



Pac Man da multiplicação: Um jogo de labirinto como recurso para o ensino de matemática nos anos iniciais

  <https://doi.org/10.56238/aboreducadesenvomundiv1-029>

Vani Aparecida Ribeiro de Carvalho Barbosa

Pós-graduanda em Projetos Educacionais de Ciências (Mestrado), Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

Carine Palmeira de Lima

Pós-graduanda em Projetos Educacionais de Ciências (Mestrado), Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

Roberta Veloso Garcia

Professora Doutora, Departamento de Ciências Básicas e Ambientais, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

Estaner Claro Romão

Professor Livre-Docente, Departamento de Ciências Básicas e Ambientais, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

RESUMO

Frente aos desafios atuais da escola em tornar as aulas significativas e motivadoras aos alunos, recursos como os jogos podem ser aliados para

ensinar conteúdos de forma lúdica, oferecendo ao aluno um papel ativo em seu processo de aprendizagem. Partindo da dificuldade de uma turma do terceiro ano do ensino fundamental em compreender multiplicação, utilizou-se, como recurso pedagógico, um jogo inspirado no jogo de videogame Pac Man, confeccionado em madeira e com caçapas enumeradas nos labirintos, nas quais os alunos deveriam colocar quantidade de bolinhas relacionadas a essa numeração. Formando, assim, o produto inscrito em cartas enumeradas, ao realizar a tarefa, a carta era conquistada e então pontuada pelo aluno. Foram aplicados testes no início e no fim do processo, além de outras atividades destinadas a subsidiar a aplicação do jogo, realizado em equipes, proporcionando, além da aprendizagem ativa de multiplicação, oportunidades de desenvolver habilidades voltadas ao trabalho colaborativo.

Palavras-chave: Jogos, Pac Man, Ensino de Matemática, Ensino Fundamental 1.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época de rápidas atualizações, o que torna nosso cotidiano versátil, gerando diversos desafios para a escola em todos os níveis e nos mais diversos aspectos. Ensinar, motivar, desenvolver e, principalmente, engajar os alunos nas atividades é uma tarefa cada vez mais complexa e laboriosa para o professor, considerando todo esse dinamismo que envolve o aluno fora da escola.

O aluno se interessa pela atividade quando é significativa. Neste contexto, muito se tem falado sobre a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel em que ele trata da importância de trabalhar as relações entre conceitos, contexto e significado na aprendizagem. Para que estas relações sejam estabelecidas, destaca-se o papel do professor ao projetar atividades e estratégias que possibilitem aos alunos promoverem essas conexões (Costa Júnior, et al., 2023). Bacich e Moran (2018) pontuam que pesquisas em neurociência comprovam que a aprendizagem ocorre de forma individual e que cada um aprende o que lhe é mais relevante, a psicologia cognitiva complementa mostrando a importância da prontidão e o ritmo da aprendizagem. Sendo assim, as atividades precisam

considerar as individualidades dos alunos, seus interesses, habilidades e capacidades. Para tanto, é necessário que o professor conheça seus alunos para elaborar suas aulas e utilize-se de recursos, favorecendo-a.

Sabemos das dificuldades enfrentadas no dia a dia pelo professor, Moran, Masetto e Behrens (2006) citam os problemas com infraestrutura, salas barulhentas, materiais escassos e ultrapassados e dificuldades de acesso às tecnologias por muitos, como alguns obstáculos. Podemos incluir a falta de tempo por conta das longas jornadas de trabalho e falta de apoio, dentre outros. Os autores ainda salientam que os professores aprendem e ensinam, sua personalidade e competência podem interferir em sua prática e que ensinar também depende do aluno, do seu querer aprender e de suas aptidões naquele momento. Então, apesar das dificuldades, por meio de práticas que abordam jogos pedagógicos, há possibilidades de conquistar os alunos e ensinar-lhes de forma lúdica, tornando as aulas motivadoras e a aprendizagem mais significativa.

Para que o jogo seja caracterizado como material pedagógico é importante que ele desempenhe funções educativas, além de promover resultados em relação à aprendizagem e desenvolvimento de habilidades. Neste caso, ao escolher um determinado jogo pedagógico, o professor deve observar se existem elementos como objetivos, regras, restrições, interação, desafio, competição, recompensas e feedback que possibilitem o desenvolvimento de habilidades cognitivas pelos alunos envolvidos (SILVA, 2022).

O uso de jogos pedagógicos favorece a aprendizagem e complementa outras práticas. Aprender um conteúdo, a partir de situações concretas e divertidas nas quais os alunos sejam instigados a participarem ativamente, fazendo escolhas, pensando em estratégias para resolução de problemas, tomando decisões, argumentando e brincando são meios de se estimular a criatividade e favorecer a aprendizagem. Bacich e Moran (2018) afirmam que a sala de aula pode ser um espaço privilegiado onde tanto alunos quanto professores aprendem, a partir de diferentes situações, inclusive de jogos, com recursos que podem ser simples ou sofisticados e independentemente se as tecnologias sejam básicas ou avançadas.

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) reforça a importância de diferenciar o jogo como conteúdo específico e o jogo como ferramenta auxiliar. Especificamente em Matemática, o jogo é elencado como um recurso e, como tal, precisa estar contextualizado ao conteúdo, ser utilizado para favorecer a aprendizagem matemática e ainda, segundo o documento, precisa ser significativo para aprender e ensinar Matemática. (BRASIL, 2018, p. 300).

