RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O JOGO DIVISORES EM LINHA: PRÁTICAS EM SALA DE AULA

Bruna Guimarães
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", IBILCE
baby_bru1@hotmail.com

Rita de Cássia Pavani Lamas
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", IBILCE
rcplamas@gmail.com

Resumo:
No ensino tradicional, o conteúdo de divisores é abordado, em geral, nesta ordem: define-se divisor, logo em seguida são apresentados os critérios de divisibilidade, e para finalizar são resolvidos exercícios. O ensino desse tópico como relatado pode não resultar na compreensão dos critérios de divisibilidade e em um bom desempenho na resolução de problemas, como foi observado junto ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID- CAPES 2009) em 2011, na escola parceira em São José do Rio Preto. A metodologia de resolução de problemas e jogos são, atualmente, alternativas para ensinar matemática muito valorizadas. Neste trabalho serão mostrados os resultados obtidos com o uso de tais metodologias para ensinar os critérios de divisibilidade, junto ao PIBID em 2012. Via o diálogo professor-aluno e as situações- problema o aluno participou ativamente em sala de aula, com um bom desempenho.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Jogo; Divisores; Situações-Problema.

1. Introdução

Durante o desenvolvimento do Subprojeto de Matemática junto ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID- CAPES 2009), durante o ano de 2011, foi possível observar que a matemática ainda era considerada por muitos estudantes do ensino fundamental como *um bicho de sete cabeças*. As dificuldades dos alunos não se restringiam apenas ao entendimento de novos conceitos abordados ao longo das séries escolares. Era grande a dificuldade deles na resolução de problemas.

Segundo Van de Walle (2001 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2004) ensinar matemática através da resolução de problemas, significa muito mais que passar um problema e esperar que os alunos resolvam. O professor tem o papel de estimular o aluno e fazer com que as aulas sejam interessantes e produtivas.

Quanto ao aluno permite que ele tenha um papel ativo nas aulas de matemática desenvolvendo o seu raciocínio e a sua criatividade via conhecimentos anteriormente adquiridos, além de despertar o interesse para o novo.

> Sem dúvida, ensinar matemática através da Resolução de Problemas é uma abordagem consistente com as recomendações do NCTM e dos PCN, pois conceitos e habilidades matemáticos são aprendidos no contexto da Resolução de Problemas. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004 p. 222).

O papel de ambos, professor e aluno, na aplicação da metodologia de resolução de problemas é um dos aspectos que a diferencia da concepção de ensino e aprendizagem onde o aluno aprende por reprodução e imitação (BRASIL, 1997, p.22).

O uso de jogos matemáticos na perspectiva da resolução de problemas é outra alternativa de metodologia para a obtenção de uma melhora no ensino-aprendizagem de matemática. Eles tornam os alunos mais críticos. Segundo Borin (1998), quando o aluno considera o jogo como uma situação-problema ele é levado a analisar e criar estratégias. Quando ele ganha ou perde uma partida ele verifica se sua estratégia foi boa ou não. Assim, durante o jogo, as quatro etapas propostas para melhorar o desempenho na resolução de um problema (POLYA, 2006) são desenvolvidas, o que caracteriza o jogo na perspectiva da resolução de problemas. Ressalta-se também as situações-problema utilizadas durante a aplicação de um jogo. Essas constituem uma forma diferenciada de trabalhar com jogos e possibilitam a investigação do pensamento infantil, num contexto de intervenção, visando transformar a relação com o conhecimento (MACEDO, 2000) e desafiam os alunos a buscar respostas cuja construção resulta necessariamente numa nova aprendizagem (MEIRIEU, 1998).

Com relação às operações matemáticas, segundo Dante (1991),

> Não basta fazer mecanicamente as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. É preciso saber como e quando usá-las convenientemente na resolução de situações-problemas.

O professor sempre que possível deve relacionar os algoritmos e conceitos ensinados na sala de aula com problemas do cotidiano do aluno. Quando isso não for possível deve trabalhar o conteúdo de forma não isolada, mostrando para o aluno a aplicação dentro da própria matemática.

Fatos como os descritos anteriormente e a busca por melhor desempenho dos alunos do sexto ano do ensino fundamental junto ao PIBID, em 2012, motivaram o uso da metodologia de resolução de problemas para introduzir os critérios de divisibilidade e o uso do jogo intitulado *Divisores em Linha* (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2012), com o objetivo de fixar os conceitos relativos ao ensino de divisores.

