

**Ana Carolina Castro Batista**

anacastro@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná

Orcid: 0009-0003-9533-3392

Janete de Paula Ferrareze Silva

janete.ferrareze@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná

Orcid: 0009-0004-2433-5566

Bárbara Cândido Braz

barbarabraz@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná

Orcid: 0000-0003-2280-3261

Jair da Silva

jairsilva@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná

Orcid: 0009-0002-9031-6190

JOGO DAS EXPRESSÕES: UMA ANÁLISE A PARTIR DE UMA PRÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**GAME OF EXPRESSIONS: AN ANALYSIS FROM A PRACTICE IN ELEMENTARY EDUCATION****Resumo**

As ações extensionistas no âmbito da formação de professores tem se mostrado como uma ação relevante para o desenvolvimento profissional dos sujeitos nela envolvidos. Isto porque, ao articular demandas sociais, advindas de escolas públicas, por exemplo, aos cursos de formação inicial um ambiente formativo profícuo, constituído por professores da Educação Básica, professores formadores e futuros professores pode ser constituído a fim de construir práticas mais democráticas na universidade e nas escolas. Nesta perspectiva, o projeto de extensão ÁGORA/UFPR Jandaia do Sul, tem desenvolvido ações de modo a construir espaços de formação de professores que considere as demandas e repertórios dos professores e futuros professores que ensinam Matemática em Jandaia do Sul – cidade na qual um campus da UFPR existe – e região. Neste contexto, no ano de 2023, atendendo a demandas de professoras de escolas públicas da cidade, os membros do projeto junto à estas professoras, planejaram e desenvolveram aulas de Matemática pautadas em um jogo didático, intitulado jogo das expressões, para turmas do Ensino Fundamental, com o objetivo de abordar operações elementares e, de modo mais específico, o conceito de expressão numérica. Nesse texto relatamos a experiência vivida em turmas do Ensino Fundamental de uma escola do campo. A análise da prática desenvolvida indica que o uso do jogo contribuiu para a exploração matemática de conceitos como expressão numérica, operações elementares e suas propriedades e para a abordagem de cálculo mental. Sobretudo, as características do jogo sustentaram engajamento dos estudantes, favorecendo a abordagem conceitual dos conteúdos intrínsecos ao jogo.

Palavras-chave: Jogos matemáticos. Expressões numéricas. Cálculo mental.

Abstract



Extension actions in the context of teacher education have proven to be a relevant initiative for the professional development of those involved. This is because, by connecting social demands, such as those from public schools, to initial training courses, a productive formative environment can be established, consisting of teachers from primary education, teacher educators, and prospective teachers. The aim is to build more democratic practices within the university and schools. In this perspective, the ÁGORA/UFPR Jandaia do Sul extension project has been conducting actions to create spaces for teacher training that consider the demands and knowledge of teachers and future teachers teaching Mathematics in Jandaia do Sul – a city where a UFPR campus exists – and the surrounding region. In this context, in 2023, responding to the requests of public school teachers in the city, the project members, in collaboration with these teachers, planned and conducted Mathematics lessons based on an educational game titled the "game of expressions" for elementary school classes. The objective was to address elementary operations and, more specifically, the concept of numerical expressions. In this text, we report on the experience in elementary school classes in a rural school. The analysis of the practice indicates that the use of the game contributed to the mathematical exploration of concepts such as numerical expressions, elementary operations and their properties, and the approach to mental calculation. Above all, the game's features sustained student engagement, facilitating the conceptual approach to the content inherent to the game.

Keywords: Mathematical games. Numerical expressions. Mental calculation.

INTRODUÇÃO

Os jogos constituem uma atividade que pode ser observada nos mais variados contextos ou grupos sociais, sendo passados de geração em geração, como uma herança cultural. De acordo com Huizinga (2010) “o jogo é um elemento que participa da construção do processo civilizatório, pois segundo ele, a civilização humana e a própria cultura surgiram e se desenvolveram com o jogo.” (HUIZINGA, 2010 apud HERMANN et al, 2020, p. 3).

Compreende-se por jogo, toda atividade física ou intelectual constituída por um conjunto de regras e por um ou mais jogadores, na qual se estabelece um objetivo e por meio dele se chega a um vencedor e a um perdedor, ou a um empate. A palavra jogo tem sua origem no termo em latim “*jocus*” que significa gracejo, brincadeira e divertimento. Nesse sentido, de modo geral quando se pensa em jogo, se pensa também em interatividade, diversão e lazer.