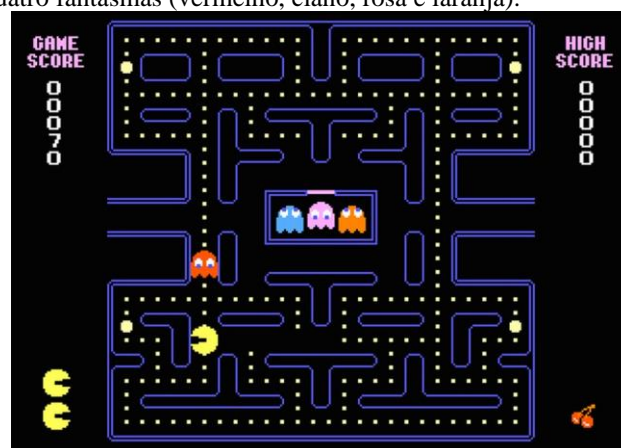
Os jogos envolvem o aluno em sua própria aprendizagem pelo fato de oferecerem oportunidades de tomadas de decisões, escolhas de alternativas, elaboração de estratégias, além do trabalho em equipe, enquanto joga, o aluno está interagindo com a situação o que torna sua aprendizagem ativa.

Para Bacich e Moran (2018), a aprendizagem significativa estende nossa flexibilidade cognitiva, capacidade de alternar entre diferentes tarefas, manipulações mentais ou objetivos e se adaptar a situações inesperadas para superar modelos mentais rígidos e automação ineficiente. Portanto, é de grande importância que o jogo seja estruturado e bem planejado, considerando o conteúdo, além de outras habilidades envolvidas em sua execução.

Com o intuito de alinhar os aspectos tratados até aqui, como os jogos pedagógicos, a aprendizagem significativa e a dificuldade de alunos em aprender alguns conceitos da matemática, como a multiplicação, este artigo traz importantes discussões sobre o desempenho dos alunos antes e após uma aplicação realizada com uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental.

A pesquisa foi inspirada a partir das inquietações de uma professora de uma turma de terceiro ano do Ensino Fundamental, uma das pesquisadoras, após perceber a dificuldade que os alunos apresentavam quanto à compreensão da multiplicação nas aulas de Matemática. Tal percepção impulsionou o objetivo desta pesquisa que foi ensinar a multiplicação por meio de um jogo baseado no Pac Man, um clássico dos vídeo games, uma vez que técnicas desenvolvidas especificamente para jogos podem muitas vezes ser transferidos para outros domínios, aumentando consideravelmente o escopo com o qual tais técnicas podem ser usadas. O jogo em questão, elaborado na década de oitenta, vindo a ser um dos jogos mais populares do mundo. A cena do jogo é um labirinto, conforme ilustrado na Figura 1, em que o jogador tem controle sobre o Pac-Man por meio de um joystick de quatro direções (que pode ser deixado centrado na posição neutra) para navegar através do labirinto. O labirinto possui em seu interior pílulas que contabilizam pontuações ao jogador. Os quatro fantasmas começam no centro do labirinto, de onde são liberados um a um. Cada fantasma persegue o Pac-Man, comendo-o sem entrar em contato. O Pac-Man tem duas vidas sobressalentes para começar e o jogo termina quando todas as vidas são perdidas (ROHLFSHAGEN. et al., 2018).

Figura 1: Captura de tela da posição em que o Pac-Man (disco amarelo) precisa comer as pílulas (pequenos pontos) enquanto é perseguido pelos quatro fantasmas (vermelho, ciano, rosa e laranja).



Fonte: (ROHLFSHAGEN et al., 2018).

Sendo o público-alvo desta pesquisa uma turma de terceiro ano do Ensino Fundamental, o objetivo com o jogo abordado foi de desenvolver as seguintes habilidades previstas na BNCC, dentro da Unidade Temática de Números (BRASIL, 2018):

- (EF03MA03): Construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito, e
- (EF03MA07): Resolver e elaborar problemas de multiplicação, utilizando diferentes estratégias de cálculos e registros.

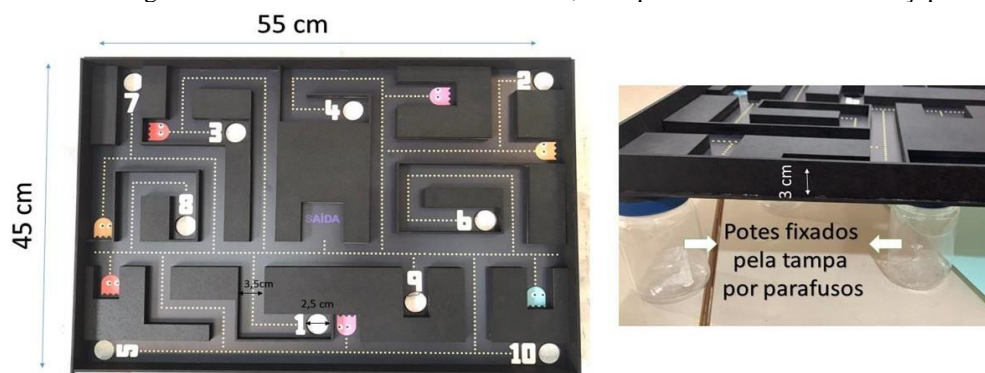
Assim, na seção Metodologia é apresentada a estrutura utilizada para a elaboração e funcionamento do jogo, assim como as etapas do processo de aplicação. Na seção Resultados e Discussões são apresentados os resultados e análises quantitativas e qualitativas e, por fim, na seção Considerações Finais são apontadas as principais conclusões observadas nas aulas de matemática.

