

USANDO JOGOS PARA ENSINAR ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ana Ruth Starepravo
Escola Trilhas
starepravo@uol.com.br

Resumo

O ensino das operações de multiplicação e divisão em grande parte das escolas do Ensino Fundamental ainda privilegia a memorização da tabuada e a aplicação de algoritmos em detrimento da compreensão dos conceitos matemáticos em questão. Este curso tem como objetivo apresentar uma proposta de ensino das estruturas multiplicativas por meio de jogos e resolução de problemas, que privilegia o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. As atividades propostas nesse curso foram objeto de estudo da pesquisa de doutorado realizada pela autora (STAREPRAVO, 2010), cujo objetivo foi o de analisar uma metodologia, fundamentada no construtivismo piagetiano, para ensinar estruturas multiplicativas nos anos iniciais. Os resultados indicaram uma contribuição significativa para uma aprendizagem de orientação racional, favorecendo o desenvolvimento de competências matemáticas, bem como de outras competências não diretamente relacionadas ao conteúdo em questão, como por exemplo, a capacidade de comunicação e expressão.

Palavras-chave: Jogos; resolução de problemas; estruturas multiplicativas; construtivismo.

1. Introdução

Tradicionalmente, ensinar matemática consiste em apresentar conceitos, seguidos da exemplificação e de numerosos exercícios de fixação. O professor explica a “matéria” e apresenta exemplos que devem ser usados como modelos pelos alunos para resolver os exercícios. O foco está no conhecimento social: definições, regras, fórmulas e algoritmos, transmitidos como fins em si mesmos e os conteúdos são tratados de forma linear, como se aprender fosse o mesmo que fazer encadeamentos do simples para o complexo.

Em relação às operações aritméticas de multiplicação e de divisão, é possível constatar que muitas escolas ainda trabalham nessa perspectiva: ensina-se a tabuada, depois a multiplicação e por último a divisão. Como a própria aprendizagem da operação aritmética da multiplicação é confundida com o domínio do seu algoritmo convencional, a tabuada acaba se constituindo, muitas vezes, num “passo necessário para aprender a multiplicação”. É apresentada linearmente aos alunos, para ser decorada: primeiro a

tabuada do dois, depois a do três, do quatro e assim por diante, como se esta se tratasse de um conhecimento de natureza estritamente social desvinculado do próprio processo de construção da noção de multiplicação.

É necessário que se construa um novo olhar para a tabuada, a qual tem sido, muitas vezes, tratada como objeto apenas da memória. Para além de saber recitá-la, é necessário que os alunos adquiram fluência, que tenham segurança e dominem a técnica, mas com consciência, com conhecimento das relações que a produzem e da estrutura sobre a qual se sustenta.

Nesse minicurso apresentamos uma proposta metodológica para ensinar multiplicação e divisão - com ênfase na construção da tabuada - por meio de jogos e resolução de problemas. Essa proposta foi objeto de estudo de uma pesquisa qualitativa, na qual a autora realizou uma intervenção de ensino das noções de multiplicação e de divisão numa turma de terceira série de uma escola pública de Curitiba (STAREPRAVO, 2010)¹. Os resultados indicaram uma contribuição significativa para uma aprendizagem de orientação racional, tendo favorecido o desenvolvimento de competências matemáticas, bem como de outras competências não diretamente relacionadas ao conteúdo em questão, como por exemplo, a capacidade de comunicação e expressão.

A palavra competência é, em geral, definida como a soma de conhecimentos ou de habilidades. No contexto educacional, entretanto, tal definição deve ser ampliada, abordando o aspecto essencial da mobilização de conhecimentos e habilidades, ou seja, a idéia de competência está mais ligada ao que o indivíduo é capaz de fazer a partir do que possui. Competência, implica então, fazer escolhas, decidir, mobilizar recursos e agir (MACEDO, 2005).

Convém destacar que, nesse contexto, as competências não podem ser consideradas segundo a atribuição que lhes é dada no âmbito profissional, onde são frequentemente relacionadas ao desempenho, à eficácia (ainda que envolvam saberes). As aprendizagens no exercício de um ofício podem ocorrer basicamente no plano da ação, do fazer, uma vez que visam um resultado específico, de caráter mais imediato.

Na escola as competências devem ser concebidas para além do saber-fazer. Assim, a idéia de competência integra a de ação, mas no contexto escolar essa ação não pode visar apenas a eficácia. Sobre esta questão, Denyer et al. (2007) esclarecem:

¹ Parte da tese de Doutorado apresentada ao programa de pós-graduação da FEUSP, sob orientação do prof. Dr. Lino de Macedo.

