

Materiais didáticos manipuláveis e a resolução de problemas no ensino de conceitos geométricos no quarto ano do Ensino Fundamental

An investigation on the use of didactic manipulative materials and problem solving in teaching and learning mathematics of the fourth year of Elementary School

Michelle Francisco de Azevedo

Mestra em Educação para a Ciência. Professora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, PR – Brasil
michelleazevedo2005@gmail.com

Renata Cristina Geromel Meneghetti

Doutora em Educação Matemática. Professora do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP), São Carlos, SP – Brasil
rcgm@icmc.usp.br

Resumo

Este trabalho é parte de uma pesquisa que teve por objetivo investigar a utilização de materiais didáticos manipuláveis (MDM) e resolução de problemas para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Neste trabalho, abordaremos atividades que foram aplicadas a alunos do quarto ano do Ensino Fundamental, com enfoque para o ensino de geometria plana (perímetro e área de polígonos), por meio do uso de um MDM denominado Tábua Quadriculada Geoplanar (TQG). A pesquisa segue uma abordagem qualitativa, estudo de caso. A utilização da TQG proporcionou o desenvolvimento de atividades diferenciadas nas quais os alunos puderam resolver atividades de diferentes maneiras. Além disso, foi possível perceber que esta aplicação favoreceu a aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos focados; isso ressalta a importância do emprego de MDM aliado à metodologia de resolução de problemas neste nível de ensino.

Palavras-chave: Tábua Quadriculada Geoplanar. 4º ano do Ensino Fundamental. Materiais didáticos manipuláveis. Educação Matemática. Resolução de problemas.

Abstract

This work is part of a study aimed at investigating the use of didactic manipulative materials (DMM) and problem solving for students in the early years of the elementary school. In this article, it is presented activities that were applied to students in the fourth grade of elementary school, focusing on the teaching of plane geometry (perimeter and area of polygons), through the use of a DMM called TQG. The research follows a qualitative approach, the case study. The use of TQG provides the development of different activities in which the students could solve activities of different ways. In addition, it was revealed that this application favored the

learning of the student in relation to focused concepts. So, it highlights the importance of employment MDM combined with problem-solving approach in this level of education.

Key words: Checkered Board. Fourth Grade. Elementary School. Didactic manipulative materials. Mathematics Education. Problem solving.

Introdução

Este artigo faz parte de uma pesquisa maior que teve como propósito investigar sobre a utilização de materiais didáticos manipuláveis para o ensino e a aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental¹ através de resolução de problemas (RP). O material didático manipulável utilizado foi a Tábua Quadriculada Geoplanar (TQG). Trata-se de um material elaborado sob a coordenação e participação da segunda autora deste artigo, com depósito de patente efetuado em 25 de março de 2013². A TQG é uma tábua fina devidamente graduada, com um dos seus lados formado por sequências de chanfros que formam uma malha, na qual atividades semelhantes às do geoplano³ podem ser desenvolvidas; porém esse material possui também outra face e possibilita o desenvolvimento de outras atividades não contempladas com o uso do geoplano.

Foi escolhido o trabalho com os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), mais especificamente o 1º e o 4º ano do EF, motivado por esta ser uma fase essencial para a formação de conceitos matemáticos. Nesta etapa de ensino também se faz muito importante usar materiais didáticos manipuláveis (MDM), para que os alunos possam ter uma vivência com os conceitos de forma mais intuitiva e experimental antes de uma apresentação mais formal propriamente dita. Por MDM compreendemos aqueles que os alunos podem manipular através do tato (da experiência), envolvendo materiais concretos, atividades experimentais, jogos etc. (MENEGETTI, 2013).

Neste artigo estaremos focando o trabalho desenvolvido sobre conceitos básicos de geometria, junto a uma das turmas do 4º ano que participaram da pesquisa. Ou seja, este artigo foca o ensino de conceitos geométricos para alunos do 4º ano do EF com o uso da TQG.

Escolhemos a metodologia de RP para trabalhar com a TQG, uma vez que a mesma possibilita ao aluno construir seu próprio conhecimento. Os problemas são em geral utilizados pelos professores; entretanto, geralmente de modo mais

tradicional, sendo que primeiramente os conteúdos são expostos e depois os alunos resolvem problemas somente com aqueles conteúdos que acabaram de ver.

Nossa questão de pesquisa foi: “De que maneira a utilização de materiais didáticos manipuláveis, aliada à abordagem metodológica de Resolução de Problemas, poderia ser desenvolvida de modo a favorecer o ensino e a aprendizagem dessa disciplina nos anos iniciais do Ensino Fundamental?”

Para tanto, decidimos preparar atividades que pudessem ser utilizadas com esse material por meio da RP, as quais, neste artigo, focam os conceitos de área e perímetro de polígonos.

No que segue, detalhamos um pouco mais sobre os pressupostos teóricos deste trabalho.

Pressupostos teóricos

De acordo com as Orientações Curriculares do Estado de São Paulo para o Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2014a, p. 10), o uso de materiais manipuláveis “[. . .] pode ser importante como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares. Mas trata-se de um meio e não de um fim, pois o essencial está na natureza da atividade intelectual dos alunos”.

Porém, tal como alerta Nacarato (2005), o uso de MDM precisa ser bem direcionado de forma a se obter resultados significativos na aprendizagem dos alunos, cabendo aos professores dar esse direcionamento.

No que se refere à utilização de materiais didáticos manipuláveis para o ensino de Matemática eles podem ajudar a uma maior compreensão dos conceitos, já que possibilitam muitas vezes uma visualização e concretização dos mesmos.