2 METODOLOGIA

O jogo, embora inspirado num jogo de videogame, consiste num labirinto tipo Pac Man construído em madeira, com adesivos, em fundo preto (Figura 2). Existe uma casa para saída das bolinhas, caçapas enumeradas de 1 a 10 e alguns fantasmas. Como suporte para as bolinhas, foram colocados potes de maionese, fixados por baixo de cada caçapa. O objetivo do jogo é conseguir o maior número de pontos por meio de conquista das cartelas coloridas, nas quais o produto está estipulado e a multiplicação deverá ser representada por meio das bolinhas de gude colocadas nas caçapas.

O jogo é iniciado pelas cartelas amarelas cujos produtos são menores e aumentam para as azuis e depois para as vermelhas, expandindo gradativamente o grau de dificuldade. Com adaptações de cartelas e possíveis combinações, pode ser jogado por diferentes faixas etárias e por diferentes números de jogadores, de dois até uma classe toda, inclusive adaptável para outras operações matemáticas e diferentes nível de complexidade.

Figura 2: Modelo do labirinto em madeira, com potes fixados em cada caçapa.



Fonte: Produzido pelos autores.

Toda a aplicação contou com 5 etapas realizadas em 7 aulas de 50 minutos e descritas a seguir.

2.1 1ª ETAPA: APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE

O pré-teste foi desenvolvido pelos alunos em folha de sulfite e teve duração de três aulas de 50 minutos cada. O pré-teste objetivou analisar o desempenho dos alunos na resolução de situações problemas envolvendo multiplicação, resultados diretos de multiplicação ao completar um quadro, representação de multiplicações por meio de desenhos e, por último, uma situação problema simulando um jogo cuja pontuação se dá por meio de multiplicação.

2.2 2ª ETAPA: BRINCADEIRAS - JOGO DE BOLINHAS, CAÇA AO TESOURO E REGISTRO

Durante uma aula de 50 minutos, a professora brincou com as crianças com bolinhas de plástico coloridas. Na brincadeira, as equipes pegavam bolinhas que a professora jogava e, ao acabarem as bolinhas, os alunos saíram pela escola em busca de estrelinhas coloridas, assim como no jogo de caça ao tesouro.

De volta à sala, cada equipe observa numa tabela a pontuação para cada cor de bolinhas e de estrelinhas, as equipes somavam os pontos, registrando a estratégia escolhida.

Essa atividade teve como objetivo proporcionar aos alunos levantamento de hipóteses quanto à soma e à multiplicação, embasando o conteúdo a ser trabalhado no jogo posteriormente, introduzindo-os previamente na prática que lhes será necessária para a aplicação do jogo.

2.3 3ª ETAPA: JOGO PAC MAN NO COMPUTADOR

Em uma aula os alunos, na sala de informática jogaram Pac Man online, disponível em: <https://www.google.com/logos/2010/pacman10-i.html>.

Depois de um tempo jogando no computador, pararam para conversar sobre o jogo e, depois da conversa, os alunos pesquisaram informações e curiosidades sobre o Pac Man e as compartilharam com os colegas, objetivando a familiarização de todos com o jogo.

2.4 4ª ETAPA: JOGO PAC MAN DA MULTIPLICAÇÃO

A 4ª etapa ocorreu em 1 aula, em que foi apresentado o jogo para os alunos, foram distribuídas as cartelas (Figura 3), bem como as folhas com as regras (Figura 4) para leitura e interpretação coletiva.

Em seguida, a turma foi dividida em equipes, sendo que os próprios alunos escolheram o número de equipes e de participantes, o que aconteceu após um debate sobre quais os ganhos e danos em se ter poucas equipes, como duas, três ou várias, como cinco ou seis. Assim, definiu-se que formariam cinco equipes com seis alunos participantes. Cada aluno foi escolhendo em qual grupo

entraria, até formarem todas as equipes. Em seguida, um representante de cada equipe sorteou o número no dado que deu sequência à ordem das jogadas.

Figura 3: Modelos das cartelas enumeradas .



Fonte: Produzido pelos autores.

Figura 4: Texto instrucional entregue aos alunos

PAC MAN DA MULTIPLICAÇÃO

Material:

- 1 dado
- 1 tabuleiro de labirinto tipo "Pac Man", com a inclusão de dez caçapas enumeradas de 1 a 10;
- Cartelas enumeradas:

AMARELAS - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 24, 27, 30


AZUIS - 25, 28, 32, 35, 36, 40, 42, 45, 48, 49, 50, 54, 56, 60, 63

VERMELHAS - 64, 70, 72, 80, 81, 88, 90, 99, 100, 110

15 bolinhas de gude

Regras:

1. Dividir os alunos em equipes (5 equipes de 6 alunos para turma de 30 alunos, por exemplo). Decidir em debate com a turma o número de equipe e de integrantes.
2. Sortear a ordem de participação das equipes com um dado;
3. A cada jogada a equipe decide quais serão os dois alunos que vão se posicionar nas duas extremidades do tabuleiro para manuseá-lo e um para anotar na tabela (cartaz ou lousa) e quais colaborarão com as dicas de manuseio, opinando nos movimentos que devem fazer;
4. As cartelas deverão ficar dispostas em montes separadas por cor;
5. A primeira equipe pega uma cartela amarela, discute e decide quantas bolinhas e em qual caçapa deverão ser colocadas. Ao decidir a equipe informa aos demais participantes a caçapa escolhida e quantas bolinhas deverão encaixar, o que deverá ser anotado na tabela para acompanhamento de todos.
6. Para cada carta a equipe receberá 15 bolinhas;
7. Começam então a colocar uma bolinha por vez no tabuleiro com o objetivo de encaixar a quantidade escolhida na caçapa adequada. As bolinhas que caírem em caçapas indesejadas não poderão ser resgatadas e as que entrarem nas casinhas dos fantasmas serão retiradas do jogo.
8. Caso a equipe consiga realizar a tarefa corretamente ficará com a carta, do contrário a carta deverá ser devolvida ao meio do monte.
9. Para cada cartela conquistada a equipe receberá a seguinte pontuação: cartela amarela = 2 pontos, azul = 4 pontos e vermelha = 6 pontos. A pontuação será contabilizada ao final das rodadas que podem ser definidas no início do jogo ou até o final das cartelas, desde que todas as equipes tenham tido o mesmo número de tentativas. Ao lado da tabela deverá ser feito um placar.
10. Vence o jogo a equipe que obtiver o maior número de pontos.



