

**O PROGRAMA OFICINAS DE FORMAÇÃO (PROF/OBMEP): RELATO DE UMA
ATIVIDADE DESENVOLVIDA.**

Monica Fürkotter, Aparecida Francisco Da Silva, Debora De Jesus Bezerra, Jose Carlos
Rodrigues, Yuriko Yamamoto Baldin

Eixo 2 - Projetos e práticas de formação continuada
- Relato de Experiência - Apresentação Oral

O Programa Oficinas de Formação (PROF) da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), um dos projetos do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), tem dentre seus objetivos, incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional. O PROF contempla ações direcionadas a professores, visando à utilização da metodologia de Resolução de Problemas na sala de aula. O projeto-piloto do PROF tem sido desenvolvido, no estado de São Paulo, desde o segundo semestre de 2012, com apoio da Coordenação Geral da OBMEP e da Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. O PROF é constituído de quatro módulos (PROF 1, PROF 2, PROF 3 e PROF 4), cada um com carga horária de 100 horas, divididas em oficinas presenciais e atividades à distância, realizadas em um fórum específico. Nele, são disponibilizados aos participantes, tarefas obrigatórias e tópicos de discussão, bem como textos, apresentações utilizadas nas oficinas presenciais e tutoriais online de uso de programas educacionais livres. Os tópicos de discussão tem por objetivo preparar para a participação nas oficinas presenciais ou complementa-las. Um diferencial do PROF é a carga horária que os professores devem cumprir, em cada um dos módulos, em atividades no fórum, que tem propiciado discussões de problemas e relato de experiências com os alunos. O que se apresenta neste trabalho é uma das atividades desenvolvidas no fórum por um grupo de professores do PROF 2, realizado no estado de São Paulo, durante o segundo semestre de 2013, que revela o potencial desse ambiente de aprendizagem. Palavras-chave: formação continuada de professores; metodologia de Resolução de Problemas; PROF.

O PROGRAMA OFICINAS DE FORMAÇÃO (PROF/OBMEP): RELATO DE UMA ATIVIDADE DESENVOLVIDA

Yuriko Yamamoto Baldin. UFSCAR; Aparecida Francisco da Silva.
UNESP/IBILCE; Monica Fürkotter. UNESP/FCT; Débora de Jesus Bezerra.
UMESP; José Carlos Rodrigues. UNESP/FCT. Agências financiadoras:
OBMEP/IMPA, SEESP, CAPES.

Introdução

O Programa Oficinas de Formação (PROF) da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é um dos projetos do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e tem, dentre seus objetivos, incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional.

O PROF contempla ações direcionadas a professores, visando à utilização da metodologia de Resolução de Problemas na sala de aula e caracteriza uma efetiva contribuição da OBMEP e de universidades (UNESP, UFSCAR e UESP), às quais está vinculado o Comitê Coordenador, para o ensino de Matemática das escolas públicas brasileiras.

O projeto-piloto do PROF tem sido desenvolvido, no estado de São Paulo, desde o segundo semestre de 2012, com apoio da Coordenação Geral da OBMEP e da Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores (EFAP) da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEESP).

No segundo semestre de 2013 o projeto teve início em Goiânia (GO), Maceió (AL) e Arapiraca (AL), a partir de parcerias com Secretarias Municipais e Estaduais de Educação e com apoio da CAPES.

O PROF é constituído de quatro módulos (PROF 1, PROF 2, PROF 3 e PROF 4), cada um com carga horária de 100 horas, divididas em: oficinas presenciais e atividades à distância, realizadas em um fórum específico.

Durante as oficinas presenciais os professores resolvem problemas das Provas ou dos Bancos de Questões da OBMEP (BQ), alguns deles já discutidos no fórum, propõem estratégias de resolução, analisam possíveis erros que os alunos podem cometer, e também vivenciam a proposição de questionamentos adequados para superar as dúvidas que se apresentam. Manipulam materiais concretos como dobraduras, recortes, jogos, etc e utilizam *softwares* livres adequados, que podem facilitar a compreensão e o

desenvolvimento dos temas trabalhados e podem ser adaptados para uso em sala de aula.