Tais características dos jogos, aliadas a objetivos didáticos bem definidos, favorecem sua utilização no ambiente escolar. Nessa perspectiva, Borin (1998) evidencia algumas razões que justificam a inserção de jogos nas aulas de Matemática. Ela destaca que o uso de jogos pode diminuir bloqueios apresentados por estudantes, que se sentem incapazes de aprender Matemática, pois durante o jogo, eles conseguem interagir de uma melhor forma com os colegas e com o professor. Além disso, mesmo que os jogos tratem sobre conceitos matemáticos, eles trazem também o aspecto lúdico, despertando nos estudantes ações mais positivas com respeito aos seus processos de aprendizagem.

Considerando estes argumentos, o projeto de extensão ÁGORA vinculado ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas (LCE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), campus de Jandaia do Sul, tem desenvolvido, também, ações pautadas no uso de jogos didáticos para o



ensino de Matemática. O projeto de extensão citado, tem como objetivo central desenvolver práticas pedagógicas matemáticas pautadas nas tendências em Educação Matemática, como jogos didáticos, investigações matemáticas, resolução de problemas, dentre outras, de forma coletiva com professores formadores e futuros professores da área da Matemática do curso de LCE da UFPR/Jandaia do Sul e professores de Matemática da Educação Básica. No ano de 2023, em virtude da demanda de uma professora de Matemática do Ensino Fundamental, de uma escola pública paranaense, os membros do projeto, em parceria com esta professora planejaram e desenvolveram aulas de Matemática a partir de um jogo matemático denominado “jogo das expressões”. Este jogo foi escolhido porque permite adaptações e explorações significativas sobre expressões numéricas para as diferentes séries dos anos finais do Ensino Fundamental, como apresentamos nas seções seguintes.

De modo a apresentar os resultados obtidos no desenvolvimento deste jogo nas turmas do 6º, 7º, 8º e 9º anos da escola mencionada, o presente trabalho está organizado em seções complementares nas quais abordamos a concepção de jogo que amparou nossa prática, o relato do contexto e da prática desenvolvida bem como sínteses analíticas sobre a experiência de ensino.

JOGOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Em seu trabalho de revisão bibliográfica sobre jogos matemáticos, Hermann et al (2020) destacam que além do interesse e engajamento dos alunos, os jogos didáticos podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades de reflexão e de discussão de ideias matemáticas. Essa visão pode ser reforçada quando observamos o que Grandó (2000) reflete sobre os jogos matemáticos, uma vez que, a pesquisadora afirma que tal atividade leva o estudante a se perguntar sobre seu desempenho no jogo, tenha ele ganhado ou perdido. Ainda nesse sentido, Hermann et al (2020) acrescentam que "Esses questionamentos proporcionam ao aluno a busca pela compreensão do conceito matemático envolvido no jogo e, com a ajuda do professor e dos colegas, ele pode superar possíveis dificuldades" (HERMANN; COQUEIRO; PACHECO, 2020, p. 5).

Neste mesmo sentido, de acordo com Borin (1995), os jogos matemáticos constituem um instrumento pedagógico, o qual pode contribuir para o desenvolvimento de certas habilidades, por exemplo, o raciocínio, a organização, a atenção e a concentração, habilidades estas que são essenciais para o processo de aprendizagem de Matemática. Além disso, de acordo com a mesma autora, a utilização de jogos nas aulas auxilia no desenvolvimento da linguagem,



criatividade, raciocínio lógico dedutivo e argumentação, pois essas habilidades tendem a melhorar à medida que os estudantes criam, argumentam e justificam suas jogadas.

Tendo em vista todas essas potencialidades, cada vez mais os jogos matemáticos têm sido estudados e utilizados em sala de aula. Nesse sentido, para auxiliar no planejamento de uma atividade na qual se deseja utilizar essa ferramenta pedagógica, Grando (2000) indica algumas etapas que podem ser seguidas, denominadas por ela como “momentos de jogo”. Esses momentos, indicados pela autora, permanecem atuais, ainda que publicizados há alguns anos. Tais etapas estão sintetizadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Etapas de um jogo didático

Etapa	Descrição
Familiarização com o material do jogo	Primeiro contato com o jogo, onde se constrói, experimenta e simula possíveis jogadas.
Reconhecimento das regras	Ocorre pela explicação do orientador, ou através das jogadas iniciais, o aluno passa a conhecer as regularidades e identificação das regras do jogo.
O jogo pelo jogo	Momento no qual os alunos jogam de modo espontâneo.
Contribuição pedagógica verbal	O professor auxilia verbalmente nas jogadas, por meio de questionamentos, a fim de provocar nos alunos, as análises das suas jogadas.
Registro do jogo	Registro dos procedimentos realizados, ou cálculos necessários.
Mediação escrita	Neste momento, os alunos ou professor elaboram situações problema sobre o jogo para que os próprios alunos resolvam.
Jogar com competência	Os alunos voltam ao início do jogo e executam as estratégias definidas e analisadas nos momentos anteriores.