Para Duhalde e Cuberes (1998), o ensino de Matemática deve ser contextualizado mais do que qualquer outra ciência, uma vez que a Matemática pode ser desenvolvida independente da realidade que a deu origem. Essas autoras ainda afirmam que a Matemática nasceu da necessidade de se resolver problemas cotidianos, sendo que esses problemas é que fazem com que se aprenda de maneira significativa.

Elas ainda alertam que ao crescerem as crianças vão interagindo com o meio em que vivem, levando assim para a escola muitos conhecimentos informais

adquiridos no meio familiar. Assim, podemos perceber que os alunos vão para a escola já com alguns conhecimentos e que esses conhecimentos devem ser levados em conta quando os professores forem ensinar conceitos matemáticos.

Nesse sentido, entendemos que atividades a serem desenvolvidas junto aos alunos devem ser contextualizadas, de forma que os alunos tenham alguma familiaridade em resolvê-las.

Além disso, ao analisarmos documentos oficiais (nacionais e os do Estado de São Paulo) para o ensino e a aprendizagem de Matemática nos anos iniciais, podemos perceber que tais documentos apresentam a RP como estratégia didático-pedagógica para o ensino de Matemática nesse nível de escolaridade. (BRASIL, 1997a; 1997b; 2014; SÃO PAULO, 2008; 2012a; 2012b; 2014a; 2014b).

No entanto, ao tratarmos sobre RP, pode-se fazer de imediato a seguinte pergunta: “O que é problema?”.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais,

Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la. (BRASIL, 1997b, p. 33).

Porém, muitas vezes, os problemas apresentados não são verdadeiramente problemas, uma vez que não há um desafio para o aluno e este não tem que fazer uma verificação para a validação do processo de solução.

Sternberg (2000) afirma que, se for possível recuperar uma resposta para uma questão facilmente na memória, significa que não há um problema.

Já para Vieira e Allevato (2012, p. 9), problema é “[...] considerado como qualquer tarefa para a qual haja a intenção de se realizá-la sem que existam procedimentos pré-estabelecidos (ou conhecidos) de resolução”.

A seguir, apresentamos as etapas propostas por Allevato e Onuchic (2009) para se resolver problemas:

- 1) Preparação do problema – seleção de um problema (cujo conteúdo matemático ainda não tenha sido trabalhado em sala de aula) para construir um novo conceito, princípio ou procedimento.

- 2) Leitura individual – cada aluno recebe uma cópia do problema e deve lê-la individualmente.
- 3) Leitura em conjunto – formam-se os grupos e cada grupo lê novamente o problema.
- 4) Resolução do problema – após os alunos lerem e entenderem o problema, sem ter dúvida alguma do enunciado, os mesmos, nos grupos, começam a tentar resolvê-lo, de forma cooperativa e colaborativa.
- 5) Observar e incentivar – o professor passa a observar os alunos, analisar seus comportamentos e estimular que eles façam um trabalho colaborativo.
- 6) Registro das resoluções na lousa – é escolhido um representante para cada grupo que deve registrar na lousa as resoluções do grupo. Todas as soluções devem ser apresentadas, estando certas ou não, de forma que posteriormente todos os alunos possam discutir e analisar os diferentes processos efetuados.
- 7) Plenária – é o momento em que todos os alunos discutem as diferentes resoluções apresentadas pelos colegas e defendem seus pontos de vista, esclarecendo suas dúvidas.
- 8) Busca do consenso – é o momento em que o professor tenta chegar a um consenso em relação ao resultado correto, após todas as discussões e análises das resoluções e soluções que foram obtidas para o problema.
- 9) Formalização do conteúdo – registro da apresentação formal do conteúdo pelo professor (padronização de conceitos, princípios e procedimentos; demonstração de propriedades, etc.).

Vale salientar que em nossa pesquisa buscamos nos direcionar por esses pressupostos teóricos da RP, entendendo-os como diretrizes para nortear nossas ações pedagógicas. No entanto, faz-se importante ressaltar que essas etapas foram desenvolvidas para um contexto geral do processo de ensino e aprendizagem via RP, sendo que nos orientamos pelas indicações dessas etapas cientes de que teriam que ser adaptadas ao nível de ensino no qual atuamos nesta pesquisa.

Sobre a metodologia

A partir da TQG e considerando os pressupostos teóricos da RP, elaboramos duas fichas de atividades com um conjunto de situações-problema abordando

conteúdos de perímetro e área de polígonos que foram aplicadas junto a alunos do 4º ano do EF. Abordaremos essas situações-problemas a medida que a descrição da aplicação for apresentada. No entanto, vale aqui salientar que as fichas de atividades foram elaboradas de forma a abrangerem os conteúdos necessários aos alunos para seus níveis de escolaridade, de acordo com as Orientações Curriculares do Estado de São Paulo de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2008; 2014a).

A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa de investigação: estudo de caso. A aplicação consistiu em: um diagnóstico inicial, fichas de atividades contendo as situações-problema elaboradas e por último um diagnóstico final. Em todas essas fases houve a coleta de dados do material produzido pelos alunos e registro do trabalho de campo pelo pesquisador.