O diálogo professor-aluno e as situações- problema tem especial importância neste trabalho, pois diferenciam a forma de trabalhar com problemas em sala de aula e possibilitam a investigação do pensamento do aluno. Isso pode servir de parâmetro para demais professores além de levá-los a refletir sobre a sua prática.

2. Desenvolvimento

Para a obtenção de um melhor desempenho na resolução de um problema, Polya (2006) sugere quatro etapas:

1- Compreender o problema - Para resolver um problema é necessário compreendê-lo, ou seja, após ler e interpretar, ser capaz de identificar seus dados, suas incógnitas, e sobre quais condições suas incógnitas se encontram.

2- Elaborar um plano - É hora de traçar uma estratégia para resolver o problema, relacionando sempre seu raciocínio com os dados do problema.

3- Executar o plano – Nesta etapa o aluno coloca sua estratégia em prática. São realizados os cálculos necessários.

4- Retrospecto – o aluno tem a possibilidade de verificar não só se sua solução esta realmente correta, mas se o todo o plano traçado foi o melhor.

Tais etapas foram desenvolvidas em sala de aula via o diálogo professor-aluno durante a resolução do problema para introduzir os critérios de divisibilidade (problema motivador), em particular, o critério de divisibilidade por 2, conforme segue.

2.1. Problema motivador

No final do ano, uma papelaria vai realizar uma grande promoção para vender 3.180 cadernos que estão no estoque. O gerente pretende fazer pacotes com a mesma quantidade de cadernos sem que sobrem cadernos. É possível que cada pacote contenha:

a) 2 cadernos
b) 3 cadernos
c) 5 cadernos
d) 6 cadernos
e) 8 cadernos

O problema foi proposto de tal forma que os alunos pudessem inicialmente resolvê-lo com o conhecimento anteriormente adquirido de divisores, mas que despertasse o interesse deles para resolvê-lo de outra forma, em particular, pudessem observar o critério de divisibilidade por 2 através do diálogo professor-aluno. Esse é um aspecto do trabalho que o diferencia da prática de ensino tradicional onde os critérios de divisibilidade acabam, em geral, sendo decorados apenas pelos alunos sem compreendê-los.

Essa prática viabilizou que os próprios alunos questionassem sobre as estratégias utilizadas e soluções obtidas, preparando-os também para resolver não apenas o problema matemático proposto, mas também situações-problema do seu cotidiano.

2.2. Diálogo professor-aluno

Embora o aluno não tenha conhecimento da metodologia adotada pelo professor, as etapas de Polya (2006) ficam evidentes no diálogo professor- aluno, conforme pode ser observado a seguir.

Professora: O que o problema está pedindo?

Aluno: Pacotes que contenham a mesma quantidade de cadernos, sem que sobrem cadernos.

Professora: Que dados o problema nos fornecem?

Aluno: Temos que são 3.180 cadernos a serem vendidos.

Professora: Não temos mais nenhuma informação no problema?

Aluno: Sim, temos que verificar se cada pacote pode conter 2, 3, 5, 6 ou 8 cadernos.

Professora: Muito bem, agora como vamos fazer isso?

Aluno: Dividindo a quantidade de cadernos a serem vendidas pela quantidade de cadernos por pacotes, ou seja, verificando se 3180 é divisível pelos números dados.

Professora: O que precisamos verificar ao fazer estas divisões?

Aluno: Se o resto em cada divisão é zero. Se for então é possível que os pacotes contenham esta quantidade, se for diferente de zero não, pois sobrarão cadernos fora dos pacotes.

Assim cada aluno fez em seu caderno as divisões, e verificaram que era possível ter pacotes com 2 , 3, 5 ou 6 cadernos.

Professora: Vamos verificar se a solução está correta?

Aluno: Sim, como queremos que não sobre nenhum caderno fora dos pacotes, devemos ter divisões exatas, ou seja, divisões sem nenhum resto. Podemos verificar se as contas de dividir estão corretas.

Para instigar os alunos a estudar os critérios de divisibilidade foi dada a continuidade ao diálogo.

Professora: Há uma maneira mais prática para verificarmos se o número 3.180 é divisível pelos números dados?

Apenas uma aluna respondeu de imediato.

Aluna A: Sim, professora. No caso do número 2, sabemos se um número é divisível por ele se o número for par. Podemos perceber que todo número da tabuada do 2 é par.

