleiros iguais na lousa, estes diferentes do que os alunos receberam, para uma simulação e explicação do jogo à turma:

GRUPO DA DIREITA				
9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	3	1	3	7
8	6	4	5	2

GRUPO DA DIREITA				
9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	3	1	3	7
8	6	4	5	2

Figura 18: Tabuleiros A e B para simulação na lousa

Com estes tabuleiros serão jogadas duas ou três rodadas, a turma será dividida em dois grupos, um lado da sala contra o outro, o professor/aplicador escolherá dois alunos, um de cada lado para jogar os dados. O aluno do lado esquerdo da sala joga os dados e o professor/aplicador orienta e mostra a toda a turma o número obtido. O professor/aplicador então informa que eles precisam escolher um divisor daquele número que esteja no tabuleiro para colocar seu marcador. Os alunos do grupo escolhem e o professor/aplicador não faz apreciação sobre a escolha, apenas marca na lousa. Repete a jogada do grupo da direita. Quando o jogador do grupo da esquerda fizer a nova jogada de dados e for escolher o divisor, o professor/aplicador deve enfatizar que o objetivo do jogo é marcar na mesma linha ou coluna do anterior ou na diagonal, pois o objetivo do jogo é conseguir colocar quatro marcadores seguidos, na horizontal, vertical ou diagonal.

c) VAMOS JOGAR

Os alunos jogam a primeira partida.

Serão distribuídos para cada aluno uma folha registro onde conterà o tabuleiro que ele recebeu, ou seja, Tabuleiro A ou Tabuleiro B e as tabelas em branco aonde os alunos anotarão os dividendos nos respectivos lugares de seu tabuleiro de acordo com os divisores que ele escolheu.

DIVISORES EM LINHA

Nome: _____
Turma: _____ Número: _____

Tabuleiro A:

7	5	1	3	7
2	4	8	2	5
4	5	0	3	9
5	4	9	0	6
1	5	6	7	1

Na tabela abaixo coloque os dividendos nos lugares de acordo com os divisores que você escolheu:

1º Jogo

2º Jogo

3º Jogo

4º Jogo

DIVISORES EM LINHA

Nome: _____
Turma: _____ Número: _____

Tabuleiro B:

1	7	6	4	2
6	0	9	4	7
9	3	0	5	5
5	2	8	5	1
7	3	1	5	4

Na tabela abaixo coloque os dividendos nos lugares de acordo com os divisores que você escolheu:

1º Jogo

2º Jogo

3º Jogo

4º Jogo

Figura 19: Folha de Registro - tabuleiros A e B

O professor/aplicador irá de grupo em grupo observando se as regras estão sendo cumpridas e auxiliando-os nas possíveis dúvidas, pois acredita-se, pela experiência de outras atividades aplicadas, que ainda alguns deles possam ter dúvidas de como jogá-lo.

Terminando essa rodada, depois que haja um vencedor por dupla, se for necessário o professor/aplicador deixará rolar outras rodadas, a fim de que eles interajam com o jogo, para assim entrar com a primeira intervenção.

d) 1ª INTERVENÇÃO:

O professor irá desenhar os tabuleiros na lousa que usou no jogo e abrir um debate com os alunos. Onde ele perguntará:

a) _ Quem ganhou o jogo?

R: Cada dupla irá responder quem foi o ganhador.

b) _ Alguém colocou o marcador aqui no número em destaque perto do zero?

TABULEIRO A					TABULEIRO B				
7	5	1	3	7	1	7	6	4	2
2	4	8	2	5	6	0	9	4	7
4	5	0	3	9	9	3	0	5	5
5	4	9	0	6	5	2	8	5	1
1	5	6	7	1	7	3	1	5	4

Figura 20: Tabuleiros A e B para simulação na lousa

Caso respondam não, o professor/aplicador irá perguntar porque não colocaram? Achar que será uma boa jogada? Porque? Se responderem fazendo menção a impossibilidade de zero ser divisor o professor/aplicador pode prosseguir e ir direto para a pergunta e caso respondam sim, o professor/aplicador irá para a pergunta c e d e promoverá a reflexão e o debate a fim de induzir o aluno a perceber que essa não é uma boa jogada.

c) _ Vejamos então: essa é uma boa jogada? Por quê?