Fonte: Adaptado de Grando (2000, p. 43-45).

É relevante salientar, entretanto, que estes momentos não ocorrem necessariamente de forma linear. Por exemplo, após alguma contribuição pedagógica verbal do professor, os alunos podem voltar à etapa do “jogo pelo jogo” ou “reconhecimento das regras” ou até mesmo avançar e jogar com competência. Os momentos indicam etapas importantes para o estabelecimento de relações pedagógicas na sala de aula, mantida entre alunos e entre alunos e professor, na busca pelo cumprimento de objetivos didáticos claros na aula de Matemática, como a abordagem de determinados conceitos matemáticos.



Argumentamos que os momentos indicados por Grando (2000) podem ser vivenciados na abordagem de jogos didáticos com diferentes objetivos, como: abordar conceitos matemáticos que já fazem parte do repertório dos estudantes; introduzir e sistematizar novos conceitos matemáticos; ensinar a elaborar estratégias para o jogo, resolvendo problemas neste processo, dentre outros. Desta forma, compreendemos que essas etapas, podem se fazer presentes em diferentes tipos de jogos didáticos nas aulas de Matemática.

A respeito do caráter destes jogos, Borin (1995) apresentou uma classificação sobre eles considerando suas finalidades. De acordo com a autora, os jogos didáticos podem ser classificados como jogos de treinamento e jogos de estratégia. Segundo a autora, os jogos de treinamento, em geral, apresentam características que ajudam na memorização de conceitos e na aplicação de técnicas relacionadas a conteúdos trabalhados em sala. Além disso, ao identificarmos dificuldades apresentadas pelos alunos, referente a algum conceito específico que precisa ser estudado, os jogos de treinamento apresentam-se como uma interessante alternativa, podendo substituir uma lista de exercícios, por exemplo, pois esses jogos são caracterizados pela repetição e, acima de tudo, pelo fator sorte. Ou seja, para que se vença o jogador pode depender, por exemplo, de números obtidos ao lançar um dado. Deve-se tomar os devidos cuidados, portanto, para não transformá-los em apenas uma ferramenta que estimula o pensamento de modo mecânico ou ainda, no uso do jogo pelo jogo, apenas, sem objetivos didáticos bem estabelecidos.

Dentre os jogos matemáticos, pode-se encontrar também os jogos de estratégia, que de acordo com Borin (2004), têm como objetivo proporcionar situações que contribuam para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Eles se caracterizam pela possibilidade de se estabelecer uma estratégia vencedora, não dependendo do fator sorte. Por meio de um jogo de estratégia, podemos visualizar melhor as etapas de jogo citadas anteriormente, pois nesse tipo os jogadores levantam hipóteses, investigam, questionam o professor e os colegas, testam hipóteses, até que consigam descobrir a estratégia vencedora e passem a jogar com competência.

O jogo das expressões, objeto desse estudo, pode ser considerado um jogo que depende do fator sorte, pois o jogador depende dos resultados obtidos num lançamento de dados. Ao mesmo tempo, possui algumas das características dos jogos de estratégia, como levantamento e teste de hipóteses, estímulo ao desenvolvimento do raciocínio lógico e a possibilidade de jogar com competência. Esses elementos são evidenciados nas próximas seções, ao apresentarmos o jogo e suas possibilidades na aula de Matemática.

O CONTEXTO DA EXPERIÊNCIA RELATADA



Considerando um dos objetivos centrais do projeto de extensão em questão, que consiste em promover ações voltadas ao ensino por meio de tendências da Educação Matemática, buscando assim, promover espaços e diálogos entre professores, professores formadores e professores em formação, a demanda trazida por uma professora da Educação Básica de uma escola do Campo, foi bem recebida. Em conversa com representantes do projeto, a professora regente das turmas informou que gostaria de contar com a participação do projeto, do qual os autores deste trabalho faziam parte, para realizar atividades matemáticas com caráter investigativo, que se distanciassem de aulas nas quais os estudantes agiam pouco e ouviam muito. Nessa conversa, ficou estabelecido que o projeto desenvolveria ações periódicas nas quatro turmas do Ensino Fundamental dessa escola, das diferentes séries, totalizando uma hora-aula em cada turma.

A partir desse diálogo entre universidade e escola, pensando em constituir um ambiente motivador com alunos e professores, optamos por utilizar um jogo para marcar o início das atividades que seriam desenvolvidas por essa parceria ao longo do ano de 2023. De acordo com Grandó (2000, p. 35) “a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos”, nesse sentido, os jogos matemáticos constituem uma metodologia de ensino com potencial de despertar o interesse, a curiosidade e o engajamento dos alunos nas aulas de Matemática.

