



UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE COMO EMERGE O PROBLEMA EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Silvia Regina Potulski dos Santos
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
emesil@hotmail.com

Michele Regiane Dias Veronez
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR
miredias@gmail.com

Resumo:

O presente estudo apresenta uma investigação acerca de como emerge o problema no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática bem como, de que forma os alunos o compreendem como tal. Partindo do pressuposto de que a Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica e que, por meio dela, pode-se tratar de temas diversos nos contextos escolares, analisamos duas atividades de modelagem matemática desenvolvidas, cada uma, por dois grupos de alunos. Uma das atividades foi desenvolvida por alunos de 7º ano e a outra, por alunos de 8º ano. Inferimos, a partir das ações e argumentações dos alunos, que um problema em uma atividade de modelagem matemática emerge, e se sustenta, segundo dois aspectos: pela curiosidade dos alunos associada ao envolvimento deles para com o tema em estudo, pela intervenção da professora durante o desenvolvimento da atividade.

Palavras Chaves: Modelagem Matemática. Problema. Sala de aula.

INTRODUÇÃO

O ensino de matemática por meio da Modelagem Matemática auxilia a desmistificar a ideia de que a matemática nada tem a ver com o cotidiano no qual o aluno está inserido, isso porque, de modo geral, a Modelagem Matemática envolve a busca por soluções para problemas que podem ser sugeridos pelo professor ou pelos alunos, um conjunto de conceitos, procedimentos e estruturas matemáticas, e sua análise consciente acerca da resposta obtida, podendo ela ser considerada como solução, ou não, do problema. Nesse cenário, a problematização de uma situação do cotidiano oportuniza ao professor matematizar aspectos da realidade do aluno e, dessa forma, favorecer com que ele tenha atitudes ativas no seu processo de aprendizagem.

Considerada essa configuração de Modelagem Matemática, ponderamos que o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática em sala de aula ocorre a partir da definição de um tema a ser estudado, bem como do(s) problema(s) elencado(s) que a ele se relacionam. Cabe destacar que a ideia de problema em Modelagem Matemática, de modo geral, está ligada a uma pergunta, uma questão, uma dúvida ou até mesmo a uma curiosidade.

Veronez, Castro e Martins (2018, p. 224), expõem que “[...] um problema em Modelagem Matemática corresponde a algo cuja resposta não é conhecida, mas que se deseja conhecer. Também carrega características do contexto em que emergiu e as condições que o colocaram nesta posição de problema”. Esses autores também ponderam que o problema não deixa de existir quando é solucionado, ou seja, não é substituído por uma resposta.

Como possibilidade de ampliarmos nossa compreensão acerca do problema em Modelagem Matemática é que empreendemos este estudo. Buscamos, portanto, analisar como emergiu o problema durante o desenvolvimento de duas atividades de modelagem matemática bem como, reconhecer de que forma os alunos o compreenderam como tal. Uma dessas atividades foi desenvolvida nas aulas de Matemática de uma turma de 7º ano e a outra em um 8º ano do Ensino Fundamental.

Considerando essa problemática organizamos este artigo em quatro seções, além da presente introdução. Na primeira seção expomos considerações sobre modelagem matemática e elucidamos aspectos acerca do problema em atividades de modelagem matemática. Na segunda, apresentamos nossa opção metodológica e, na terceira, as atividades de modelagem matemática desenvolvidas. Por fim, na quarta seção, trazemos algumas reflexões, considerações e conclusões que nos foram possibilitadas ao longo do estudo empreendido.

MODELAGEM MATEMÁTICA E O PROBLEMA EM MODELAGEM MATEMÁTICA

Atreladas ao objetivo de ensinar Matemática, diversas são as nomenclaturas encontradas na literatura para conceituar Modelagem Matemática. É comum encontrarmos termos como alternativa pedagógica, metodologia de ensino, ambiente de aprendizagem, entre outros.

A Modelagem Matemática é uma das tendências da Educação Matemática que valoriza a produção do conhecimento e, além disso, oportuniza estudar matemática partindo de um contexto da realidade do aluno, possibilitando que ele atue como agente ativo no seu processo de aprendizagem. De acordo com Almeida e Dias (2004, p. 25), a Modelagem Matemática se configura

uma alternativa para o ensino aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema da sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática.

Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem pode se tornar mais dinâmico já que o aluno é instigado a ser um agente ativo na busca pelo conhecimento e a participar ativamente do desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, desde a escolha do tema a ser investigado.

Estando o conceito de Modelagem Matemática, de modo geral, relacionado a um problema a ser investigado, bem como, com a busca por uma solução para tal problema, Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 12), expõem que

uma atividade de modelagem matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final.