Os critérios de divisibilidade era o tópico a ser abordado. A pergunta teve por objetivo diagnosticar quantos alunos já conheciam o critério de divisibilidade por 2 e ao mesmo tempo despertar o interesse deles para deduzir os critérios de divisibilidade através de atividades conveniente propostas pelo professor (no caso bolsista PIBID).

A atividade 1 foi proposta para que os demais alunos pudessem observar o critério de divisibilidade por 2, com resultado positivo.

Atividade 1:

a) Complete a tabela 1.

Tabela 1: Divisões por dois.

Número	**Número ÷ 2**	**Resto**
10		
23		
12		
67		
124		
876		

b) Responda: Quais desses números são divisíveis por 2? Por quê?

c) Analisando os números que são divisíveis por 2, complete: Um número é divisível por 2 quando ____________.

Com isso, foi solicitado aos alunos que analisassem o problema motivador novamente. Concluíram que não havia necessidade de fazer a divisão por 2 para verificar se 3.180 era divisível por 2. Bastava saber que esse número é par.

Com o objetivo de motivar os alunos a dar continuidade no tópico proposto foram questionados: Qual será o critério de divisibilidade por 3? Será que basta o número ser ímpar para ser divisível por 3?

O interesse dos alunos em conhecer os critérios que seriam ainda abordados auxiliou na aprendizagem dos alunos e fez com que as aulas fossem mais agradáveis. Através do diálogo foi possível envolver todos os alunos de forma que eles adquirissem novos conhecimentos.

2.3. O jogo em sala de aula

O jogo *Divisores em Linha* pode ser classificado, segundo Borin (1998), como um jogo de treinamento. Foi confeccionado em Etil Vinil Acetato (E.V.A) e aplicado no sexto ano da escola parceira, junto ao PIBID anteriormente citado, em 2012, com o objetivo de fixar o conceito de divisor, os critérios de divisibilidade e para estimular o cálculo mental nas divisões e multiplicações. O jogo é constituído por dois tabuleiros (Tabela 2), dois dados e marcadores. Tem por objetivo **c**olocar no tabuleiro 4 marcadores seguidos na horizontal, vertical ou diagonal.

As regras do jogo são: 1. Cada jogador (ou dupla) escolhe um dos tabuleiros. 2. Cada jogador, alternadamente, lança dois dados, um de cada vez, sendo o primeiro algarismo da dezena e o segundo da unidade. 3. Em seguida, o jogador põe um marcador sobre um dos números do seu tabuleiro, que seja divisor do número obtido no lançamento dos dois dados. 4. O jogador perde a vez quando:

• Colocar o seu marcador em uma das casas do tabuleiro com um número que não é divisor do número obtido nos dados, ou

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

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

Embora nesse tipo de jogo o fator sorte às vezes influencia na vitória, a aplicação do jogo na perspectiva da resolução de problemas estimulou os alunos a buscar estratégias para ganhar o jogo. Através de situações-problema foi verificado se o aluno tinha alguma dúvida quanto ao jogo e quanto ao conteúdo abordado no jogo.

Os alunos jogaram, em média, duas partidas. Inicialmente a turma foi separada em duplas e jogaram a primeira vez para poderem conhecer o jogo. Nesta partida, os alunos foram questionados quanto ao objetivo e regras do jogo. Na próxima partida foi verificada a aprendizagem com relação ao conteúdo matemático. Foi verificado quem estava com dificuldade em encontrar os divisores dos números obtidos e quais eram os alunos que tinham facilidade em utilizar os critérios de divisibilidade já estudados. Também foi possível retomar ou introduzir propriedades matemáticas. Citamos, por exemplo, a propriedade comutativa, que surgiu na explicação de um dos alunos (Aluno A) para o seu colega de dupla (Aluno B) ao justificar uma de suas jogadas.

No tabuleiro do Aluno A já estavam marcados os números 2, 3 e 6 (Tabela 3). No momento em que o aluno A obteve o número 42 um diálogo ocorreu entre a dupla.

> 42 é divisível por 6, pois ele é divisível por 2 e por 3, mas como já marquei o 2, 3 e 6 no tabuleiro, posso marcar o número 7, pois olhando para a tabuada do 6 temos que 42 = 6×7 (Aluno A).
>
> Não acho correto marcar o número 7, você deve marcar o número 6, pois o 42 está presente na tabuada do 6 (Aluno B).
>
> Mas é claro que posso marcar o número 7, pois 42 é divisível por 6, e por 7, pois 6×7 = 42 e 7×6 = 42. Ou seja, o número 42 está presente tanto na tabuada do 6 como na do 7 (Aluno A).