Aplicação das atividades

As atividades foram aplicadas numa turma do 4º ano do EF de uma escola pública estadual do município de São Carlos. Ao todo participaram da aplicação 34 alunos de 9 a 12 anos. A professora responsável pela turma é formada em Pedagogia e Letras e atua nos anos iniciais do EF há sete anos. Ela nos concedeu 8 horas/aulas para a aplicação destas atividades, porém, a partir do primeiro dia de atividades utilizando a TQG, percebemos que não seria possível utilizar apenas duas horas/aulas para cada atividade, ao que a professora nos permitiu que ficássemos pelo período de mais uma hora/aula a cada dia, dessa forma totalizando 11 horas/aulas ao todo. Nesta totalidade de aulas foi possível aplicar atividades que focalizaram os conteúdos de perímetro e área de polígonos regulares e irregulares.

Nas próximas seções iremos descrever como foram ministradas as aulas nas quais as atividades elaboradas foram abordadas.

Aplicação do diagnóstico inicial

No primeiro dia de aula foi aplicado um diagnóstico inicial, composto por duas perguntas (Anexo 1) nas quais os alunos precisariam calcular o perímetro e

a área das figuras focadas nas questões. Vinte e nove alunos fizeram o diagnóstico inicial, pois os outros cinco alunos faltaram.

Antes de aplicar o diagnóstico inicial, a pesquisadora perguntou aos alunos o que era perímetro e área e percebeu que a maior parte deles não sabia. Em relação ao diagnóstico inicial, a maioria dos alunos não conseguiu responder nenhuma das questões conforme o solicitado, sendo que 14 alunos erraram todas as questões e outros 8 erraram totalmente uma das questões acertando apenas uma parte da outra. Um aluno conseguiu responder corretamente todos os itens da questão 1 e outro aluno conseguiu responder corretamente todos os itens da questão 2. Cinco alunos responderam apenas à questão 1, entretanto não da maneira solicitada (o exercício era para calcular duas áreas separadamente, porém os alunos calcularam como se fosse uma só). Apenas uma aluna conseguiu responder as duas questões, porém calculando as duas áreas solicitadas como se fossem uma só. A questão com maior número de acertos foi o cálculo da soma das áreas verde e azul (11 alunos), seguida do perímetro da questão 1 (9 alunos). Na questão 2, apenas 8 alunos conseguiram encontrar a área ou o perímetro e apenas um encontrou os dois valores. Outros 6 alunos não conseguiram chegar às respostas, 4 por não terem feito a divisão por 2 e 2 por terem utilizado a contagem deixando de contar alguns quadradinhos.

A análise da aplicação do diagnóstico inicial nos indicou que os alunos não possuíam conhecimentos sobre perímetro e área consolidados e que possuíam dificuldade com interpretação de texto.

A seguir apresentaremos o primeiro dia de aplicação das atividades com a utilização da TQG.

Aplicação das atividades – 1º dia

Nesse dia foi aplicada a ficha de atividades 1, contendo os conteúdos de perímetro e área. A aula teve duração de três horas. Na aplicação dessas atividades, a pesquisadora contou com a ajuda do Prof. Ricardo (também membro do grupo EduMatEcoSol e Licenciado em Matemática), tanto para atender aos alunos como para gravar e fotografar o que estava sendo feito no decorrer da aula.

Havia vinte e nove alunos presentes na aula. Primeiramente, a pesquisadora apresentou a TQG e explicou que, juntamente com ela, cada grupo estaria rece-

bendo 4 rolos de barbante coloridos e que eles estariam utilizando esses barbantes na realização das atividades, sendo que poderiam cortá-los caso fosse necessário e deveriam devolvê-los ao final da aula para que os mesmos pudessem ser utilizados na aula seguinte. A pesquisadora apresentou também a ficha de atividades para os alunos responderem durante a aula e leu todas as questões com os alunos. Após a leitura, ela pediu aos alunos que se dividissem em sete grupos, que foram formados espontaneamente. Em seguida, foi entregue a cada grupo uma TQG e os barbantes coloridos.

A princípio, os alunos tiveram certa dificuldade para representar as figuras na TQG, fazendo figuras diferentes das que havia na ficha de atividades; depois conseguiram representá-las. Por exemplo, na 1ª questão, os alunos tinham que representar a seguinte figura em sua TQG:

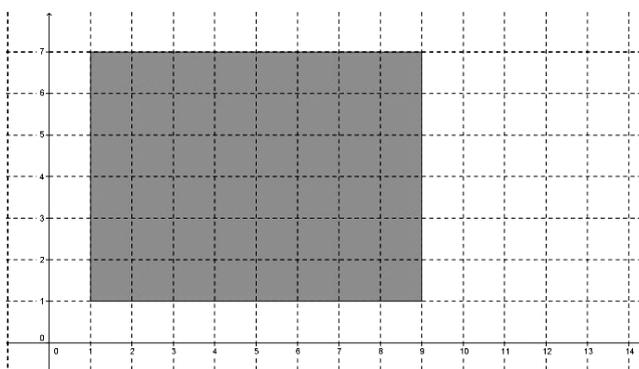


Figura 1: Atividade 1a, da ficha de atividades 1

Entretanto, quase todos os grupos representaram um quadrado de lado oito, como pode ser visto nas figuras abaixo. Apenas o grupo 2 conseguiu fazer corretamente a primeira representação logo no início da aula.

Assim, percebeu-se que os alunos possuíam muita dificuldade na contagem, uma vez que a maior parte dos grupos errou a 1ª questão por um ou dois números de diferença. Outros alunos confundiram o que estava sendo pedido e calcularam o valor da área ao invés do perímetro. Outros, ainda, simplesmente não representaram a figura conforme estava na ficha de atividades. Outra dificuldade percebida foi em relação a fazer figuras com o dobro do perímetro, percebeu-se que alguns alunos não tinham claro o que era o dobro.