É possível realizar uma ação e até ser bem sucedido, sem aprender nada. Entretanto, alguém competente não é alguém que triunfa, mas alguém que sabe como e porque triunfa, alguém que dispõe da inteligência de sua ação e que, portanto, pode aproveitá-la, segundo as necessidades e as circunstâncias. Isso é bem diferente do “repetidor”, capaz somente de aplicar receitas, do ousado [aquele que se arrisca sem medo] ou, inclusive, do “esforçado”. Em uma ou em cem palavras, quem diz “competência”, não diz só eficácia da ação, mas também compreensão de sua eficácia, podendo estendê-la a outras situações. (DENYER et al., 2007, p. 107, tradução nossa, grifo dos autores).

Assim, se no mundo do trabalho as aprendizagens são orientadas pela lógica da ação, na escola a orientação deve ser racional, no sentido da compreensão ou da inteligência da ação, como foi definida pelos autores supracitados. Pensando no conteúdo matemático que é objeto desse minicurso, podemos supor que alguns dos comportamentos valorizados na escola como saber recitar a tabuada ou saber aplicá-la para efetuar cálculos podem dizer muito pouco ao professor sobre a existência de competências aritméticas por parte de seus alunos.

Kamii (1996), cujos estudos apoiam-se no construtivismo piagetiano, aponta a relação entre ensino de matemática e desenvolvimento da autonomia. Para a autora, ensinar técnicas e procedimentos matemáticos que são repetidos pelos alunos sem o domínio das relações que as produzem, da estrutura que as sustentam, não é educar, mas doutrinar. Tem-se então que o desenvolvimento da autonomia, meta precípua da educação, não ocorre mediante repetidos sucessos, mas pela compreensão dos mecanismos que os tornaram possíveis. Os resultados das pesquisas que vêm realizando nas últimas décadas (ver, por exemplo, Kamii e Livingston, 1995 e Kamii e Housman, 2002), mostram que os alunos que são encorajados a criar seus próprios procedimentos de solução e a confrontar suas ideias com as de seus colegas, desenvolvem seu pensamento matemático muito melhor do que aqueles que repetem procedimentos ensinados pelos professores.

Nesse sentido vemos nos jogos um excelente recurso para a aulas de matemática. Os jogos constituem um contexto rico para o desenvolvimento e a aprendizagem porque colocam os jogadores em constante situação de resolução de problemas. Para resolver os problemas apresentados nos jogos, os alunos levantam hipóteses, testam sua validade, modificam seus esquemas de conhecimento e avançam cognitivamente. Mas os ganhos vão além do âmbito cognitivo, porque quando jogam as crianças se deparam com regras e se envolvem em conflitos, já que precisam coordenar suas ações com as dos outros. Esses conflitos são importantes para promover conquistas sociais e desenvolver a autonomia.

2. Objetivo do minicurso

Apresentar uma proposta de intervenção para trabalhar com estruturas multiplicativas nos anos iniciais do ensino fundamental, a partir de jogos e situações-problemas.

3. Conteúdos explorados e desenvolvimento do minicurso

Serão apresentadas as atividades desenvolvidas durante a intervenção pedagógica realizada pela autora (jogos e situações-problemas) na pesquisa anteriormente mencionada, bem como uma análise dos efeitos dessa intervenção sobre a aprendizagem dos alunos, exemplificada pelas produções das crianças. Todas elas envolvem estruturas multiplicativas em situações de proporcionalidade simples, especificamente com problemas de correspondência um-para-muitos e arranjo retangular.

No quadro a seguir são especificados os objetivos das atividades propostas aos alunos, organizadas em quatro grandes blocos, de acordo com o recurso principal utilizado²:

BLOCOS DE ATIVIDADES	OBJETIVOS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS
Problemas envolvendo arranjo retangular	<ul style="list-style-type: none">■ Determinar o número total de quadradinhos em determinados arranjos retangulares.■ Compor arranjos retangulares a partir de notações aditivas e multiplicativas dadas.■ Estabelecer relação de correspondência entre alguns arranjos retangulares e notações aditivas e multiplicativas dadas.■ Produzir notação simbólica convencional para determinados arranjos retangulares.■ Compor diferentes arranjos retangulares para determinados números.■ Construir uma tábua da multiplicação entre os números de 1 a 10 em arranjo retangular 10 x 10.

² O Jogo dos Restos foi desenvolvido no laboratório do Programa de Estudo e Pesquisas no Ensino da Matemática (PROEM) da PUC-SP. Foi usado por Franchi (1995) em sua pesquisa de doutorado intitulada “Compreensão das estruturas multiplicativas elementares”; o Jogo Batalha dos Números (STAREPRAVO, 2009) é uma adaptação do jogo Batalha Naval e o Jogo Mini-Yam trata-se de uma adaptação do jogo Yam, o qual já foi comercializado, no Brasil, pela Grow. A versão proposta aqui segue as regras apresentadas por publicação do Institute National de Recherche Pédagogique – ERMEL (1991), com modificações apenas na tabela de pontuação para adaptá-la à faixa etária das crianças da terceira série.