O desenvolvimento da atividade ocorreu, portanto, em uma escola estadual pública do campo, localizada na região norte do Paraná, que atende alunos das quatro séries do Ensino Fundamental em período integral, em junho de 2023. O jogo foi trabalhado em 01 (uma) aula de 50 minutos em cada uma das séries 8º, 9º, 6º e 7º. A atividade contou com a participação de 6 alunos no 6º Ano, 5 no 7º ano, 10 no 8º ano e 7 no 9º ano e em todas as turmas os estudantes foram organizados em grupos. Participaram da orientação das atividades: uma futura professora de Matemática, estudante de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas – Matemática – membro do projeto ÁGORA – uma professora formadora – também membro do projeto – a professora regente e ainda, nas turmas do 8º e 7º ano, uma professora de apoio que acompanhava um aluno em cada uma dessas turmas.

O nome “jogo das expressões” foi atribuído pelos participantes do projeto extensionista, enquanto planejavam uma prática pedagógica, pautada neste jogo, que foi realizada no ano de 2022, em uma turma do Programa Mais Aprendizagem¹, em um colégio estadual da cidade de

¹ Este programa consiste em aulas extras de Matemática para estudantes da Educação Básica. Trata-se de um programa implementado pela Secretaria de Estado da Educação (Seed-PR), por meio da Diretoria de Educação (Deduc), através da Instrução Normativa n.º 005/2022 - Seed/Deduc/DAP.



Jandaia do Sul. Como o jogo permite a abordagem do conceito de expressões numéricas, surgiu a ideia de acrescentar ao tabuleiro algumas figuras com diversas expressões faciais (Figura 1), como aquelas usadas nas mensagens de texto, com o intuito de tornar o jogo mais convidativo, fazendo alusão ao uso do termo “expressões”.

Este jogo é composto por um tabuleiro com fileiras com números de 0 a 9, como mostra a Figura 1, e de 3 dados. Para se trabalhar com o jogo das expressões, é necessário um tabuleiro como o apresentado na Figura 1, composto por 5 fileiras formadas por números de 0 a 10. Além do tabuleiro, são necessários um peão para cada jogador e três dados. Em cada tabuleiro poderão jogar no mínimo dois jogadores e no máximo cinco jogadores.

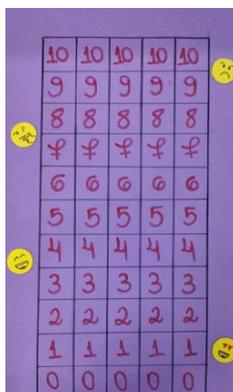


Figura 1. Tabuleiro do jogo das expressões

Para jogar o “Jogo das Expressões”, cada grupo de alunos decide qual será a ordem seguida no lançamento dos dados, pois isso será feito por um jogador de cada vez. O objetivo do jogo é chegar à casa com o número 10. Joga-se três dados de maneira simultânea, nos quais os números dos dados podem variar de 1 a 6. Com os três números encontrados, é necessário que o aluno elabore uma expressão numérica, de forma mental ou escrita, utilizando as operações de adição, subtração, multiplicação ou divisão, de maneira a obter como resultado, o número que está na casa que deseja avançar. Todos os jogadores iniciam a partida com o marcador no tabuleiro, antecedendo o número 0. Para avançar à casa do número 0 o jogador deve utilizar os números que obteve no lançamento dos 3 dados, por ele, de modo a criar uma expressão numérica cujo resultado seja 0. Por exemplo, ao obter os números 1, 2 e 2 nos três dados, respectivamente, o jogador pode indicar a expressão: $2-2 \times 1=0$. Obtendo o resultado 0, avança para esta casa. Na segunda rodada, o jogador deve utilizar os números obtidos nos três dados para criar uma expressão numérica cujo resultado seja 1, e assim sucessivamente até obter o número 10 como resultado.



Além disso, deve-se seguir as seguintes regras: (i) utilizar somente os números indicados pelos dados e as quatro operações elementares para formar a expressão numérica; (ii) caso consiga formar e resolver a expressão, o jogador avança para a casa, caso contrário, permanece onde está e passa a vez para o próximo jogador; (iii) o tempo para o jogador da rodada passar a vez é decidido em consenso pelo grupo, quando todos estiverem de acordo que não é possível encontrar o valor da casa em questão; (iv) após o jogador da vez elaborar sua jogada ou passar a vez, se algum outro jogador conseguir formar uma expressão, com os números dos dados do oponente, este pode avançar a casa em questão, desde que seja a mesma do jogador cujo os dados foram lançados.