Fonte: Produzido pelos autores.

2.5 5ª ETAPA: PÓS TESTE

Após a conclusão do jogo (4ª etapa), os alunos realizaram em uma aula o pós-teste, correspondentemente ao pré-teste quanto aos conteúdos e caracterização dos exercícios, com modificações nos valores e situações problemas. O teste foi constituído por um bloco de cinco problemas de multiplicação, outro bloco com um quadro para ser completado com resultados diretos de multiplicação e outro contendo multiplicação e desenhos, uma situação problema envolvendo jogo e passível de resolução por meio da multiplicação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões provenientes das 5 etapas estão apresentados a seguir.

A partir do momento em que o jogo foi proposto para a turma, foi notável a motivação em participar. Quando o pré-teste foi aplicado, vários alunos já o iniciaram dizendo que não sabiam multiplicação e que não saberiam realizá-lo, porém foram motivados a fazer o que conseguiam e a se dedicarem nas soluções. Rapidamente a turma se envolveu na atividade.

Durante os jogos das bolinhas e caça ao tesouro (2ª etapa) o entusiasmo foi total, todos participaram, ressaltando que na turma há alunos de inclusão. Embora os alunos atualmente estejam mais acostumados com jogos virtuais, o interesse por jogar foi unânime, o que demonstra a potência do jogo como instrumento de aprendizagem, independentemente de ser virtual ou não, desde que seja significativo para os alunos.

Na aula em que o texto das regras foi lido e interpretado oralmente, os alunos fizeram várias colocações das quais destacamos uma. Ao tomar como exemplo se uma equipe pegasse a cartela com o número 30, um aluno disse: “Ah, esse é fácil, só colocar as 15 bolinhas na caçapa 2”, rapidamente uma outra aluna pontuou: “Eles podem, mas só têm 15, então se colocar uma em outra caçapa eles já vão perder, não vão ter mais chance, por causa que se colocarem 15 exatamente e se a pessoa já tem 15, se cair uma na errada já não vai dar”. O que nos revela que o jogo está atendendo ao objetivo e, inclusive, transcendendo ao mesmo.

Inicialmente, foram estipuladas algumas habilidades contidas na unidade números e aqui já se percebem outras habilidades sendo desenvolvidas. Por este exemplo, a habilidade de terceiro ano, número 25 (EF03MA25), relaciona à unidade Probabilidade e Estatística, na qual se espera que o aluno possa identificar todos os resultados possíveis e estimar as maiores e menores chances de ocorrerem, está sendo posta em prática.

Durante a primeira rodada do jogo, a das cartelas amarelas, todas as cinco equipes conseguiram concluir as tarefas, os alunos foram fazendo a tabela na lousa e nos cadernos. Houve discrepância entre o tempo que uma e outra equipe levaram para decidir o número de bolinhas e a caçapa escolhida.

Quando uma equipe retirou a cartela 14, um aluno disse que $7 + 7$ é igual a 14, o outro já interveio, dizendo que não era adição e logo disseram que era só colocar duas bolinhas na caçapa 7. Rapidamente relacionaram a adição à multiplicação, porém levaram mais de dois minutos discutindo quem iria manipular o tabuleiro e quem faria a anotação. A equipe 2 tirou a cartela 12 e entre as divisões de tarefa, escolhas da caçapa e realização levaram aproximadamente 8 minutos.

Embora todas as equipes tenham conseguido conquistar as cartelas amarelas, o tempo gasto por cada equipe e o fato da turma ser grande, conduzia a dinâmica, em alguns momentos, para uma dispersão. Os grupos que mais se entrosaram e tomavam decisões mais rapidamente quanto às tarefas de cada um, também eram os que logo terminavam. Já os grupos que não conseguiam resolver os conflitos da divisão de tarefas, acabaram comprometendo as suas jogadas. Isso demonstra a interferência das habilidades do trabalho em grupo para o êxito do jogo, já que é uma das características promovidas por esse recurso.

Ao pegar a cartela 9, um dos alunos de dada equipe sugeriu 9 bolinhas na caçapa 1, depois decidiram que seria melhor 3 bolinhas na caçapa 3, porém tiveram dificuldades em decidir quem manipularia o jogo.

Um aluno da equipe que pegou a cartela 24 sugeriu que colocassem 2 bolinhas na caçapa 12, dizendo que $12 \square 2$ é igual a 24, porém o colega disse que não tinha caçapa 12 e não pensaram neste momento em fazer o inverso. Logo um dos integrantes sugeriu que se colocassem 2 bolinhas na caçapa 10 e 2 na 2, mas os colegas disseram que só poderiam escolher uma caçapa. Até que chegaram à conclusão de que 6 bolinhas na caçapa 4 daria certo. Esse tipo de levantamento de hipóteses e discussões são muito significativos para a aprendizagem dos alunos e transcenderam às expectativas, pois as colocações feitas pelos alunos e os levantamentos de hipóteses foram surpreendentes, o que tornou a atividade válida em vários aspectos, além de aprender multiplicação e suas propriedades.