Jogo dos Restos	<ul style="list-style-type: none">■ Formar grupos iguais com quantidades discretas.■ Determinar o número total de grãos em situação de correspondência um-para-muitos.■ Usar a notação simbólica convencional para representar distribuições feitas no jogo.■ Interpretar registros feitos pelos colegas durante o jogo.■ Resolver problemas de multiplicação e de divisão elaborados a partir de situações próprias do jogo.
Jogo Batalha dos Números	<ul style="list-style-type: none">■ Calcular a pontuação obtida num jogo no qual não é possível visualizar elementos de contagem.■ Usar procedimentos diferentes de cálculo como controle de resultado.
Jogo Mini-Yam	<ul style="list-style-type: none">■ Usar os produtos registrados na tábua da multiplicação (ou memorizados) para determinar a pontuação parcial obtida no jogo.■ Elaborar procedimentos para resolver problemas de multiplicação e de divisão elaborados a partir de situações próprias do jogo.■ Elaborar procedimentos de cálculo para encontrar o resultado de multiplicações envolvendo números maiores que 10 (em um dos fatores).
Problemas de divisão envolvendo situações do cotidiano	<ul style="list-style-type: none">■ Elaborar estratégias de solução para resolver problemas verbais de divisão (partição e quota).

4. Referências

- DENYER, M. et. al. Las competencias en la educación. Un balance. México: FCE, 2007. 201p.
- ERMEL - INRP. À descoberta dos números: contar, cantar e calcular. Porto: Edições Asa, 1991. 365p. (Coleção Perspectivas Actuais/Educação).
- FRANCHI, A. Compreensão das situações multiplicativas elementares. 1995. 203f. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo, 1995.
- KAMII, C. A criança e o número. 22. ed. Campinas: Papyrus, 1996. 124p.
- _____. ; LIVINGSTON, S. J. Desvendando a aritmética: implicações da teoria de Piaget. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1995. 299p.
- KAMII, C.; HOUSMAN, L. B. Crianças pequenas reinventam a aritmética: implicações da teoria de Piaget. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 277p.
- MACEDO, L. Ensaios pedagógicos: como construir uma escola para todos? Porto Alegre: Artmed, 2005. 167p.

STAREPRAVO, A. R. Jogando com a matemática: números e operações. Curitiba: Aymar, 2009.

_____. A multiplicação na Escola Fundamental I: análise de uma proposta de ensino. 2010. 262p. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo: São Paulo, 2010.

5. Anexos

Jogo dos Restos

Trata-se de um jogo de distribuição, cujo objetivo é, ao final de 5 rodadas, ficar com um valor de resto maior que o valor obtido pelos demais jogadores.

Materiais: um saquinho de feijões; seis pratinhos (de plástico ou papelão); um dado; uma tabela de registro para cada jogador (figura 1)

Número de jogadores: 2 a 4

Modo de jogar: antes de iniciar a primeira rodada cada jogador pega um punhado de feijão e o primeiro a jogar lança o dado. O número mostrado no dado³ indica a quantidade de pratinhos que ele deve usar para fazer a distribuição dos feijões do seu punhado, respeitando as seguintes regras:

- Todos os pratinhos devem ter a mesma quantidade de grãos.
- Todos os pratinhos devem ser usados.
- Deve-se distribuir o maior número possível de grãos.

Ao terminar sua distribuição, o jogador preenche a tabela com os dados relativos à jogada efetuada naquela rodada, coloca os feijões novamente no saquinho e passa a vez ao próximo. Todos os outros jogadores, cada um na sua vez, fazem o mesmo. Ao final de cada rodada os jogadores devem devolver os grãos usados e, antes de iniciar uma nova rodada, cada um pega um novo punhado de feijões. O jogo termina quando todos os jogadores tiverem completado as 5 rodadas. Vence aquele que tiver o maior resto⁴.

³ Foi combinado com as crianças que só valeriam os números de 2 a 6. No caso de obter o número 1, o jogador deveria lançar o dado novamente.

⁴ Embora seja um jogo que depende basicamente do fator sorte, sua escolha se deu em função do seu potencial didático

JOGO DOS RESTOS				
RODADA	PRATINHOS	GRÃOS EM CADA PRATINHO	RESTO	TOTAL DE GRÃOS
1ª				
2ª				
3ª				
4ª				
5ª				

Figura 1. Tabela de pontuação - Jogo dos Restos

Jogo Batalha dos Números

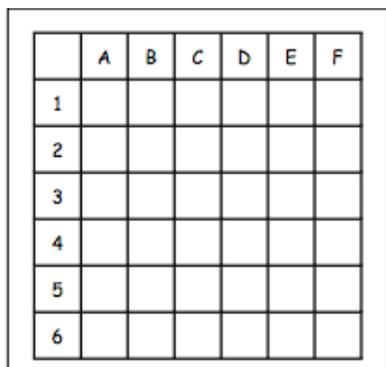
Materiais: 2 cartelas contendo a indicação de colunas e linhas, respectivamente por letras e números (figura 2); lápis; 2 quadros para registrar a pontuação obtida no jogo (figura 3).