Além das regras do jogo, algumas observações se fazem necessárias. Não é preciso que o aluno utilize as quatro operações elementares para encontrar o resultado da casa que deseja avançar, mas devem ser utilizados os três números dos dados lançados, ademais, o aluno pode resolver o cálculo mentalmente ou, registrar as operações que realizou para se chegar ao resultado mas, é necessário que apresente uma solução aos colegas, para poder avançar no tabuleiro. Além dos materiais necessários para o jogo, foram distribuídas para os alunos, no caso destas práticas de sala de aula, folhas de anotações, com o intuito de que os alunos pudessem registrar suas jogadas e analisar possibilidades para a configuração dos cálculos, o que auxiliaria a obter os resultados esperados para avançar nas casas do tabuleiro do jogo. Esse jogo visa promover o engajamento dos alunos, favorecer o desenvolvimento de agilidade na realização de cálculos mentais, despertar habilidades como raciocínio, organização e colaboração e contribuir com o ensino de expressões numéricas.

Para que pudéssemos analisar os resultados dessa prática com o jogo das expressões, os dados foram coletados por meio de registros escritos dos alunos nas folhas de respostas, as quais foram entregues no início da aula, registros fotográficos e diário de campo feitos pelos integrantes do projeto. Ao entregar as folhas de respostas aos alunos, pedimos que eles as utilizassem para anotar todas as jogadas que elaborassem e também poderiam utilizar para fazer alguns cálculos, tendo em vista que nessa aula não se usou calculadora. Por meio desses registros escritos dos alunos pudemos analisar diversas jogadas elaboradas por eles e também as diferentes formas que cada um utilizou para escrever suas expressões. Esses registros facilitaram o entendimento sobre como os alunos pensaram para resolver certas situações durante o jogo. A partir dos registros fotográficos foi possível visualizar a interação ocorrida entre os alunos e entre os professores e alunos, e identificar momentos nos quais os professores fizeram contribuições pedagógicas verbais, que serão apresentadas na seção posterior. Quanto



ao diário de campo, nele fizemos anotações contendo algumas percepções que tivemos durante a aula, a quantidade de alunos presentes em cada turma e também alguma mudança que se mostrou necessária para um melhor entendimento da atividade por parte dos participantes.

Os dados coletados foram analisados por meio das etapas apresentadas por Grandó (2000), as quais são indicadas para auxiliar no desenvolvimento de uma atividade na qual se deseja utilizar um jogo matemático como ferramenta pedagógica.

JOGO DAS EXPRESSÕES NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Para iniciar a aula de Matemática, em cada uma das quatro séries, apresentamos aos estudantes o jogo das expressões, bem como suas regras. Orientamos e deixamos que se organizassem em grupos de no máximo 5 alunos e pedimos que estabelecessem uma ordem para realizarem as jogadas. Entregamos os materiais necessários a cada grupo e disponibilizamos um tempo para que eles se familiarizassem com o jogo, conhecessem o tabuleiro, as regras e as formas de jogar. Informamos ainda, que os peões dos jogadores deveriam começar fora do tabuleiro, pois formar uma expressão numérica que resultasse em 0 (zero) também fazia parte do desafio.

Aqui, podemos destacar a etapa que Grandó (2000) caracteriza como familiarização com o material do jogo, já que os alunos tiveram o primeiro contato com o material, e passaram a simular algumas jogadas, mesmo que inicialmente com nossa orientação. A Figura 2 mostra o instante em que um dos alunos estava lançando seus dados.



Figura 2. Aluno lançando os dados

Neste primeiro momento, na primeira turma (8º ano), percebemos que eles não tinham entendido com clareza as regras do jogo. Dessa forma, orientamos cada grupo separadamente,

simulando uma jogada, para que eles pudessem entender melhor como deveriam realizar as jogadas. Mediante o ocorrido, nas demais turmas (9º, 6º e 7º ano), fizemos essa simulação de jogada já no início da proposta, como uma orientação geral a todos os grupos, conforme o seguinte exemplo: para se obter o número 0 (zero) pode-se elaborar a expressão $(3 - 3) \times 2 = 0$, se os dados sorteados apresentarem os números 3, 3 e 2.