Outro item relevante para destacar é a possibilidade de todos os alunos participarem, visto que os alunos de inclusão participaram ativamente do jogo, demonstraram alegria e engajamento e a turma se dedicou em garantir a participação deles.

Ao passar para as cartelas azuis e vermelhas foi necessário estipular o tempo para a realização da tarefa, que durou cinco minutos, com isso, por 12 vezes as equipes concluíram, por 7 vezes resolveram, ou seja, conseguiram escolher a caçapa e o número de bolinhas, mas não realizaram, ora por ter perdido as bolinhas em caçapas erradas ou por extrapolarem o tempo e por 6 vezes não conseguiram resolver.

Um fato interessante para se destacar foi o de uma equipe ter tirado a cartela 32 e não conseguir resolver e, na rodada seguinte, ao tirar a mesma cartela, concluir rapidamente. Um aluno disse que, ao

voltarem para as carteiras e mesmo sem terem conseguido, resolveram e descobriram qual caçapa e quantas bolinhas deveriam ter escolhido e ao pegarem novamente a cartela conseguiram os pontos.

Outra situação interessante que ocorreu no segundo dia de aplicação do jogo foram algumas estratégias utilizadas pelas equipes. Uma equipe se dividiu para que cada participante fizesse uma tabuada e, quando chegasse a vez de jogar, tivessem os resultados em mãos. Como as tabuadas ainda não tinham sido apresentadas às turmas, ao ser questionada a equipe respondeu que estava estudando em casa, em seguida vários alunos fizeram a mesma afirmação, dizendo que estavam estudando em casa para acertar no jogo. Outra equipe começou a olhar na folha das regras e na tabela para verificar quais cartas estavam faltando e assim começou a resolver as possíveis situações ao pegarem suas cartas seguintes.

Por meio das anotações os alunos acompanhavam a pontuação (Figura 5), além de elaborar e registrar dados em tabela. Ao final das rodadas, os alunos criaram um placar, respaldando-se nas anotações da tabela, sendo outra situação envolvendo a multiplicação, ao contarem cada carta, multiplicar os pontos dos valores das mesmas e somando os pontos de cada cor.

Quanto aos resultados obtidos por meio do pré-teste e do pós-teste, houve grande avanço para a maioria dos alunos, o que pode ser observado nas Figuras 6 à 8. Os exercícios foram analisados em quatro blocos, no primeiro envolvendo situações problemas que podem ser resolvidas utilizando-se das multiplicações; no segundo um quadro com multiplicações diretas, tipo tabuada; no terceiro foi solicitado aos alunos que representassem algumas multiplicações por meio de desenho e, por último, uma simulação de um jogo ilustrado que envolvia multiplicação em sua contagem de pontos.

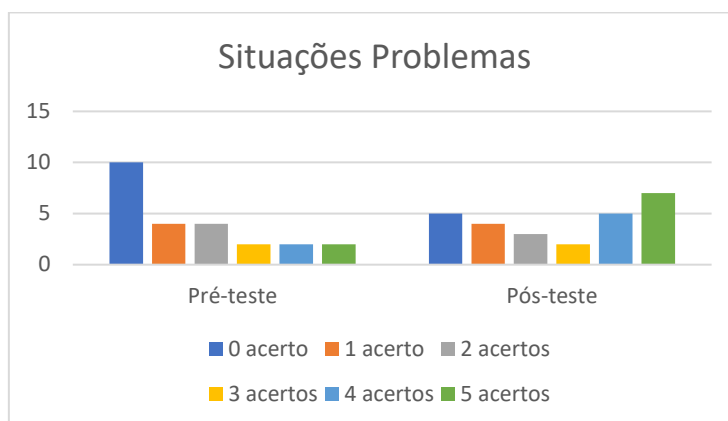
Figura 5: Exemplo de anotações feitas na lousa e copiadas no caderno.

CARTELAS AMARELAS				CARTELAS AZUIS			
1 ^ª Rodada							
Equipes	Cartela	Caçapa	quantidade de bolinhas				
1	14	7	2 OK	1	22	7	2 OK
2	12	6	2 OK	2	32	-	- NÃO
3	10	5	2 OK	3	36	8	4 OK
4	8	4	2 OK	4	35	5	5 OK
5	5	5	1 OK	5	45	5	7 NÃO
1	6	3	2 OK	1	40	10	4 OK
2	4	2	2 OK	2	22	6	4 OK
3	7	3	1 OK	3	48	8	6 OK
4	3	3	1 OK	4	42	-	- NÃO
5	2	2	1 OK	5	42	8	5 NÃO

CARTELAS VERMELHAS			
1	30	10	3 NÃO
2	20	10	7 OK
3	80	10	8 OK
4	100	10	10 NÃO
5	70	-	- NÃO
1	50	8	10 NÃO
2	64	-	- NÃO
3	110	10	11 NÃO
4	72	1	9 OK
5	64	-	- NÃO

Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 6: Comparação do desempenho dos alunos no pré e pós testes no primeiro bloco de atividades de situações problemas.