Número de jogadores: 2

Modo de jogar: o objetivo consiste em capturar, na cartela do adversário, a maior quantidade de pontos em um determinado número de rodadas. Cada jogador recebe uma cartela (figura 2) e deve preenchê-la com os números de 1 a 6, repetindo 6 vezes cada número. Um jogador não pode ver a cartela do outro, desde seu preenchimento até o final da partida e cada um deve escolher as coordenadas que deseja atingir na cartela do outro. Uma coordenada é formada por uma letra e um número.

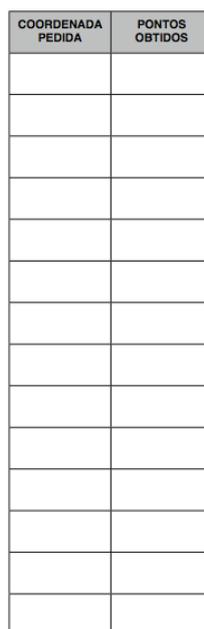
Cada jogador, na sua vez, escolhe uma coordenada, informa ao adversário e este localiza, em sua cartela, o número registrado no quadradinho correspondente. Ele deve riscar esse número e informá-lo ao jogador que fez o pedido. Quem faz o pedido registra a coordenada pedida e os pontos obtidos. Não é permitido pedir duas vezes uma mesma coordenada.

Cada jogador faz um pedido e registra os pontos obtidos, alternadamente, até que se completem um determinado número de rodadas combinado previamente. Vence aquele jogador que obteve a maior pontuação total.



A 6x6 grid with columns labeled A through F and rows labeled 1 through 6. The grid is empty.

Figura 2. Cartela do Jogo Batalha dos Números



A vertical table with two columns: 'COORDENADA PEDIDA' and 'PONTOS OBTIDOS'. It has 12 rows.

COORDENADA PEDIDA	PONTOS OBTIDOS

Figura 3. Quadro para registro da pontuação - Jogo Batalha dos Números

Jogo Mini-Yam

Materiais: 6 dados; 1 copo plástico; 1 tampa de caixa de sapato, 1 quadro para registro da pontuação para cada jogador.

Número de jogadores: 2 a 4

Modo de jogar: o objetivo do jogo é obter a maior pontuação pela repetição de um mesmo número em seis dados. A cada rodada os jogadores devem escolher um número diferente e, em três lances, tentar obter o maior número de dados com o número escolhido. O primeiro jogador lança os seis dados e escolhe o número que deseja obter repetidas vezes naquela rodada. Separa os dados que já caíram com esse número e lança os outros novamente. Por exemplo, se no primeiro lance obteve: 6, 4, 2, 3, 4 e 1, o jogador pode separar os dois dados que marcam 4 e lançar novamente os outros quatro dados (figura 4). O objetivo naquela rodada passa a ser o de obter a maior quantidade de dados com o número 4 em três lançamentos. No segundo e no terceiro lançamento separa novamente os dados que marcarem esse número. Ao final dos três lances registra sua pontuação na tabela (figura 5) e passa a vez ao próximo jogador.

A cada rodada os jogadores devem escolher um número diferente a ser repetido nos dados. Se no primeiro lance não conseguir nenhum número repetido, ainda assim deve

fazer sua escolha, optando por um dos números indicados nos dados (separa o dado com o número escolhido e lança novamente os outros cinco dados). Vence aquele que, ao final das seis rodadas obtiver a maior pontuação total.

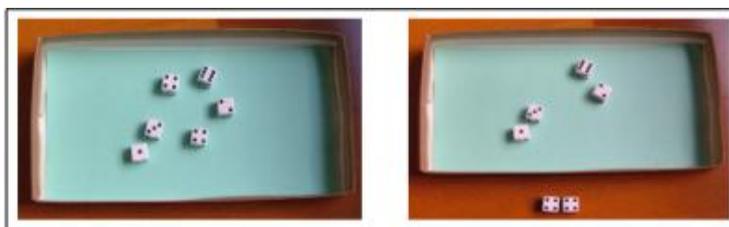


Figura 4. Jogo Mini-Yam

JOGO MINI-YAM							
NÚMERO ESCOLHIDO NOS DADOS	QUANTOS DESTE NÚMERO EU CONSEGUI					QUANTOS PONTOS EU FIZ COM ESTE NÚMERO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
PONTUAÇÃO TOTAL							
ESPAÇO PARA CÁLCULOS							