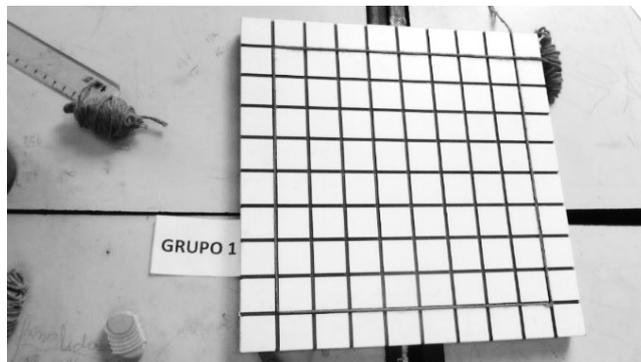


Figura 2: Atividade 1 - Grupo 1

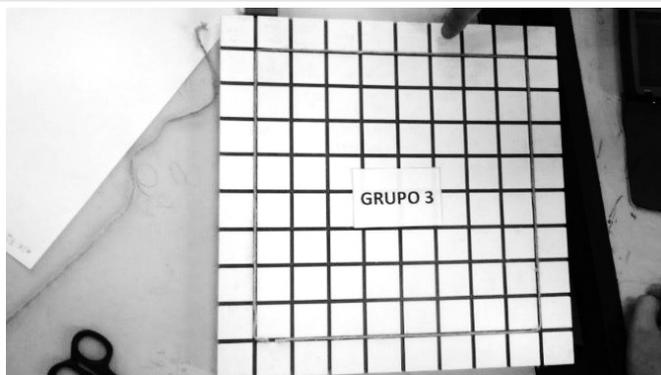


Figura 3: Atividade 1 - Grupo 3

No decorrer das atividades, dois alunos do grupo 5 precisaram sair da sala de aula para irem para a aula de recuperação paralela, uma vez que eles tinham muita dificuldade de leitura e escrita, bem como em Matemática, de acordo com a professora. Dessa forma, o grupo 5 ficou com apenas dois alunos. Passado algum tempo que esses alunos estavam sozinhos, os mesmos decidiram por partir para a 3ª questão para depois terminar a 2ª. Assim, eles foram os únicos a resolverem pelo menos parte da 3ª questão. Os demais alunos sequer começaram essa questão.

A seguir, apresentaremos o segundo dia de aplicação das atividades com a utilização da TQG, que foi realizada uma semana após os alunos terem feito a ficha de atividades 1, em função do que nos foi concedido.

Aplicação das atividades – 2º dia

Nesse dia foi aplicada a ficha de atividades 2 contendo os conteúdos de perímetro e área de polígonos. A aula teve duração de três horas. Na aplicação dessas atividades, a pesquisadora novamente contou com a ajuda do Prof. Ricardo. Nesse dia, havia vinte e seis alunos presentes na aula.

Antes dos alunos voltarem a trabalhar em grupo, foi feita a correção das duas primeiras questões da ficha de atividades 1. A pesquisadora levou uma representação de aproximadamente um metro quadrado da TQG em papel *craft*, cartelas de papel e barbante para fazer essa correção. A pesquisadora leu novamente as questões com os alunos e foi respondendo as atividades com eles na representação da TQG. Como os alunos não possuíam o material da aula anterior em mãos, a pesquisadora foi fazendo as figuras na representação da TQG e os alunos foram auxiliando-a nas respostas.

A figura abaixo mostra a representação da TQG com as cartelas de papel coladas na mesma mostrando a resolução de uma das atividades da aula anterior.

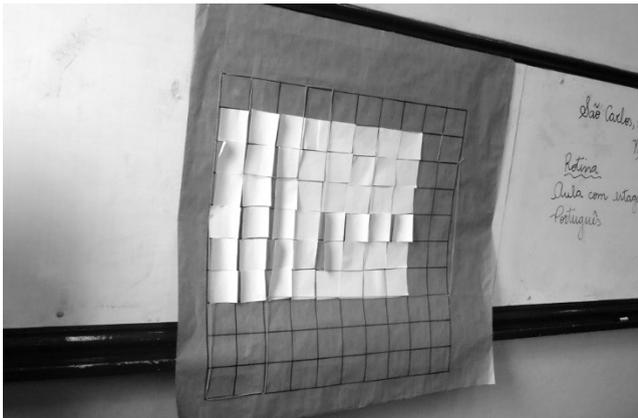


Figura 4: Correção de uma das atividades

Após a correção das atividades, os alunos dividiram-se em grupos novamente e iniciaram a ficha de atividades 2. Nessa ficha de atividades, o foco principal era o conteúdo de área.

Os alunos não tiveram muitas dificuldades para resolverem a ficha de atividades 2, principalmente as duas primeiras questões. Apenas um grupo teve

problemas para fazer a atividade, sendo que as alunas desse grupo fizeram o cálculo do perímetro das figuras ao invés da área.

Em relação à 3ª questão, quatro grupos conseguiram responder pelo menos as duas primeiras partes, sendo que apenas um grupo conseguiu responder à questão inteira. Os demais grupos não tiveram tempo de responder a todas as questões.