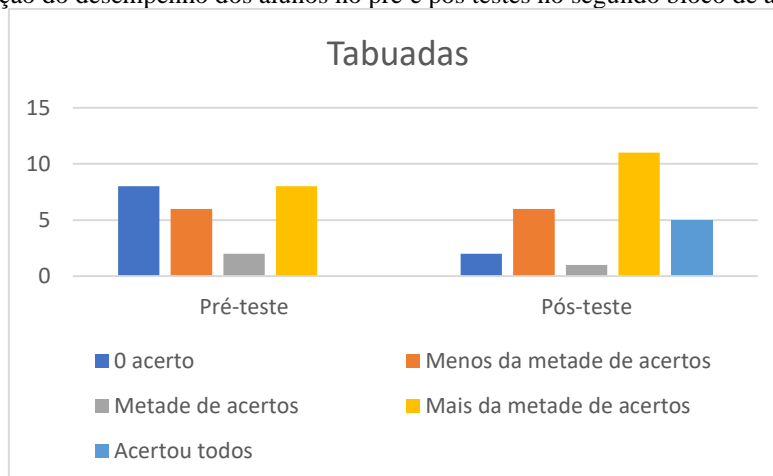
Fonte: Produzido pelos autores.

No primeiro bloco de atividades, tanto no pré quanto no pós-teste, foram propostos cinco problemas envolvendo multiplicação para os alunos resolverem, dos quais a Figura 6 mostra quantos acertos os alunos obtiveram.

Embora haja números iguais de acertos no pré e pós-teste, nenhum aluno permaneceu com a mesma quantidade de erros e acertos. Todos evoluíram, salvo dois alunos que acertaram cinco em ambos os casos.

Alguns alunos compreenderam a situação e ao chegarem à resposta, erraram por um número, por exemplo, compreendeu que a situação 1 se resolvia por meio de $13 \square 5$ e chegou a fazer a conta correta, mas se confundiu ao colocar o resultado, sendo considerado erro, embora a situação tenha sido compreendida e a forma de resolvê-la tenha sido apropriada.

Figura 7: Comparação do desempenho dos alunos no pré e pós testes no segundo bloco de atividades de tabuada.



Fonte: Produzido pelos autores.

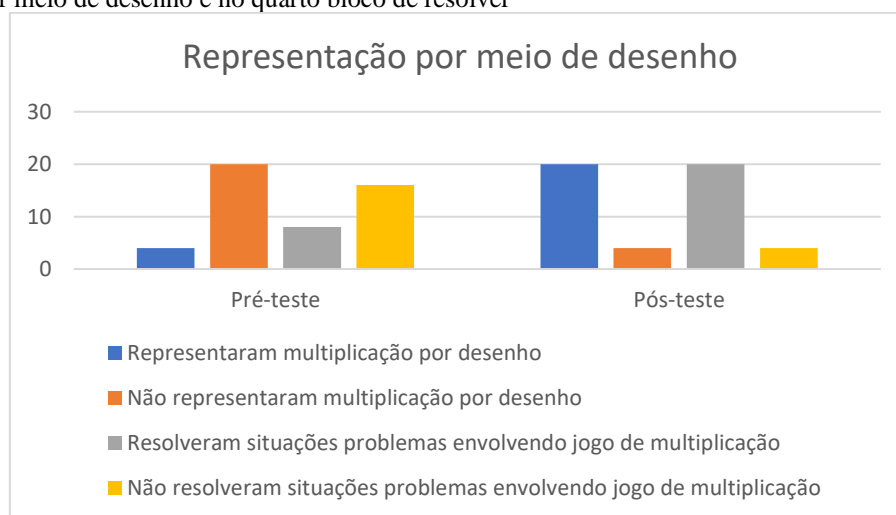
Nas atividades de completar com resultado de tabuadas, dois alunos permaneceram com mesmo desempenho, provavelmente por suas dificuldades em realizar cálculos matemáticos e por

necessitarem de apoio, por falta de autonomia, o conteúdo precisa ser retomado, utilizando-se de diferentes metodologias e o jogo poderá ser reaplicado.

O quadro continha várias tabuadas aleatórias e algumas consideradas difíceis para a faixa etária, ainda assim foi surpreendente o avanço da turma. No pré-teste, com 24 itens, nenhum aluno acertou todos; já no pós-teste, que foram 30 itens, cinco alunos acertaram todos.

Dos resultados obtidos no pós-teste, pode-se notar um aumento significativo na quantidade de acertos nos exercícios pelos alunos. Este avanço garante que as tabuadas estão sendo aprendidas significativamente e não decoradas ou limitadas ao número 10. No contexto da aprendizagem significativa, observa-se a eficiência da atividade, fazendo com que os alunos realizem a tabuada se apropriando do processo multiplicativo.

Figura 9: Comparação do desempenho dos alunos no pré e pós testes no terceiro bloco de atividades de representação de multiplicações por meio de desenho e no quarto bloco de resolver



Fonte: Produzido pelas autoras

No terceiro bloco de atividade foi proposto aos alunos uma multiplicação, por exemplo (7×4) , e solicitado que os eles a representassem por meio de desenho, o que nos revela as colunas azuis e laranjas da Figura 9. Dos vinte e quatro alunos que realizaram os testes, houve uma inversão de números o que demonstra um avanço significativo nesta habilidade. No início apenas 4 conseguiram realizar e depois esse número evoluiu para 20. Foram considerados, nas colunas azuis e cinza, os alunos que concluíram todas as atividades do bloco com êxito.

As colunas cinzas e amarelas da Figura 9 demonstram quantos alunos conseguiram representar uma solução para uma simulação de um jogo, no qual para a contagem dos pontos colocariam em prática o conteúdo aprendido com o jogo proposto. Neste item houve grande avanço dos alunos, sendo 20 os que resolveram adequadamente o desafio.