Segundo esses autores é no trânsito da situação inicial para a situação final que o professor tem oportunidade de ensinar conceitos matemáticos de forma significativa, possibilitando ao aluno desenvolver sua compreensão acerca de aspectos do mundo que o rodeia e estabelecer relações entre eles.

Entendida dessa forma, Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15) afirmam que a Modelagem Matemática “visa propor soluções para problemas” e apontam que, o que rege o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática é a busca por uma solução para tal problema, que a princípio pode ter sua origem em um contexto extramatemático, assim como o tema que deu origem ao mesmo.

Ao considerarmos que o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática ocorre a partir da escolha do tema ou da definição de um problema, tanto o tema quanto o problema ocupam um papel de destaque na atividade. Falar de problema em Modelagem Matemática também nos remete a localizá-lo nas chamadas fases da Modelagem Matemática (inteiração, matematização, resolução e interpretação e validação dos resultados) definidas por Almeida, Silva e Vertuan (2012).

Os autores afirmam que é na fase inteiração que o problema pode emergir, assim como, também é nessa fase que são traçadas estratégias que visem sua solução. É na fase inteiração que os alunos vão explorar sobre o tema ou problema que escolheram e, ao inteirar-se sobre ele, questionamentos vão surgindo e dando sentido à formulação do problema, caso ele ainda não apareça formulado. Ou seja, é nessa fase que o problema emerge, e ele será formulado, reconhecido ou identificado pelos alunos, seja sob a orientação do professor ou, em alguns casos, partir exclusivamente pelo grupo de alunos.

Veronez (2013) destaca que mesmo tendo uma situação definida para estudo, não é garantia de que dela possa emergir um problema imediato, quer dizer, uma situação pode não vir acompanhada de um problema a ser investigado; sendo assim, se faz extremamente necessária e importante a orientação do professor. A autora também nos chama a atenção para a importância do problema (de ele vir “bem” formulado) no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática.

O fato de o problema ser reconhecido pelo aluno é um aspecto marcante no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática. Contudo, tal fato se constitui no contexto em que a atividade está sendo desenvolvida, daí a importância da participação dos alunos de forma efetiva desde a escolha do tema.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

As atividades de modelagem matemática que trazemos para discussão foram conduzidas pela pesquisadora (primeira autora) durante a realização de sua pesquisa de mestrado. A atividade denominada Atividade I foi desenvolvida por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental e a Atividade II, por alunos do 8º ano, ambos de uma escola estadual do município de Guarapuava. Contudo, os relatos que ora aparecem transcritos são de apenas um dos grupos de alunos dessas respectivas turmas. Na Atividade I consideramos os relatos do grupo A e nominamos os alunos por **A1**, **A2**, **A3**, **A4** e **A5** e, na Atividade II os alunos foram denominados **B1**, **B2**, **B3**, **B4**, **B5** e **B6**, já que trazemos os relatos do grupo B. A saber, a professora é indicada pela letra **P**.

O desenvolvimento das atividades de modelagem matemática apresentadas nesse estudo segue orientações de Almeida e Dias (2004), uma vez que elas sugerem que a implementação de atividades de modelagem matemática aconteça de forma gradativa, a partir do que elas denotam por 1º, 2º e 3º momentos.

Em um primeiro momento, o professor coloca os alunos em contato com uma situação-problema, juntamente com os dados e as informações necessárias. A investigação do problema, a dedução, a análise e a utilização de um modelo matemático são acompanhadas pelo professor, de modo que ações como definição de variáveis e de hipóteses, a simplificação, a transição para linguagem matemática, obtenção e validação do modelo bem como o seu uso para a análise da situação, são em certa medida, orientadas e avalizadas pelo professor. Posteriormente, em um segundo momento, uma situação-problema é sugerida pelo professor aos alunos, e estes, divididos em grupos, complementam a coleta de informações para a investigação da situação e realizam a definição de variáveis e a formulação de hipóteses simplificadoras, a obtenção e validação do modelo matemático e seu uso para a análise da situação. O que muda essencialmente, do primeiro momento para o

segundo é a independência do estudante no que se refere à definição de procedimentos extra matemáticos e matemáticos adequados para a realização da investigação. Finalmente, no terceiro momento, os alunos, distribuídos em grupos, são responsáveis pela condução de uma atividade de modelagem, cabendo a eles a identificação de uma situação-problema, a coleta e análise de dados, as transições de linguagem, a identificação de conceitos matemáticos, a obtenção e validação do modelo e seu uso para a análise da situação, bem como a comunicação desta investigação para a comunidade escolar (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 7).

Para este estudo selecionamos as atividades desenvolvidas no terceiro momento, já que nelas temos maior envolvimento dos alunos. Todas as aulas que concentravam o desenvolvimento dessas atividades foram gravadas em áudio, com a devida autorização dos responsáveis dos alunos. Além disso, foram realizadas anotações no diário de bordo pela professora/autora e registradas algumas fotos, com o intuito de esclarecer aspectos do desenvolvimento das atividades de modelagem matemática.