O fórum está disponível no sítio: <http://prof.obmep.org.br>. Nele, são disponibilizados aos participantes, tarefas obrigatórias e tópicos de discussão, bem como textos, apresentações utilizadas nas oficinas presenciais e tutoriais *online* de uso de programas educacionais livres. Os tópicos de discussão tem por objetivo preparar para a participação nas Oficinas Presenciais ou complementa-las. Ressalta-se que, em consonância com a proposta, tanto as tarefas obrigatórias quanto os tópicos de discussão estão fundamentados na metodologia de Resolução de Problemas e na análise qualitativa das soluções como estratégia de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos em sala de aula.

Uma das tarefas obrigatórias do PROF consiste na elaboração individual de um planejamento detalhado de atividade, para aplicação em sala de aula, na perspectiva da metodologia de Resolução de Problemas. Outra tarefa consiste na apresentação de um relatório circunstanciado e crítico-reflexivo, da realização da atividade proposta na tarefa descrita anteriormente.

O material utilizado é elaborado pelo Comitê Coordenador do PROF, a partir de problemas dos BQ e de Provas da 1ª e 2ª fases da OBMEP. Os problemas são escolhidos de modo a abordar, numa visão não linear, os seguintes blocos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

O público alvo do PROF são os professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio de escolas públicas e a condição para participação nos módulos PROF 2, PROF 3 e PROF 4 é a certificação nos módulos anteriores.

A dinâmica proposta para o desenvolvimento das oficinas presenciais e das atividades no fórum específico permite que cada participante explicita seu raciocínio e elabore, para cada problema apresentado, possíveis abordagens e questionamentos em diferentes anos e níveis de ensino. Com isso, o acompanhamento é contínuo, mediado pelo Professor Orientador (PO), nas oficinas presenciais, e pelo Moderador de Fórum (MF), no fórum.

Um diferencial do PROF é a carga horária que os professores devem cumprir, em cada um dos módulos, em atividades no fórum, que tem propiciado discussões de problemas e relato de experiências com os alunos.

O que apresenta-se neste trabalho é uma das atividades desenvolvidas no fórum por um grupo de professores do PROF 2, realizado no estado de São Paulo, durante o segundo semestre de 2013, que revela o potencial desse ambiente de aprendizagem.

A metodologia de Resolução de Problemas no contexto do fórum do PROF

O que se adota no PROF é a Resolução de Problemas como ponto de partida das atividades matemáticas, como preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998). Trata-se de uma abordagem diferenciada de ensino em que, a partir da exploração do problema, os alunos são levados a interpretar o enunciado, a buscar estratégias de solução que envolvem conceitos, ideias e métodos matemáticos e a validar sua resposta, justificando adequadamente seu argumento e resposta obtida, bem como apresentando uma síntese do que foi aprendido com o problema ou conjunto de problemas.

Nesta abordagem, o problema é um veículo pelo qual os conteúdos que compõem um currículo são desenvolvidos, e a aprendizagem é uma consequência do processo vivenciado pelo aluno para resolvê-lo.

As atividades do PROF enfatizam o papel do professor no uso da metodologia, em especial na seleção de problemas que permitem a formulação de questionamentos, com significado real para a aprendizagem dos alunos. A escolha adequada de problemas e de questionamentos, aplicados em momentos oportunos, leva os alunos à compreensão da importância de estabelecer estratégias para a resolução de problemas.

Há situações em que um problema interessante pode demandar a utilização de problemas mais simples. Isso ocorre em vários problemas dos BQ da OBMEP, que abrem possibilidades para outros “subproblemas”, abordando uma gama de conteúdos e sugerindo estratégias para o problema inicial.

Nesta perspectiva, há necessidade de uma mudança da prática do professor na sala de aula, de modo a possibilitar a efetiva participação de todos os alunos na busca de solução dos problemas apresentados.