Percebe-se que os alunos melhoraram bastante em relação à ficha de atividades 1. Na 1ª ficha de atividades houve 17% de acertos, já na 2ª houve 71% de acertos, excetuando-se a questão de número 2 que apenas um grupo tentou resolver, sendo que os demais não tiveram tempo para responder à questão. Os mesmos conseguiram responder a maioria das questões corretamente, sendo que a dificuldade permaneceu em apenas um grupo. Acreditamos que tal melhora tenha ocorrido pelo fato de termos feito a correção das atividades da ficha 1 na lousa, pois com isso esclareceram-se várias dúvidas que os alunos possuíam. Observamos que o que os alunos tiveram mais dúvidas foi em relação à terceira atividade, sendo que a pesquisadora teve que explicar-lhes o que era para ser feito mais de uma vez.

A seguir, descreveremos como ocorreu a aplicação do diagnóstico final, bem como analisaremos as respostas dadas pelos alunos.

Aplicação do diagnóstico final

O diagnóstico final (Anexo 2) constituiu-se de um problema inicial e cinco questões a respeito dele. Nesse problema, os alunos teriam que desenhar vários objetos em uma malha quadriculada de modo a formar um quadro e depois calcular o perímetro e área dos objetos escolhidos, bem como responder algumas outras questões pertinentes ao tema.

A aula teve duração de três horas, sendo que vinte e seis alunos participaram da aplicação do diagnóstico final; três alunos, porém, não ficaram até o final da aula (eles tiveram problemas de saúde e os pais vieram buscá-los), com isso eles fizeram apenas os desenhos, sem responder às questões.

Nessa aula, decidimos por não fazer a correção das atividades da aula anterior, dado que a maioria dos alunos havia conseguido fazer todas as questões corretamente e também porque não queríamos extrapolar o tempo concedido pela docente para a aplicação das atividades deste diagnóstico.

Como no diagnóstico final os alunos poderiam fazer a quantidade de desenhos que quisessem, dado que deixamos essa decisão para eles, pedimos que colocassem ao lado de cada objeto um número ou letra para responder às questões de perímetro e área. Entretanto, alguns alunos colocaram um valor embaixo do outro na folha de respostas sem especificar qual era objeto, sendo que daqueles que fizeram os valores exatamente na ordem dos objetos foi possível verificar os acertos, mas de alguns não foi possível. Para essa turma, estipulamos dois tipos de acertos parciais: aqueles que acertaram mais que 50% das questões e aqueles que tiveram mais erros que acertos. Apenas duas alunas conseguiram acertar todas as questões; outras três tiveram quatro acertos completos, sendo que uma errou somente uma medida de perímetro, de outra aluna não foi possível saber as medidas de perímetro e outra não dominou o conceito de perímetro, tendo mais erros que acertos nas medidas efetuadas.

A maioria dos alunos (70%) conseguiu fazer as atividades com área, sendo que apenas dois alunos erraram todas as questões, um aluno errou mais valores do que acertou, três alunos não fizeram (pois tiveram que ir embora) e os valores de uma aluna não foi possível definir de quais objetos eram. Quanto às atividades com perímetro, apenas três alunos conseguiram acertar todas as medidas e quatro alunos acertaram mais da metade das medidas. Oito alunos deixaram a atividade sem fazer (contando com os três que saíram mais cedo) e dois alunos não anotaram os valores de forma que pudéssemos analisar. Cinco alunos erraram todas as contagens e quatro alunos erraram mais valores do que acertaram.

Resultados obtidos

Durante a aplicação das atividades, todos os 34 alunos participaram de pelo menos uma aula. Cinquenta por cento dos alunos (17) compareceram em todas as aulas ministradas, sendo que, do restante, oito alunos compareceram em três das aulas, oito em duas das aulas e apenas um compareceu em apenas uma aula. Vale observar que devido às faltas, nem todos os alunos conseguiram obter resultados satisfatórios com a aplicação das atividades, uma vez que a primeira ficha de atividades focava mais o conceito de perímetro e a segunda focava mais o conceito de área.

Não foi possível trabalhar de forma mais profunda com os alunos os conceitos envolvidos no tempo que nos foi concedido pela professora. Apesar disso,

no decorrer das aulas fomos percebendo os avanços de vários alunos que, em princípio, sequer sabiam o que era perímetro ou área e ao final das atividades já conseguiam encontrar essas medidas corretamente. Isso pôde ser, por exemplo, percebido quando se comparou as avaliações diagnósticas iniciais e finais dos alunos; tais dados estão apresentados no gráfico que segue.