É importante dizer que aqui, os alunos estavam na etapa de “reconhecimento das regras”, pois é o momento na qual Grandó (2000) descreve que acontecem as jogadas iniciais. Durante essa atividade, foi possível perceber que nas primeiras jogadas os alunos se apresentavam inseguros em realizar os cálculos mentais ou utilizar as operações de multiplicação e divisão. Nesse momento, podemos destacar também a etapa que Grandó (2000) nomeia de “o jogo pelo jogo”, pois os alunos jogavam sem necessariamente se atentarem a algumas estratégias que poderiam se repetir no decorrer do jogo, tendo em vista que eles ainda estavam aprendendo a jogar. Nesses primeiros momentos o foco dos alunos era jogar os dados e com o nosso auxílio, realizar as operações com os números encontrados, para avançar nas casas do tabuleiro. Por isso, também é importante destacar a presença da etapa da “contribuição pedagógica verbal”, já que era por meio dos questionamentos e orientações que os alunos passaram a analisar suas jogadas e tentar realizá-las de maneira autônoma.

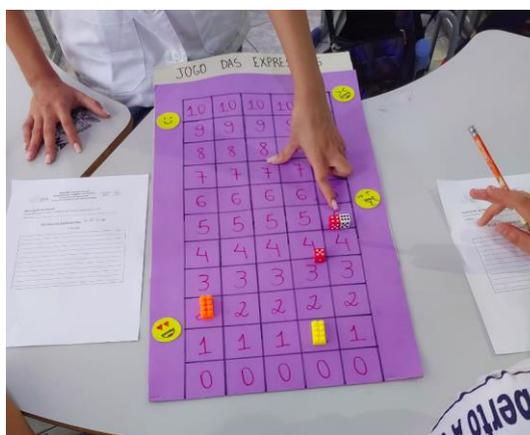


Figura 3. Momento de contribuição pedagógica verbal da professora

A Figura 3, registra o momento em que uma das professoras faz uma orientação individual, para ajudar o aluno a enxergar uma possibilidade de jogada. Nesse exemplo, a professora associou dois dados, o vermelho que sorteu o número 4 e o branco que sorteu o número 6 com o dado que sorteu o número 5, no intuito de mostrar para o aluno que avançaria para a casa 2, que uma das possibilidades seria formar a expressão $(4 + 6) / 5 = 2$.



Foi a partir dessas intervenções os estudantes passaram a jogar sozinhos, reconhecendo as regras e regularidades do jogo e cada vez contavam menos com a nossa interferência direta, apenas com nossa orientação. Nesse ponto da atividade, a orientação estava mais voltada para o auxílio na formulação e resolução de algumas expressões numéricas, de modo que de maneira verbal fizemos sugestões e levantamos alguns questionamentos sobre operações que poderiam ser realizadas para se obter o resultado da casa em questão que os jogadores gostariam de avançar.

Enquanto os alunos realizavam as primeiras jogadas, distribuímos folhas de respostas e solicitamos que anotassem as expressões que estavam elaborando e resolvendo para avançar nas casas do tabuleiro. Os alunos não fizeram anotações durante toda a aula, mas obtivemos alguns registros iniciais. A Figura 4 mostra o registro de um aluno que escreveu a expressão e a resolveu passo a passo, da seguinte forma: $(6 - 5) \times 4 = 1 \times 4 = 4$.

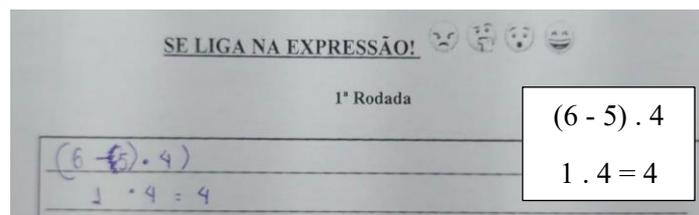


Figura 4. Registro escrito Aluno

A etapa “Registro do jogo” evidenciada por Grandó (2000) se destaca aqui, já que os alunos puderam registrar os procedimentos e cálculos realizados, a partir da distribuição das folhas de anotações que contribuiriam para a visualização e organização das expressões numéricas e das operações elementares que estavam sendo realizadas.

Além dos registros escritos, pudemos registrar algumas imagens de momentos em que os alunos estavam elaborando suas expressões durante o jogo. A Figura 5 mostra um exemplo de jogada semelhante àquelas feitas pelos alunos na aula. A imagem registrou os valores 5, 4 e 4 sorteados pelos dados, no momento em que o jogador com o peão amarelo iria avançar para a casa 3, sendo assim, uma jogada possível seria $(4 + 4) - 5 = 3$.