Visando essa mudança, no PROF os professores são convidados, inicialmente, a resolver problemas, que podem revelar erros que são discutidos e podem balizar questionamentos e atividades pertinentes que os

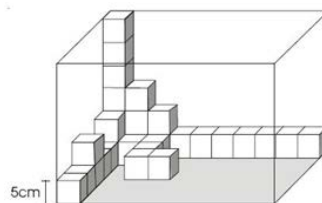
façam elaborar e reelaborar os conteúdos matemáticos envolvidos nos problemas abordados. Ao explorarem os erros os PO e os MF contribuem para que os professores compreendam como se apropriam de um determinado conhecimento, e pensem em possíveis dificuldades que seus alunos teriam e como poderiam conduzir a atividade em sala de aula de modo a leva-los a supera-las.

Esse modelo formativo está fundamentado no conceito de simetria invertida, segundo a qual a experiência como aluno, não apenas nos cursos iniciais de formação docente, mas ao longo de toda a trajetória escolar, é constitutiva do papel que o professor exerce. Ou seja, o professor deve experienciar, como aluno, as atitudes, modelos didáticos, capacidades e modos de organização que se pretende venham a ser concretizados nas suas práticas pedagógicas (BRASIL, 2001, p. 4-5).

Como exemplo de atividades desenvolvidas no PROF, apresenta-se a seguir uma sequência didática utilizada no fórum para explorar a Questão 3, Nível 1, da prova da 1ª. fase da OBMEP 2005. O enunciado da questão é o seguinte:

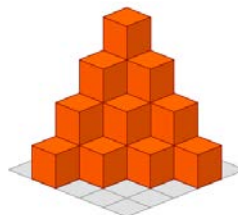
Emília quer encher uma caixa com cubos de madeira de 5 cm de aresta. Como mostra a figura, a caixa tem a forma de um bloco retangular, e alguns cubos já foram colocados na caixa.

- Quantos cubos Emília já colocou na caixa?
- Calcule o comprimento, a largura e a altura da caixa.
- Quantos cubos ainda faltam para Emília encher a caixa completamente, se ela continuar a empilhá-los conforme indicado na figura?



Para preparar a abordagem deste problema, iniciou-se a sequência no fórum com o seguinte problema:

Qual o número máximo de cubos do empilhamento apresentado na figura abaixo?



Após a apresentação da questão acima, teve início a discussão e a primeira resposta postada por uma professora¹ foi a seguinte:

Só pela observação da construção do empilhamento e fazendo uma contagem de cubinhos. Acredito que temos: na base: 10 cubinhos, em seguida: 6 cubinhos, 3 cubinhos e no topo 1 cubinho. Totalizando 20 cubinhos no empilhamento dado. (P11)

Tendo a moderadora de fórum perguntado para a professora o que ela quis dizer com “em seguida”, a mesma respondeu:

Quanto ao seu questionamento, temos que o empilhamento é construído em quatro etapas, me referi primeiramente à base (1ª. pilha) composta por 10 cubinhos, a 2ª. etapa (2ª. pilha) 6 cubinhos, na 3ª. etapa (3ª. pilha) por 3 cubinhos e a 4ª. e última etapa (4ª. linha) 1 cubinho. (P11)

Outros professores se manifestaram concordando com a resposta anterior. Entretanto, uma das participantes postou o comentário a seguir:

Aparentemente temos: 1 pilha com 4 cubos; 2 pilhas com 3 cubos; 3 pilhas com 2 cubos; 4 pilhas com 1 cubo.
 $1.4+2.3+3.2+4.1=20$
Ou seja, 20 cubinhos empilhados (NO MÍNIMO)
Mas... (o que vou levantar é polêmico).
Será que não há cubinhos escondidos atrás da pilha?
O chão sombreado de cinza seria alguma indicação?
O que poderia ser feito para que não haja esses tipos de dúvidas? (P5)

Além disso, comentando a resposta de P11, a professora P5 postou:

Talvez seja a minha maneira de explicar, mas quando tento fazer a contagem de acordo com a sua estratégia não obtenho muito sucesso com a molecada, ao invés de etapa (pilha) como você cita, com a mesma estratégia eu uso as palavras andar ou então camada, ou seja, 1º. andar, 2º. andar, 3º. andar... ou 1ª. camada, 2ª. camada e assim por diante, deixando a palavra pilha para as peças que ficam sobrepostas. (P5)

A moderadora de fórum entrevistou questionando P5 sobre o que ela quis dizer com “cubinhos escondidos atrás da pilha”, tendo recebido a seguinte resposta:

Sim, atrás da pilha, o que temos da pilha é apenas uma **vista frontal**. Convencionalmente, até hoje, ninguém pensou que poderiam haver outros cubos atrás da pilha, até em avaliações que aplico peço que a molecada não leve em hipótese a possibilidade de tal situação, mas é algo que podemos analisar. Vou fazer algumas fotos e depois publico aqui, para ajudar na visualização.