Comparação entre os diagnósticos iniciais e finais

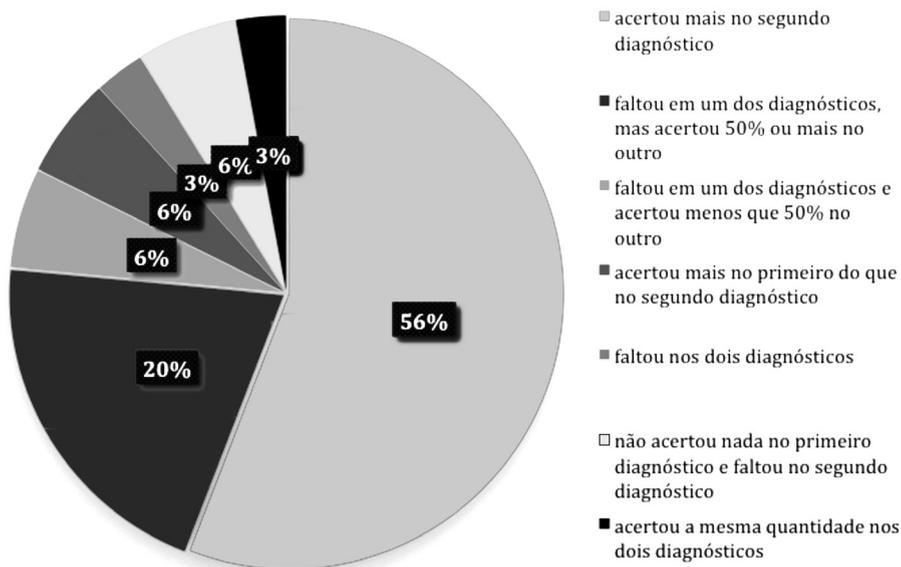


Gráfico 1: Comparação entre os diagnósticos iniciais e finais

No gráfico 1, podemos observar que 19 alunos (56%) acertaram mais questões no 2º diagnóstico do que no 1º, o que indica que mais da metade dos alunos conseguiram aprender após a realização das atividades com o uso da TQG. Sete alunos (20%) faltaram em um dos diagnósticos, mas conseguiram acertar 50% ou mais do outro diagnóstico. Apenas 2 alunos (6%) acertaram mais no 1º diagnóstico do que no 2º e outros 2 alunos (6%) faltaram em um dos diagnósticos, acertando menos da metade no outro. Um aluno (3%) acertou a mesma quantidade nos dois diagnósticos e outro aluno (3%) faltou nos dois diagnósticos. Dois alunos (6%) não acertaram

nada no 1º diagnóstico e faltaram no 2º. Dessa forma, percebeu-se que houve um progresso na aprendizagem dos alunos no decorrer das aulas ministradas, o que reforça a importância de se utilizar MDM aliados às metodologias alternativas para se ensinar Matemática, em especial conceitos de geometria, neste nível de ensino.

Discussão dos resultados

Em nossa pesquisa, buscamos por maneiras de fazer com que os alunos construíssem seus próprios conhecimentos através da manipulação da TQG e por meio da abordagem metodológica de RP; tendo atingido as cinco primeiras etapas desta abordagem. A plenária e uma sistematização mais formal dos conteúdos não foram focalizadas. Porém julgamos que para este nível de ensino atingir as etapas que conseguimos já é um grande passo. Uma formalização desses conteúdos poderia ser abordada numa continuidade do desenvolvimento dessas atividades, mesmo que em nível posterior, considerando que, numa abordagem em espiral, um conteúdo poderá ser retomado em anos posteriores em níveis mais profundos.

Após analisarmos os materiais coletados durante as aulas ministradas, analisamos o que poderia ser modificado na proposta elaborada. Acreditamos que, apesar de ter havido pouco tempo para a aplicação das atividades, a proposta está adequada ao nível de ensino a qual foi direcionada e possibilitou envolvimento dos alunos e alguns progressos com relação à aprendizagem dos mesmos. cremos que, se houvesse um tempo maior de aplicação, um número maior de alunos teria conseguido melhor resultado no diagnóstico final; isto porque o tempo de aprendizagem se diferencia de um aluno para o outro.

Conclusões

Esta pesquisa teve por objetivo principal trabalhar com o uso de um material didático manipulável (TQG) para o ensino e a aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do EF através de RP.

Ao trabalharmos com RP junto aos alunos do 4º ano do EF, procuramos levar em consideração os conhecimentos prévios que eles possuíam e, a partir disso, trabalhar conteúdos matemáticos de forma que os alunos fossem capazes

de ir construindo seu próprio conhecimento através dos problemas que estavam resolvendo; também se buscou respeitar o tempo de aprendizagem de cada aluno.

A partir da análise dos diagnósticos iniciais e finais, pudemos perceber que grande parte dos alunos conseguiu melhorar seu aprendizado após as atividades desenvolvidas. Entretanto, em virtude de muitos dos alunos ainda não estarem devidamente alfabetizados, demorou-se muito mais tempo do que o que estava previsto para o desenvolvimento das atividades. Também detectamos uma resistência dos alunos em trabalhar com a abordagem utilizada, o que também demandou um tempo maior na aplicação e resolução das atividades.

Seguimos todas as etapas apresentadas por Allevato e Onuchic (2009), já listadas anteriormente e conseguimos atingir a 5ª, porém com algumas modificações. O 2º e o 3º passos foram invertidos, sendo feita primeiramente uma leitura em conjunto para depois os alunos lerem os problemas individualmente para tentarem resolvê-los. Quanto ao 6º passo (registro das resoluções na lousa), conseguimos fazê-lo em partes, isto é, cada grupo fez o registro da resposta de apenas uma questão, sendo que as respostas que foram colocadas por cada grupo foram discutidas no coletivo. Quanto aos passos 7, 8 e 9, não foi possível fazê-los, nas condições apresentadas.

Com isso, nota-se a necessidade de, em futuras intervenções junto aos alunos, trabalhar-se com mais tempo as atividades, de forma que todos tenham a possibilidade de aprender os conteúdos de maneira significativa. Além disso, em níveis posteriores, a abordagem de RP pode também ser retomada de forma que haja uma evolução de acordo com as possibilidades daquele nível e contexto. Em resumo, acreditamos ter alcançado bons resultados com a aplicação das atividades, uma vez que boa parte dos alunos conseguiu aprender a partir das atividades elaboradas, da metodologia utilizada e do material manipulável utilizado, a TQG. Consideramos que o material e a abordagem de ensino utilizados favoreceram a aprendizagem dos alunos, sendo que os mesmos gostaram de fazer as atividades e avaliaram como positivas as aulas das quais participaram, vários deles querendo que tivesse havido mais aulas com o material utilizado.