R: Espera-se que os alunos percebam que não, pois o próximo número na vertical é o zero, e não teremos como marcá-lo, tirando a chance de uma linha ou coluna.

O objetivo da próxima pergunta é levá-los a refletir sobre isso. Se responderam corretamente apenas reforçar a ideia, se muitos mostraram não ter percebido então fazer a simulação.

d) _Se eu tenho o 8 marcado aqui no tabuleiro A ou o 9 marcado aqui no tabuleiro B teria como completar essa linha na vertical? Que numero teria que sair nos dados para que eu pudesse marcar o divisor zero?

TABULEIRO A					TABULEIRO B				
7	5	1	3	7	1	7	6	4	2
2	4	8	2	5	6	0	9	4	7
4	5	0	3	9	9	3	0	5	5
5	4	9	0	6	5	2	8	5	1
1	5	6	7	1	7	3	1	5	4

Figura 21: Tabuleiros A e B para simulação na lousa

R: Espera-se que os alunos respondam que não, pois o zero não pode ser divisor de nenhum número.

Aqui os que responderam sim irão refletir que a jogada é ruim, pois o zero irá tirar uma chance de ganhar o jogo, o número cinco perto do zero não tem como ganhar na vertical.

e) _É mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 7 ou é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 8? Justifique.

R: Espera-se que os alunos respondam que é mais fácil com o número 7, pois tem mais números possíveis que são divisíveis por 7 do que por 8, e que os números menores são mais fáceis de serem tirados nos dados, ou seja, o número 1, que é divisor de todos os números, e logo após o número 2, que é divisor de todos os números pares, e assim sucessivamente.

Em seguida o professor vai considerar as respostas dos porquês dos alunos e propor que construam junto com ele a tabela na lousa de todos os resultados possíveis que podem sair com o conjunto dos dados.

O professor irá mostrando e contando junto com os alunos na lousa as chances de vezes

que poderá sair no caso do jogo dos dados:

	1	2	3	4	5	6
1	11	12	13	14	15	16
2	21	22	23	24	25	26
3	31	32	33	34	35	36
4	41	42	43	44	45	46
5	51	52	53	54	55	56
6	61	62	63	64	65	66

Tabela 6: Resultados possíveis do conjunto de dados

- Quantos são os números que são números divisíveis por 1?

O número natural que é divisível por 1 serão todos, pois ele é divisor de todos os números.

R: Total de 36 números;

- E pelo número 2? Quantos são os números divisíveis por 2? Quais são os que nós podemos contar?

O número natural é divisível por 2 quando terminar em números pares.

R: Total de 18 números;

- E pelo número 3? Quantos são os números divisíveis por 3? Quais são os que nós podemos contar?

O número natural é divisível por 3 quando somarmos os valores absolutos dos algarismos de todos os resultados acima e os que forem divisíveis por 3.

R: Total de 12 números;

- E pelo número 4? Quantos são os números divisíveis por 4? Quais são os que nós podemos contar?

O número natural é divisível por 4 iremos dividir esse número por 2 e o resultado dividir de novo por 2 novamente. Se esse número der duas divisões por 2, ele é divisível por 4.

R: Total de 9 números;

- E pelo número 5? Quantos são os números divisíveis por 5? Quais são os que nós podemos contar?

O número natural é divisível por 5 iremos observar quando ele termina em 0 ou 5.

R: Total de 6 números;

- E pelo número 6? Quantos são os números divisíveis por 6? Quais são os que nós podemos contar?

O número natural é divisível por 6 é quando for divisível por 2 e por 3 ao mesmo tempo. Logo esse número tem que terminar em número par e a soma dos valores absolutos dos algarismos tem que ser divisíveis por 3.

R: Total de 6 números;

- E pelo número 7? Quantos são os números divisíveis por 7? Quais são os que nós podemos contar?

Como não há uma regra de critério de divisibilidade para o número 7, o professor irá contando com os alunos os múltiplos do sete.