Dando continuidade a interação, a moderadora escreveu

P5, você falou em vista frontal e eu já pensei em outras vistas...
Vou fazer uma sugestão para a turma, para vocês “reinarem” antes que P5 poste as fotos que prometeu...
Vejam esse endereço:
http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/construir_cubinhos.htm
Eu achei muito legal... Acho que a molecada (como diz a P5...) também achará legal... (MF)

Após acessar o endereço indicado e encontrar o jogo que permite fazer empilhamento de cubinhos, P5 voltou a interagir com a moderadora de fórum e com os colegas da turma:

ADOREI...
Moderadora, pode jogar 5 estrelas para o link da UFRGS, eu adorei, muito bom, excelente para trabalhar com a molecada.
Confesso que tenho um ótimo aluno no 7º. Ano que não tenho certeza que consegui ensiná-lo o ano passado quanto a essa contagem de cubos, mas com essa atividade ele e eu poderemos ter mais uma chance de superar essa dificuldade, eu como tendo mais um recurso para ensinar e ele com mais uma chance de aprender.
São esses momentos aqui no PROF que eu afirmo que é o melhor curso que eu já fiz, onde realmente aprendemos e trocamos experiências que realmente servem para ensinar matemática, deveríamos ser obrigado a cumprir o nosso HTPC aqui no fórum. (P5)

O professor P1 também participou da atividade relatando que fez a montagem dos cubos com o *software* SketchUp², que possui uma ferramenta onde é possível fazer o giro da figura.

Cabe destacar a contribuição da professora P8:

Moderadora, concordo com os meus colegas de fórum. No entanto, acredito que seja importante dizer aos alunos que existem cubos que se encontra de acordo com a figura em posições que não vemos e são eles que fazem a base da pilha, importante pois, nem todo aluno consegue enxergar e neste momento cometem erros de compreensão contando

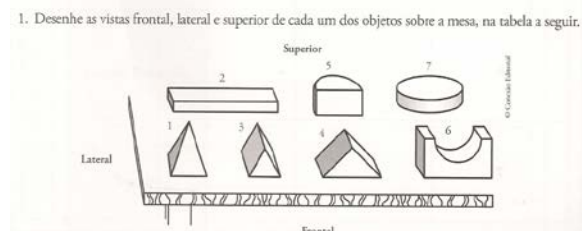
somente o que está vendo, é neste ponto que o link enviado nos auxilia e muito. Para assim poder concluir e dizer que: o empilhamento é construído em quatro etapas, primeiramente a base composta por 10 cubinhos, a 2ª. etapa 6 cubinhos, na 3ª. etapa por 3 cubinhos e a 4ª. etapa por 1 cubinho, totalizando 20 cubinhos.(P8)

A partir das interações dos professores e das intervenções da moderadora de fórum, o *link* fornecido possibilitou construir diferentes empilhamentos que, ao serem girados, forneceram a visualização das diferentes vistas e levaram a conclusão sobre o número de cubos.

Após a conclusão sobre a importância da análise das vistas na determinação do número de cubos, o professor P2 apresentou um erro cometido por um de seus alunos, postando o seguinte:

Tá (*sic*) ficando cada vez mais interessante o contato por aqui, justamente pelos novos questionamentos de problemas que surgem. Moderadora, não tinha visto este link que colocou, mas gostei da proposta, é um ótimo objeto educacional...

Vou “colocar lenha na fogueira”: concluímos que é 20, como proposto, mas a visão da P5 também está de fato correta ao alertar. Exemplifico com um problema semelhante, e a resposta que meu aluno deu (quem trabalha com 5ª. série, volume 3, saberá do que falo).³ (P2)



Vou reproduzir o “erro” do menino.