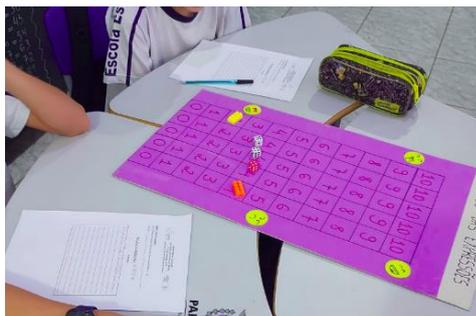


Figura 5. Simulação de possível jogada feita pelos alunos

Em alguns momentos, enquanto observávamos os grupos jogando, foi possível perceber que os alunos procuravam elaborar e resolver expressões mesmo nas jogadas do oponente. Ainda nessa perspectiva, notamos que por diversas vezes houve colaboração entre os estudantes, os quais pensavam junto aos seus colegas para formarem expressões com os números sorteados pelos dados, não se preocupando com a competitividade. Enquanto faziam isso, perceberam que em muitos casos, havia maneiras diferentes de se encontrar o resultado de uma determinada casa do tabuleiro, com os mesmos números dos dados lançados. Por exemplo, com os números 5, 3 e 4 sorteados pelos dados da Figura 6 (a), pode-se formar as expressões numéricas cujo resultado é 2:

$$4 : (5 - 3), (5 + 3) : 4$$

$$(4 + 3) - 5$$

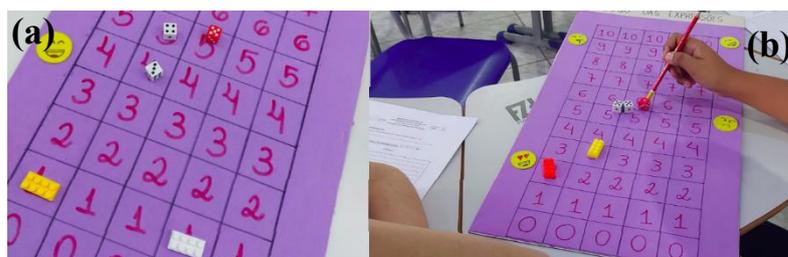


Figura 6. Exemplo de múltiplas jogadas (a) e Impossibilidade de jogada (b)

Já em outros momentos, os alunos perceberam e ajudaram seus oponentes a perceberem que não era possível formar expressões que resultassem no número da casa que se desejava avançar, e nesses casos, era necessário passar a vez. Esta situação pode ser observada na jogada apresentada na Figura 6 (b), que mostra a impossibilidade de avançar para a casa 3 ou 4 utilizando os números 5, 5 e 1 sorteados pelos dados.

À medida que os alunos jogavam e avançavam no tabuleiro, passaram a realizar as operações com maior facilidade e rapidez. É nesse momento que os alunos voltaram ao início



do jogo e executaram as regras e estratégias de maneira definida, o que Grando (2000) vai elencar como a etapa de “Jogar com competência”

Jogadas como essas apresentadas anteriormente, dentre outras, foram elaboradas durante os 35 primeiros minutos de aula em cada turma. Após esse tempo de jogo, uma das professoras responsáveis pelo desenvolvimento da atividade realizou uma intervenção coletiva, com as turmas. Nesse momento, ela recordou com os alunos o conceito de expressão numérica, bem como a ordem das operações que se deve respeitar ao resolvê-las. Além disso, a professora indicou alguns exemplos de expressões numéricas no quadro. Em um desses exemplos, ela aproveitou uma possível jogada, similar àquelas utilizadas pelos jogadores para conseguirem avançar para a casa 0 (zero), para explicar aos alunos sobre a importância dos símbolos gráficos em uma expressão numérica. O seguinte exemplo foi utilizado: “Suponha que se queira avançar para a casa 0 (zero) usando os números 3, 3 e 2 sorteados pelos dados. Isso pode ser feito subtraindo 3 de 3 e multiplicando o resultado por 2”. A professora explicou que para escrever a associação que eles faziam juntando dois dados e realizando uma primeira operação entre estes, para depois utilizar o resultado e operar com o número do terceiro dado, seria necessário a colocação de parênteses na expressão envolvendo os dois primeiros números. Para que os alunos pudessem compreender melhor essa situação, a professora resolveu duas expressões no quadro, as quais eram formadas pelos mesmos números e mesmas operações, no entanto, em uma delas acrescentou-se parênteses e na outra não. Essas resoluções foram feitas da seguinte maneira:

$$3 - 3 \times 2 = 3 - 6 = -3 \qquad (3 - 3) \times 2 = 0 \times 2 = 0.$$

A princípio, quando a professora resolveu da primeira forma e o resultado não foi zero, percebemos expressões de dúvidas nos alunos, no entanto, eles logo perceberam que tinham realizado as jogadas corretamente quando a professora resolveu da segunda forma, na qual utiliza-se os parênteses.