Percebe-se que quatro alunos não atingiram o objetivo. Ao analisar os testes, verificou-se que esses alunos, na maioria dos casos, são os mesmos o que revela a necessidade de retomada dos conteúdos e uma atenção específica a eles. Para saber se há dificuldade de aprendizagem outros testes devem ser aplicados. Assim, ressaltamos o que foi comentado na fundamentação teórica, que a aprendizagem é individual e depende da prontidão e ritmo de cada aluno. Ainda assim, os dados em sua maioria revelam que o objetivo foi atingido.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação da dificuldade em aprender determinados conteúdos pela perspectiva de um profissional capacitado, como o professor, revela novos caminhos a serem percorridos durante as aulas. No contexto do ensino de matemática, trabalhos têm sido apresentados apontando possíveis problemas para a dificuldade no aprendizado da matemática, como em Corso & Dorneles (2012), assim como recursos que fortaleçam o uso de habilidades cognitivas relacionadas a problemas matemáticos, como em Paiva & Tori (2017). Dos diversos recursos que podem ser utilizados, especificamente nas aulas de matemática, professores que utilizam jogos em suas aulas, corroboram que essa ferramenta age como um facilitador na assimilação de conteúdos, além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio dedutivo e memorização.

Assim, o intuito desta pesquisa foi de verificar a versatilidade e eficiência de um jogo pedagógico, baseado no Pac Man, para o aprendizado da multiplicação. Por estarmos em um período pós-pandêmico, o que pode ter comprometido o primeiro e o segundo ano da turma, o fato deste conteúdo ainda ser muito difícil para alguns alunos é uma explicação cabível. Contudo, o jogo foi eficiente tanto para ensinar quanto para engajar os alunos em sua aprendizagem.

Outra consideração importante é que o jogo não se caracteriza por tecnologias digitais e, ainda assim, despertou motivação por parte dos alunos que tanto estão acostumados com jogos virtuais. Os jogos são recursos importantes, mesmo que confeccionados com materiais simples.

Embora o professor possa estar frente aos desafios de encontrar meios de tornar suas aulas mais convidativas e eficazes, fazer uso de jogos, como recursos pedagógicos, é uma possibilidade de desenvolver algumas habilidades referentes aos conteúdos propostos em suas aulas. Para isso, é necessário empenho e engajamento também por parte do professor, o que é percebido e valorizado por parte dos alunos, mesmo no início do ensino fundamental.

O envolvimento dos alunos antes, durante e depois do jogo foi constatado por meio das etapas desenvolvidas em que nenhum aluno deixou de participar, apresentando-se motivados e atuando ativamente no aprendizado. Nesta fase do ensino, espera-se que os alunos sejam capazes de resolver

problemas, abrangendo diferentes significados das operações, saibam fazer escolhas, argumentem e avaliem suas opções e essas habilidades foram notoriamente desenvolvidas durante todo o processo.

A evolução dos alunos foi claramente demonstrada através dos testes aplicados e, além disso, pelo comportamento desenvolvido durante o percurso tanto no que se refere ao conteúdo em si, quanto às habilidades de se trabalhar em equipe (como tomar decisões, convencer, dialogar, formular e empregar o que se está aprendendo) foi observada na turma como um todo.

O jogo demonstrou-se, além de um recurso motivador dos alunos, um instrumento de avaliação e conhecimento, possibilitando ao professor observar habilidades que muitas vezes não se expressam em atividades voltadas à lousa e ao caderno.

A aplicação deste jogo não se resume ao que foi desenvolvido, uma vez que ele é passível de adaptações, tanto para outros conteúdos como para outros níveis de dificuldades.

As observações aqui registradas foram voltadas ao foco do objetivo proposto, porém há muito mais a ser explorado e acrescentado ao uso deste jogo; isto se deve ao fato desta prática oferecer oportunidades aos alunos de elaborar hipóteses e gradativamente ir construindo, com sua própria experiência e com a dos colegas, neste caso, o conhecimento da multiplicação, suas propriedades e possibilidades o que se pode ser ampliado para outras operações e diferentes situações problemas.

REFERÊNCIAS

- Bacich, Lilian.; Moran, José (orgs). Metodologias ativas para uma educação inovadora uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: 2018.
- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- Corso, I. V., Dorneles, B. V. Qual o papel que a memória de trabalho exerce na aprendizagem da matemática?. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42b, p. 627-647, 2012
- Costa Júnior, J. F., Lima, P. P. De., Arcanjo, C. F. ., Sousa, F. F. De., Santos, M. M. De o. ., Leme, M. ., & Gomes, N. C. . (2023). Um olhar pedagógico sobre a aprendizagem significativa de David Ausubel. *Rebena - revista brasileira de ensino e aprendizagem*, 5, 51–68.
- Moran, José; Masetto, Marcos; Behrens, Marilda. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas, SP: Papyrus, 2000.
- Pac man online. Disponível em: <https://www.google.com/logos/2010/pacman10-i.html>. Acesso em: 20 out. 2022.
- Paiva, C. A., Tori, R. Jogos digitais no ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios. *Sbc – proceedings of sbgames*, 2017 | issn: 2179-2259.
- Rohlfshagen, P.; Liu, J.; Liebana, D. P.; Lucas, S. M. Pac-man conquers academia: two decades of research using a classic arcade game. *Ieee transactions on games*, vol. 10, no. 3, september 2018.
- Silva, G. C. Jogos pedagógicos tradicionais e digitais: ferramentas de estimulação do desenvolvimento cognitivo dos alunos com dificuldade de aprendizagem. *Revista científica fesa*, [s. L.], v. 1, n. 11, p. 47–62, 2022.