Portanto, por meio desta investigação foi possível perceber que a utilização da TQG proporcionou o desenvolvimento de atividades diferenciadas nas quais os alunos puderam explorar e utilizar vários outros recursos e resolver as atividades de diferentes maneiras. Além disso, foi também possível observar que esta aplicação favoreceu a aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos focados; isso ressalta a importância do emprego de MDM aliada à metodologia de RP neste nível de ensino.

Notas

- 1 Os anos iniciais do ensino fundamental no Brasil correspondem do 1º ao 5º ano de escolaridade, que é realizado dos seis até os dez anos de idade.
- 2 Universidade de São Paulo – USP (BR/SP); Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (BR/SP); MENEGHETTI, R. C. G.; KUCINSKAS, R.; SANTOS JUNIOR, T. *Tábua Quadrículada Geoplanar*. 2013, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020130068101, data de depósito: 25/03/2013, título: “Tábua Quadrículada Geoplanar”, Instituição de registro: INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
- 3 O geoplano é um material didático manipulável que possui uma base quadrada ou retangular, com pregos ou outros materiais dispostos regularmente e alguns elásticos. Existem geoplanos isométricos, quadrados, retangulares, circulares, entre outros. O nome geoplano vem da junção de geo = geometria e plano = superfície plana. (MALLMANN; LUDWIG; RICO, 2006).

Referências

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. *Boletim GEPEN*, Rio de Janeiro, ano 33, n. 55, p. 133-156, jul./dez. 2009.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997a.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997b.
- _____. Secretaria de Educação Básica. *Pró-letramento: apresentação*. Diretoria de Apoio a Gestão Educacional. Brasília, DF: MEC/SEB, 2014.
- DUHALDE, M. E.; CUBERES, M. T. G. *Encontros iniciais com a matemática: contribuições à educação infantil*. Tradução Maria Cristina Fontana. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- MALLMANN, M. E.; LUDWIG, P. I.; RICO, R. M. T. *Geoplano e análise combinatória: construindo o conhecimento matemático no trabalho cooperativo*. Trabalho apresentado no IX Encontro Gaúcho de Educação Matemática, Caxias do Sul, 2006.
- MENEGHETTI, R. C. G. Uma investigação sobre o uso de materiais didáticos manipuláveis para o ensino e aprendizagem da matemática na educação básica. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7, 16 a 20 de setembro de 2013, Montevideo, Uruguai. *Actas*. . . Montevideo: FISEM, 2013. p. 6.579-6.586.
- NACARATO, A. M. Eu trabalho Primeiro no Concreto. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2004-2005.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática (Ensino Fundamental – ciclo II e Ensino Médio): 1o grau*. São Paulo, 2008.
- _____. Secretaria da Educação. *Projeto Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*: EMAI: propostas de orientação aos trabalhos a serem realizados em sala de aula - primeiro ano – versão preliminar. São Paulo, 2012a.

_____. Secretaria da Educação. *Orientações curriculares do Estado de São Paulo – Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Matemática: Versão preliminar*. São Paulo, 2014a. v. 1.

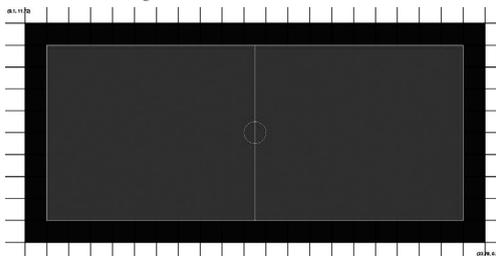
_____. Secretaria da Educação. *Projeto Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental - EMAI: propostas de orientação aos trabalhos a serem realizados em sala de aula - quarto ano: versão preliminar*. São Paulo, 2012b.

_____. Secretaria da Educação. *Programa Ler e Escrever*. São Paulo, 2014b.

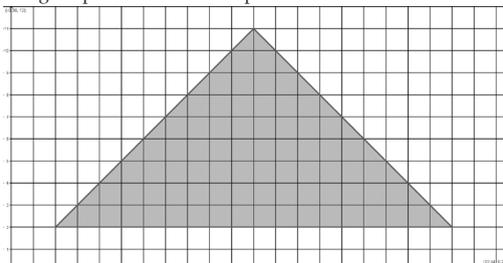
STERNBERG, R.J. Solução de problemas e criatividade. In: _____. *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. p. 305-338.

VIEIRA, G.; ALLEVATO, N. S. G. Tecendo relações entre resolução de problemas e investigações matemáticas nos anos finais do ensino fundamental. ENCONTRO DE PRODUÇÃO DISCENTE, 2012, São Paulo. *Anais*. . . São Paulo: PUCSP/Cruzeiro do Sul, 2012. p. 1-13.

1. Na escola de Plínio fizeram uma reforma. Para guardar os materiais da reforma, utilizaram a quadra de esportes, que acabou ficando com a pintura muito ruim e com a cerca – que impede que as bolas saiam da quadra – estragada. Como os colegas da turma de Plínio gostam muito de esportes, decidiram calcular a quantidade de materiais necessários para fazer a reforma da quadra. Para isso, eles precisam calcular a área da quadra para cada cor em que a nova pintura será feita (ver desenho abaixo). Eles precisam saber também o tamanho do contorno da quadra, para poder comprar material para cercar esta quadra; a fim de que eles não quebrem nenhuma janela. O desenho abaixo representa a quadra. Ajude Plínio e seus colegas a calcular essas medidas e deixe indicado como chegou nos resultados.