Nesse momento, ficou evidente a etapa que Grando (2000) chama de “mediação escrita”, pois foi por meio da elaboração de tais situações problemas, que os alunos, em conjunto com as professoras, puderam visualizar a possível solução, para as expressões numéricas que quando operadas, sem o uso dos símbolos gráficos, não apresentavam o resultado desejado.

A aula se encerrou logo após essa mediação escrita da professora. Devido ao tempo de aula, não foi possível explorar outras possibilidades que o jogo ainda permite, dentre elas estão

a associatividade e a comutatividade da adição e da multiplicação. Essas propriedades podem ser abordadas utilizando-se exemplos de jogadas realizadas durante a aula, como forma de aproveitar as habilidades despertadas nos estudantes por meio do jogo.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRÁTICA DESENVOLVIDA

A partir das discussões feitas na seção anterior, destacamos que por meio deste jogo matemático os alunos criaram e resolveram expressões numéricas, analisaram as jogadas, trabalharam cálculos mentais, formalizaram por escrito suas ideias e interagiram com colegas e professores. O jogo possibilitou também a abordagem sobre algumas propriedades das expressões numéricas. Sendo assim, observou-se a partir do referencial teórico utilizado, que os alunos transitaram por todas as etapas de jogo apresentadas por Grandó (2000). Dessa forma, concluímos que para essas turmas, o jogo das expressões se mostrou uma ferramenta pedagógica de relevância para se trabalhar nas aulas de Matemática, mais especificamente naquelas em que o conteúdo abordado seja expressões numéricas e/ou as quatro operações elementares.

Além das etapas de jogo apresentadas por Grandó (2000), ao observar a seção anterior, foi possível perceber que o jogo das expressões pode ser visto como um jogo de treinamento na medida em que pode ser utilizado para memorizar conceitos relacionados às expressões numéricas e também conta com o fator sorte, tendo em vista que os alunos se utilizam dos números sorteados nos dados. No entanto, destacamos que ele não se limita a apenas promover um treinamento sobre o conteúdo de expressões numéricas, pois promoveu o engajamento dos alunos, possibilitando que as professoras explorassem esse conteúdo e suas propriedades com a participação ativa deles. Sobretudo, este jogo pode ser utilizado para introduzir o conceito de expressões numéricas para estudantes que ainda não conhecem este conceito.

O uso do jogo das expressões também subsidiou que o desenvolvimento do raciocínio lógico pudesse ocorrer - embora não seja nosso objetivo desenvolver esta análise neste texto - pois os alunos precisaram criar e organizar expressões numéricas, de forma a resultar em um número pré fixado, e assim, de certa forma ele trouxe o desafio de se encontrar uma estratégia. Além disso, durante o jogo aconteceu levantamento de hipóteses, durante as discussões dos jogadores com seus oponentes a respeito das jogadas serem possíveis ou não. Em muitos momentos também ocorreram mediações verbais das professoras, de modo a auxiliar nas



jogadas. Por esses motivos, o jogo mostrou possuir também algumas características de um jogo de estratégia.

Todas essas características vão ao encontro com o que Hermann et al (2020) discutem a respeito das potencialidades dos jogos matemáticos, apresentadas nos Cadernos do Mathema. Em seu trabalho, ele afirma que os Cadernos do Mathema "apresentam relatos e sugestões sobre a utilização de jogos para o ensino de matemática, pautadas em uma perspectiva na qual o jogo é o ponto de partida para a problematização e a contextualização do ensino e da aprendizagem matemática", ou seja, o jogo como material pedagógico não deve ter um fim em si mesmo, mas deve servir como instrumento de apoio para que o professor possa atingir objetivos maiores. Nesse sentido, o jogo das expressões pode ser utilizado para criar um ambiente no qual se possa explorar diversas propriedades relacionadas às expressões numéricas e às quatro operações, seja verbalmente ou de forma escrita, agregando desta forma, um conceito ancorado a um conhecimento estabelecido durante o jogo.

REFERÊNCIAS

BORBA, M.C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2004, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2004. CD-ROM.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática.** Vol.6. São Paulo: CAEM/USP, 1995.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** 3.ed. São Paulo: IME/USP, 1998.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** 5ª. ed. São Paulo: CAEM / IME-USP, 2004.

GRANDO, R.C. **O Conhecimento Matemático e o uso de Jogos na sala de aula.** 2000. 239 f. Tese, Doutorado em Educação- Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000.

GRANDO, R.C. **O Jogo e a Matemática no contexto da sala de aula.** São Paulo: Paulus, 2004.

HERMANN, W.; COQUEIRO, V.S.; PACHECO, P.S. Um panorama das publicações de quatro periódicos da área da educação matemática a respeito de jogos como recursos didáticos para o ensino de matemática. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. 1-21, Oct. 2020. DOI. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9002>.