Segundo o gabarito oficial, no caso da figura 1:

FRONTAL LATERAL SUPERIOR



Resposta do aluno:

FRONTAL LATERAL SUPERIOR



Perguntei a ele o porque do desenho diferir do gabarito na visão superior. Ele inocentemente respondeu: achei que era assim pq (sic) não sei se a base é um triângulo ou um quadrado. Admiti a resposta dele como certa, afinal ele assumiu que era um objeto de base triangular.

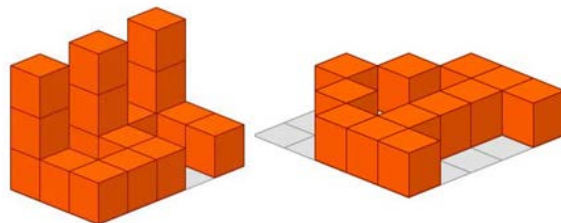
Após esse comentário, a professora P5 novamente interagiu no fórum:

Me diga se não é gostoso quando vemos essas soluções da molecada, talvez por estarmos engessados por tantas pirâmides de base quadrada que já vimos, eu mesma que já apliquei essa atividade várias vezes, nem tinha me passado pela cabeça que a base poderia ser triangular. É lindo isso, nessas horas dá vontade de sair correndo pela escola só pra (sic) festejar essas descobertas. (P5)

Retornando, P2 concorda com P5, comentando:

Pois é P5, com essas “resoluções” deles, a gente percebe que vai ficando mais engessado e precisa ficar “esperto” e receptivo a essas novas respostas. Realmente, com respostas assim (justamente dos “mais espoletas”, porque será) a gente sai correndo pela escola, festejando (pelos motivos certos)... (P2)

A continuidade das discussões ocorreu na oficina presencial, utilizando o *link* que possibilita construir diferentes empilhamentos e girar os mesmos para ter acesso as diferentes vistas dos mesmos. Dois dos empilhamentos utilizados foram os seguintes:



Nesse momento, o professor orientador fez os seguintes questionamentos:

- Quais são as representações usuais de cubos?
- E de cubos empilhados?
- O que garante que há buracos nas figuras?
- Que questionamentos podemos fazer para que os alunos, que estejam com dificuldade de visualizar os buracos, possam percebê-los?

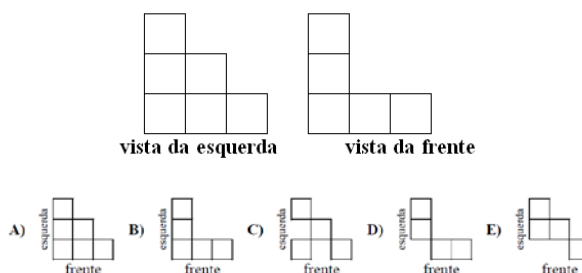
Após essa discussão foi finalmente abordada a Questão 3, Nível 1, da prova da 1ª. fase da OBMEP 2005, utilizando as seguintes perguntas:

- Qual a diferença entre este empilhamento e os anteriores?
- É possível responder exatamente quantos cubos estão na caixa?
- Qual(is) o(s) conteúdo(s) matemático(s) relacionado(s) ao problema?

Tais questionamentos foram propostos para que os professores percebessem que o empilhamento está encostado nas laterais da caixa, indicando que não há nenhum cubinho “escondido” atrás do que é “visto”.

Após a discussão desse problema foi possível ir além, utilizando o Problema 20, página 6, da Revista Eureka, n. 32, 2010, disponível em: http://www.obm.org.br/export/sites/default/revista_eureka/docs/eureka32.pdf

Alguns cubos foram empilhados formando um bloco. As figuras ao lado representam a vista da esquerda e da frente desse bloco. Olhando o bloco de cima, qual das figuras a seguir não pode ser vista?



Tal problema foi abordado de modo que os professores percebessem a relevância do dado “olhando o bloco de cima”, no enunciado do mesmo. Foram levados cubos para a sala, os professores fizeram empilhamentos e fotografaram, para perceberem as diferentes vistas.