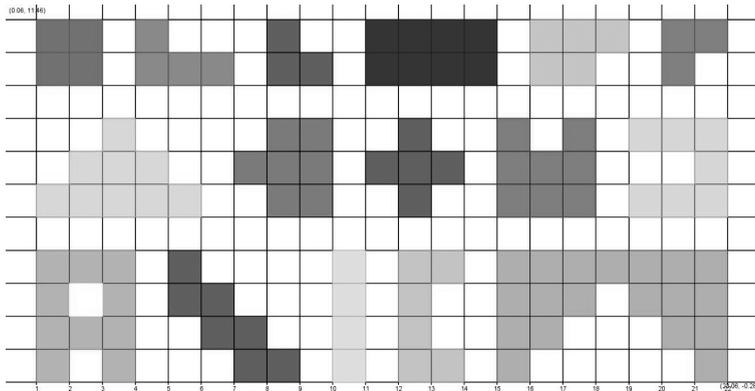


2. Guilherme e sua família decidiram deixar uma área triangular no meio de seu jardim para que possam brincar em meio as flores. Para que essa área fique segura para se brincar, é necessário que se coloque um cercadinho em volta para que o bebê da casa não mexa nas flores enquanto estiver brincando de forma a não estragá-las. Também é necessário colocar pisos, de forma que as crianças não ralem o joelho. Ajude Guilherme a calcular quantos metros de cercadinho será necessário colocar nessa área e quantos pisos de 1 metro de largura por 1 metro de comprimento são necessários, sabendo que cada quadradinho da figura abaixo possui 1 metro de largura por 1 metro de comprimento.



Anexo 1

Você está construindo um cartaz para a escola e deseja colocar nele alguns objetos, podendo ser alguns dos desenhados abaixo ou outro diferente, mas sempre composto por unidades (quadrinhos), de forma a compor o fundo de um cartaz para os jogos matemáticos da escola, que terão como tema “figuras geométricas”. Apenas um cartaz seria escolhido pela escola para esta finalidade. Lembrando que você pode escolher o mesmo objeto mais de uma vez. O cartaz possui 40 cm de comprimento por 30 cm de largura.



- Que objetos você escolheu? Como ficará seu cartaz?
- Agora calcule qual é a área de cada objeto (escolhido para compor o fundo do cartaz) e qual a área de todos os objetos escolhidos. (observação: cada quadrado possui 1 cm de comprimento por 1 cm de largura).
- Descubra qual é a área do cartaz eliminando a área dos objetos escolhidos.
- E se vc. tivesse que deixar o mínimo de espaços em branco em seu cartaz, que objetos escolheria?
- Alguns alunos tiveram a ideia de colocar barbante em volta de cada objeto para enfeitá-los e deixar o cartaz mais bonito. ajude-os a calcular o perímetro de cada um dos objetos e diga quantos metros de barbante você precisará comprar, caso também deseje enfeitar mais o seu cartaz.

Anexo 2

Alunos	Comparação entre os diagnósticos iniciais e finais
1	acertou mais no segundo diagnóstico
2	acertou mais no segundo diagnóstico
3	acertou mais no segundo diagnóstico
4	acertou mais no segundo diagnóstico
5	acertou mais no segundo diagnóstico
6	faltou nos dois diagnósticos
7	acertou mais no segundo diagnóstico
8	acertou mais no segundo diagnóstico
9	não acertou nada no primeiro diagnóstico e faltou no segundo diagnóstico
10	faltou em um dos diagnósticos, mas acertou 50% ou mais no outro
11	acertou mais no segundo diagnóstico
12	acertou mais no segundo diagnóstico
13	faltou em um dos diagnósticos, mas acertou 50% ou mais no outro
14	acertou mais no primeiro do que no segundo diagnóstico
15	faltou em um dos diagnósticos e acertou menos que 50% no outro
16	acertou mais no segundo diagnóstico
17	faltou em um dos diagnósticos, mas acertou 50% ou mais no outro
18	faltou em um dos diagnósticos, mas acertou 50% ou mais no outro
19	não acertou nada no primeiro diagnóstico e faltou no segundo diagnóstico
20	acertou mais no segundo diagnóstico
21	acertou mais no segundo diagnóstico
22	acertou mais no segundo diagnóstico
23	acertou mais no primeiro do que no segundo diagnóstico
24	acertou mais no segundo diagnóstico
25	acertou mais no segundo diagnóstico
26	acertou a mesma quantidade nos dois diagnósticos
27	faltou em um dos diagnósticos e acertou menos que 50% no outro
28	faltou em um dos diagnósticos, mas acertou 50% ou mais no outro
29	acertou mais no segundo diagnóstico
30	acertou mais no segundo diagnóstico
31	faltou em um dos diagnósticos, mas acertou 50% ou mais no outro
32	acertou mais no segundo diagnóstico
33	acertou mais no segundo diagnóstico
34	faltou em um dos diagnósticos, mas acertou 50% ou mais no outro

Anexo 3: Tabela 1 - Comparação entre os diagnósticos iniciais e finais dos alunos

recebido em 16 mar. 2015 / aprovado em 23 nov. 2015

Para referenciar este texto:

AZEVEDO, M. F.; MENEGHETTI, R. C. G. Materiais didáticos manipuláveis e a resolução de problemas no ensino de conceitos geométricos no quarto ano do Ensino Fundamental. *Dialogia*, São Paulo, n. 22, p. 209-227, jul./dez. 2015.