R: Total de 6 números;

- E pelo número 8? Quantos são os números divisíveis por 8? Quais são os que nós podemos contar?

O número natural é divisível por 8 quando termina em 000, ou quando o número formado pelos três últimos algarismos da direita for divisível por 8. Como não haverá centenas na situação das jogadas, logo o professor irá contar com os alunos os múltiplos do oito.

R: Total de 5 números;

- E finalmente pelo número 9? Quantos são os números divisíveis por 9? Quais são os que nós podemos contar?

Um número natural é divisível por 9 quando as somas dos valores absolutos dos seus algarismos forem divisíveis por 9.

R: Total de 4 números.

O professor irá desenhando na lousa no decorrer da atividade anterior uma tabela com os divisores e o total de chances para que o aluno acompanhe o raciocínio das quantidades das chances que cada número tem de cada divisor no jogo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
TODAS CHANCES	18 CHANCES	12 CHANCES	9 CHANCES	6 CHANCES	6 CHANCES	6 CHANCES	5 CHANCES	4 CHANCES

Tabela 7: Tabela de chances de cada número

Após a construção dessa tabela, o professor irá voltar a pergunta da letra e, qual número se é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 7 ou é mais fácil tirar no dado um número cujo divisor é 8? Porque?

Espera-se que os alunos respondam que é mais fácil com o número 7, pois tem mais números possíveis que são divisíveis por 7 do que por 8, e que os números menores são mais fáceis de serem tirados nos dados, ou seja, o número 1, que é divisor de todos os números, e logo após o número 2, que é divisor de todos os números pares, e assim sucessivamente.

g) _ Queremos obter a melhor jogada, na primeira vez ao jogar os dados saiu o número 48, qual eu devo marcar primeiro? O número 1, 2, 3, 4, 6 ou 8? Por quê?

Espera-se que respondam que seria o número 8. Que pela tabela acima no jogo só se tem 5 possibilidades de sair um número nos dados que seja divisível por 8.

j) _ Logo ao se retirar o número que é múltiplo de 9, 6, 3, 2,1. Você escolhe qual divisor primeiro? Por quê?

Espera-se que respondam que seria o número 9. Que pela tabela acima no jogo o número 9 tem 4 chances de sair.

k) _ Foi fácil de achar os divisores? É chato, demora ou foi rápido? Como vocês fizeram?

Espera-se que respondam que foi fácil. Que eles utilizaram o critério de divisibilidade e isso tornou o processo mais rápido.

e) **VAMOS JOGAR NOVAMENTE...**

Os alunos permanecerão com os mesmos tabuleiros, pois assim continuarão com a mesma folha de registro marcando na próxima tabela em branco.

f) **2ª INTERVENÇÃO**

O professor voltará para a lousa e analisará juntamente com os alunos a seguinte situação de uma partida:

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 8: Tabela para simulação na lousa

m) _ Lucas jogou os dados, na primeira jogada saiu o número 15. Em que números ele pode marcar?

Aqui o professor irá aproveitar a situação e conversar sobre os divisores de 15 usando os critérios de divisibilidade.

Espera-se que respondam que os divisores de 15 são os números 1, 3,5 e 15.

Em seguida irá perguntar qual lugar no tabuleiro ele marcaria para obter uma maior chance para ganhar o jogo? Por quê?

Espera-se que respondam o número 3 da quarta fileira e quarta coluna. Pois ali eles teriam seis oportunidades de fazer a quadra, sendo duas na horizontal, duas na vertical e duas na diagonal.

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 9: Tabela para simulação na lousa

Ou também podem responder o número 5 da quinta fileira e quarta coluna. Pois ali eles teriam três oportunidades de fazer a quadra, sendo duas na horizontal e uma na vertical.

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 10: Tabela para simulação na lousa

O professor/aplicador irá analisar diante das possibilidades que os alunos ofereceram qual será a melhor oportunidade de se ganhar o jogo.

Suponhamos que seja 3 da quarta fileira e quarta coluna:

n) _Na segunda jogada Lucas tirou o número 49, em qual lugar seria a melhor jogada, pois o número 3 já está marcado?