APÊNDICE A – PRÉ-TESTE

NOME: _____

IDADE: _____ 3º ANO: ____ DATA: ____/____/____ PROFESSORA: _____

SONDAGEM DE MULTIPLICAÇÃO

1. Arthur tem 5 álbuns com 15 figurinhas cada. Quantas figurinhas Arthur tem??
2. Joana coleciona anéis. Ela tem 9 caixinhas com 7 anéis em cada. Quantos anéis joana tem?
3. Dona Maria vai fazer 8 bolos, para cada bolo ela usará 5 ovos. Quantos ovos dona maria vai usar ao todo?
4. A professora tem 3 caixas com 12 lápis cada. Quantos lápis a professora tem?
5. Na sala tem 3 potes de tesouras com 2 tesouras em cada. Quantas tesouras tem no total?
6. Complete com os resultados:





4X3 =	3X1 =	3X3 =	5X5 =
3X2 =	4X5 =	4X1 =	5X2 =
5X3 =	2X4 =	4X4 =	4X2 =
6X2 =	7X3 =	8X4 =	9X1 =
7X6 =	8X7 =	9X7 =	8X6 =
6X15 =	3X10 =	2X12 =	5X20 =

7. Faça desenhos para representar as multiplicações do quadro abaixo:





3X6	4X2
8X3	5X7



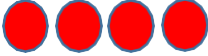
8. O 3º ano está brincando com um jogo de bolinhas.

Observe a pontuação de cada bolinha.

PONTUAÇÃO DAS BOLINHAS	
BOLINHA	PONTOS
AZUL 	2
AMARELA 	4
VERMELHA 	7
VERDE 	8

Veja a quantidade de bolinhas de cada equipe e observando a tabela escreva em cada quadro quantos pontos as equipes conseguiram.

EQUIPE A  PONTOS =	EQUIPE B  PONTOS =
EQUIPE C  PONTOS =	EQUIPE D  PONTOS =

EQUIPE E 	PONTOS = 	EQUIPE F 	PONTOS =
---	---	--	----------

A equipe g fez 24 pontos, desenhe uma possibilidade de bolinhas para a equipe g.

EQUIPE G

24 PONTOS

APÊNDICE A – PÓS-TESTE

NOME: _____

IDADE: _____ 3º ANO: ____ DATA: ____/____/____ PROFESSORA: _____

ATIVIDADE DE MULTIPLICAÇÃO

(deverá ser aplicada após o jogo)

1. Uma loja recebeu 5 caixas com 13 brinquedos cada uma. Quantos brinquedos a loja recebeu ao todo?
2. Eduardo comprou 9 envelopes de figurinhas, sabendo que cada envelope tem 7 figurinhas, quantas figurinhas Eduardo comprou?
3. Em um aquário tem 5 peixinhos. Quantos peixinhos tem em 8 aquários iguais a esse?
4. Para uma festa de aniversário foram feitas 18 sacolinhas surpresa com 4 brinquedos em cada uma. Quantos brinquedos foram colocados em todas as sacolinhas surpresa?
5. A professora pegou 4 saquinhos com 5 tampinhas em cada. Quantas tampinhas a professora pegou?
6. Complete com os resultados:

3X1 =	1x6 =	3X3 =	3x4 =
4X5 =	5X5 =	4X1 =	7x7 =

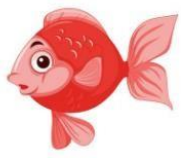

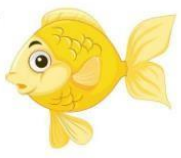
$2 \times 4 =$	$5 \times 2 =$	$4 \times 4 =$	$4 \times 2 =$
$7 \times 3 =$	$4 \times 4 =$	$8 \times 4 =$	$9 \times 1 =$
$8 \times 7 =$	$8 \times 4 =$	$9 \times 7 =$	$8 \times 6 =$
$3 \times 12 =$	$9 \times 10 =$	$4 \times 11 =$	$5 \times 20 =$

7. Faça desenhos para representar as multiplicações do quadro abaixo:



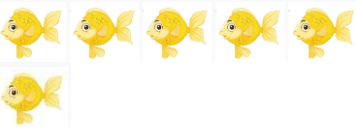

2×5	3×3
7×4	5×6

8. Em uma barraca de pescaria cada peixinho que a criança pesca vale uma quantidade de pontos, conforme suas cores.

Observe o quadro abaixo e descubra quantos pontos cada criança conseguiu após a pescaria.

BARRACA DA PESCARIA PONTUAÇÃO DOS PEIXINHOS	
PEIXINHOS	PONTOS
	2
	5
	8

	10
---	----

<p>MARIA PESCOU 3 PEIXINHOS VERMELHOS</p>  <p>MARIA FEZ _____ PONTOS</p>	<p>TICO PESCOU 2 PEIXINHOS VERDES</p>  <p>TICO FEZ _____ PONTOS</p>	<p>RENATO PESCOU 5 PEIXINHOS VERDES</p>  <p>RENATO FEZ _____ PONTOS</p>
<p>JUJU PESCOU 6 PEIXINHOS AMARELOS</p>  <p>JUJU FEZ _____ PONTOS</p>	<p>JOÃO PESCOU 4 PEIXINHOS AZUIS</p>  <p>JOÃO FEZ _____ PONTOS</p>	<p>ANA PESCOU 2 VERMELHOS E 3 AMARELOS</p>  <p>ANA FEZ _____ PONTOS</p>

Rafael fez 30 pontos, desenhe os peixinhos que ele pode ter pescado para atingir esse número de pontos.