Os questionamentos feitos pelo professor orientador foram:

- Qual é a principal informação geométrica que as vistas frontal e lateral esquerda nos fornecem e que nos permitem analisar as possibilidades de vista superior das alternativas apresentadas?
- Analise as vistas superiores apresentadas e justifique para cada uma delas por que ela pode ou não ser a vista superior da configuração que tem as vistas frontal e lateral esquerda dadas, com base na resposta anterior.

- Quantos cubos estariam empilhados em cada combinação das vistas frontal e lateral esquerda dadas com as possíveis vistas superiores, dos itens da questão?

Os problemas permitiram abordar o conteúdo vistas de figuras espaciais, usando o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica após manipulação de material concreto, *site* e trabalho em grupo, como preconizam as orientações dos Cadernos do Professor de Matemática da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Considerações finais

Fica claro, a partir do exposto acima, que os professores vivenciaram, tanto no fórum quanto na oficina presencial, a utilização da metodologia de Resolução de Problemas.

A dinâmica das aulas levou os professores participantes a perceberem a importância de dosar o tempo de modo a permitir que os alunos pensem sobre o problema, estabeleçam estratégias, testem essas estratégias e validem os resultados obtidos tendo em vista o enunciado do problema. Nesse processo, também puderam compreender a importância dos questionamentos nos momentos adequados de modo a tornar seus alunos protagonistas da resolução de problemas em todas as etapas da resolução.

As discussões no fórum também possibilitaram aos professores participantes vivenciarem, como alunos, as etapas da resolução de problemas. A reflexão sobre os próprios erros levou-os a compreensão dos erros que seus alunos cometem, revelando falhas na sua própria prática pedagógica.

A resistência dos professores e a falta de familiaridade na utilização de ambientes virtuais foram alguns dos fatores dificultadores. As atividades no fórum pressupunham uma postura diferenciada e reflexões que demandavam tempo, que nem sempre os professores dispunham, considerando seu envolvimento em outras atividades profissionais e de formação continuada.

Notou-se, claramente, a dificuldade dos professores em utilizar a metodologia de Resolução de Problemas como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, apesar dos PCN, e o currículo oficial do estado de São Paulo, indicarem, fortemente, esta metodologia nas suas diretrizes.

Formatado: À direita: 1 cm

Do ponto de vista dos professores participantes, foram apontados no questionário de avaliação os seguintes aspectos facilitadores: motivação em conhecer mais sobre a OBMEP; realização das atividades presenciais aos sábados; articulação entre teoria e prática; troca de ideias e experiências, oportunidade de discutir com outros colegas; acesso a outras resoluções de problemas, postadas no fórum; atuação dos professores orientadores e dos moderadores de fórum; conteúdos abordados a partir de problemas, em consonância com o currículo do estado de São Paulo; vivência de resolução de problemas envolvendo conteúdos diversificados.

Os fatores dificultadores apontados pelos professores foram os seguintes: falta de tempo para desenvolver as atividades propostas extraclasse; uso do LATEX, para digitar expressões matemáticas no fórum; trabalhar no ambiente virtual de aprendizagem (falta de familiaridade) e realizar as tarefas virtuais por problemas metodológicos e de conteúdo.

O Comitê Coordenador entende que a articulação entre as oficinas presenciais e as atividades do fórum são fundamentais para aperfeiçoar a prática da metodologia de resolução de problemas no contexto das salas de aulas de Ensino Fundamental e Médio das escolas públicas brasileiras.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasil: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 9/2001. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18/01/2002, Seção 1, p. 31. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2014.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). *Bancos de Questões*. Rio de Janeiro: IMPA. (edições 2006 a 2013).

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). *Provas* (1ª. e 2ª. fases). Rio de Janeiro: IMPA. (edições 2006 a 2013).

¹ Para assegurar o anonimato, os 20 (vinte) participantes da turma foram indicados por P1, P2 e assim por diante, e a moderadora de fórum simplesmente por moderadora ou tutora.

² SketchUp é um *software* para a criação de modelos em 3D no computador. Foi originalmente desenvolvido por uma empresa estadunidense com sede no Colorado.

³ O professor está se referindo ao Caderno do Aluno, 5ª. série/6º. ano, volume 3, Matemática, material produzido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.