Neste momento foi explicado para ambos sobre a propriedade comutativa da multiplicação. O Aluno B mostrou não conhecer tal propriedade. Mais ainda, foi observado que ele tinha dificuldade nas operações de multiplicação e divisão. Essa intervenção foi ótima, pois com isso a professora da turma pode encaminhar o aluno para o reforço de matemática desenvolvido na escola para trabalhar especificamente tais operações. Esses reforços também eram atividades vinculadas ao projeto PIBID desenvolvidas pelos bolsistas.

2.4. Situações-problema

Exemplos de situações-problema utilizadas durante o jogo segue.

1- Para você, qual é o objetivo do jogo?

Tabela 2: Tabuleiros A e B do jogo.

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

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

Tabela 3: Configuração do tabuleiro A.

7	5	1	●	7
●	4	8	●	5
4	5	0	●	9
●	4	9	0	●
1	5	●	7	1

Tabela 4: Configuração do tabuleiro de Paula.

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

Tabela 5: Configuração do tabuleiro de Breno.

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

2- Se você tirar o número 1 no dado e o número 6 em seguida, quais são os números do tabuleiro que você poderá marcar?

3- E se você formar o número 32. Quais números do tabuleiro você pode marcar?

4- Paula e Breno estão jogando Divisores em Linha. Na sua vez de jogar, Paula formou o número 42. Observando o tabuleiro na tabela 4, marque um número que Paula poderá marcar no seu tabuleiro. Já Breno, na sua vez, formou o número 12. Marque um número que Breno poderá marcar no seu tabuleiro (Tabela 5). É possível que Breno ganhe, após ter formado o número 12?

Com as observações ao longo da aplicação do jogo e com situações-problema como essas foi possível verificar quais eram os alunos que tinham realmente compreendido o conceito de divisores e os alunos que tinham facilidade em fazer divisões mentalmente. Através das dificuldades foi detectado o que era necessário reforçar relacionado ao conteúdo trabalhado e os pré-requisitos a serem trabalhados em paralelo nos reforços.

3. Considerações finais

O diálogo baseado em Polya (2006) não apenas motivou a participação do aluno na resolução do problema proposto, mas permitiu que os próprios alunos percebessem a praticidade dos critérios de divisibilidade, em particular divisibilidade por 2. O professor atuou apenas como mediador do conhecimento, não introduzindo os critérios de divisibilidade de forma apenas informativa.

O uso do jogo *Divisores em Linha* na perspectiva da metodologia de Resolução de Problemas mostrou ser de fato uma excelente ferramenta para reforçar o conteúdo de divisores, como já mencionado anteriormente por Borin (1998):

> O jogo tem como principal característica motivar e minimizar os bloqueios que a maioria dos alunos possui com relação à matemática.

Os questionamentos durante as partidas e as situações-problema permitiram verificar a aprendizagem dos alunos com relação ao conteúdo abordado no jogo e detectar a falta de pré-requisitos necessários para os alunos da série correspondente, possibilitando intervenção via os reforços na própria escola.

O desempenho dos alunos com relação a problemas propostos relacionados ao conteúdo em questão foi superior em relação ao desempenho em 2011.

4. Referências

BORIN, J. **Jogos e Resolução de Problemas: Uma estratégia para as salas de aulas de matemática**. São Paulo: IME – USP, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 1991.

MACEDO, L.; Petty, A, L. S., Passos, N.C. **Aprender com Jogos e Situações-Problema**. Porto Alegre: Artimed, 2000.

MEIRIEU, P. **Aprender...sim, mas como?** Porto Alegre: Artes Médicas,1998.

ONUCHIC, L.R.; ALLEVATO, N. S. G**.** Novas reflexões sobre o Ensino da Matemática através da Resolução de Problemas. **Educação Matemática: Pesquisa em movimento**, São Paulo, p. 213-231, 2004.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA Laboratório de Matemática de São José do Rio Preto. **Jogos no ensino de matemática**, 2012. Disponível em <http://www.mat.ibilce.unesp.br/laboratorio/pages/jogos_6ao9.htm>. Acesso em 13 out. 2012.