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 11: Tabela para simulação na lousa

Espera-se que respondam que seria o 7 da quarta fila e quinta coluna.

Ficando assim:

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 12: Tabela para simulação na lousa

o) _ Na terceira jogada qual número Lucas teria que tirar para sair um divisor de número 9, pois o número 3 e 7 já estão marcados?

A discussão desta questão tem como objetivo que o aluno use a informação de que o número 1 é divisor de qualquer número em sua estratégia de jogo, uma vez que escolhendo o 9 da quarta fila e segunda coluna ganhará o jogo na próxima rodada, pois o número 1 é divisor de todos os números, logo poderia obter qualquer resultado ao lançar os dados que ainda assim marcaria o divisor 1.

A resposta seria os números 36, 45, 54 ou 63.

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 13: Tabela para simulação na lousa

_ Na quarta jogada Lucas tirou o número 13. Esse número possui quantos divisores? Qual onome recebe esse número?

Espera-se que eles respondam que ele possui apenas dois divisores. O número 1 e ele próprio. O nome para este é **número primo**.

Aqui o professor/aplicador irá explicar o que é um número primo:

Números primos são os números naturais que têm **apenas dois divisores diferentes**: o 1 e ele mesmo.

Exemplos:

- a) 2 tem apenas os divisores 1 e 2, portanto ele é um número primo;
- b) 17 tem apenas os divisores 1 e 17, portanto ele é um número primo;
- c) 10 tem os divisores 1, 2, 5 e 10, portanto 10 não é um número primo;
- d) 1 tem apenas um divisor, que é ele mesmo, portanto ele não é um número primo.

O tabuleiro final ficará assim:

9	6	5	1	4
2	9	0	8	7
8	0	2	4	3
6	9	1	3	7
8	6	4	5	2

Tabela 14: Tabela para simulação na lousa

g) PARA FECHAR ESSA CONVERSA:

Folha de atividades:

O professor irá entregar a folha de atividades para que cada aluno responda por escrito a fim de que possa ser feito uma análise dos resultados.

As folhas de atividades para cada dupla terão algumas alterações nas perguntas, onde terão respostas diferentes pelas duplas.

DIVISORES EM LINHA

NOME: _____
TURMA: _____ NÚMERO: _____

Tabuleiro B:

1	7	6	4	2
6	0	9	4	7
9	3	0	5	5
5	2	8	5	1
7	3	1	5	4

1) Saíndo o número 3 no dado da dezena e o 6 no dado da unidade, formando o número 36, quais seriam os divisores do número 36? E qual seria o melhor número a se marcar no tabuleiro a fim de se ter uma melhor estratégia de jogo? Por quê?

2) Que número formado pelos dois dados que poderá ser dividido pelo zero? Justifique sua resposta.

3) O que são números primos? Dê dois exemplos.

4) Dos números a seguir, marque os que são divisíveis por 3?
a) 125 b) 333 d) 686 e) 711 f) 882

5) Dentre os números 41, 108, 224, 332 e 402, diga aqueles que são:
a) Divisíveis por 2: _____
b) Divisíveis por 3: _____
c) Divisíveis por 6: _____

DIVISORES EM LINHA

NOME: _____
TURMA: _____ NÚMERO: _____

Tabuleiro A:

7	5	1	3	7
2	4	8	2	5
4	5	0	3	9
5	4	9	0	6
1	5	6	7	1

1) Saíndo o número 2 no dado da dezena e o 4 no dado da unidade, formando o número 24, quais seriam os divisores do número 24? E qual seria o melhor número a se marcar no tabuleiro a fim de se ter uma melhor estratégia de jogo? Por quê?

2) Que número formado pelos dois dados que poderá ser dividido pelo zero? Justifique sua resposta.

3) O que são números primos? Dê dois exemplos.

4) Dos números a seguir, marque os que são divisíveis por 3?
a) 123 b) 331 d) 681 e) 712 f) 888

5) Dentre os números 42, 105, 222, 331 e 408, diga aqueles que são:
a) Divisíveis por 2: _____
b) Divisíveis por 3: _____
c) Divisíveis por 6: _____

Figura 22: Folha de atividade Tabuleiros A e B