Na análise que empreendemos buscamos compreender como emerge o problema ou questões a serem investigadas em atividades de modelagem matemática. Ainda, buscamos entender o que leva os alunos a reconhecer tais questões como um problema. Assim, ao trazermos as atividades desenvolvidas nosso olhar volta-se à identificação de aspectos que sugerem ou indicam relações entre os alunos, a professora e o problema investigado; fugindo do escopo do nosso trabalho a preocupação de descrever tais atividades.

O PROBLEMA NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A atividade de modelagem matemática I, proposta por um grupo de alunos do 7º ano, foi orientada pela professora ao longo de 5 horas aula e está relacionada a uma comparação. Os alunos tinham por interesse comparar o giro da cabeça do ser humano como o giro da cabeça de uma coruja. Tal tema surgiu após conversa informal entre os alunos do grupo ao apontarem esta curiosidade, conforme denotado no fragmento a seguir.

- AI:* Professora nós já decidimos o tema que vamos estudar. Queremos comparar o giro da nossa cabeça com o giro da cabeça de uma coruja.
P: Interessante, me digam porque escolheram esse tema.
AI: Ah professora é assim: desde que a senhora começou a fazer as atividades que a professora chamou de primeiro e segundo momento, nós conversamos e ficamos curiosos para saber sobre o giro da cabeça da coruja e da nossa.

Satisfeitos com a escolha do tema começaram a realizar as primeiras pesquisas para responder a questionamentos simples por eles mesmos levantados como: a ideia que tinham

de que a cabeça da coruja gira 360° . Assim, procuraram saber porque a coruja tem facilidade de girar mais a cabeça do que nós seres humanos.

- A4:** Porque a cabeça da coruja gira 360° e a nossa não?
P: Mas será que realmente o pescoço da coruja gira 360° ?
A4: É mesmo, não tem como saber se é 360° .
A3: É não podemos ter certeza, como vamos medir isso?
A5: Acho melhor pesquisar sobre outra coisa, mais fácil.
P: Realmente medir quantos graus gira a cabeça da coruja vai ser difícil, mas não tem outro jeito de descobrir isso?
A1: E se nós pesquisássemos na internet?
A2: Boa ideia, lá deve ter.

Após a inteiração do grupo com o tema em decorrência das pesquisas realizadas pelos integrantes do grupo a professora, no intuito de identificar o problema a ser investigado questiona os alunos:

- P:** E o que pretendem estudar dentro desse tema?
A1: Professora pensamos em comparar quantos graus pode girar a nossa cabeça se comparada a de uma coruja.
A3: Esse seria o nosso problema.

Desse fato ponderamos que um problema a ser investigado em uma atividade de modelagem matemática pode surgir naturalmente, a partir da curiosidade dos alunos sobre determinado tema por eles abordado.

A partir da definição do problema os alunos usaram como estratégia de resolução a construção de um grande transferidor, em cartolina, que lhes possibilitasse medir de forma aproximada quantos graus gira, em média, a cabeça do ser humano (Figura 1).



Figura 1 – Transferidor sendo construído pelos alunos
Fonte: registro dos alunos

Para medir o ângulo construíram uma espécie de arco com um barbante, o qual era colocado na cabeça da pessoa. Esse arco ainda possuía uma ponta comprida a qual um aluno acompanhava o giro da cabeça tanto para a esquerda quanto para a direita, marcando no transferidor o grau correspondente.

Surgiu entre os alunos um questionamento em relação à idade da pessoa enquanto realizavam as medições. Eles queriam saber se as crianças teriam mais flexibilidade que as pessoas mais velhas. Então, optaram por realizar as medições com crianças de até 10 anos, com os integrantes do grupo que eram adolescentes entre 11 e 14 anos e também com funcionários e professores da escola que tinham idade superior a 35 anos. As medidas obtidas foram registradas em tabelas (Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3)

Tabela 1 - Medidas do ângulo de giro da cabeça de alunos até 10 anos

	Idade	Lado direito	Lado esquerdo	Média
Aluno 1	10 anos	93°	90°	92°
Aluno 2	6 anos	95°	100°	97,5°
Aluno 3	9 anos	90°	95°	92,5°
Aluno 4	9 anos	90°	95°	92,5°
Aluno 5	8 anos	100°	94°	97°
			Média total	94,3°

Fonte: registro dos alunos

Tabela 2 – Medidas do ângulo de giro da cabeça de alunos entre 12 e 14 anos

	Idade	Lado direito	Lado esquerdo	Média
Aluno 1	12 anos	100°	90°	95°
Aluno 2	12 anos	85°	85°	85°
Aluno 3	14 anos	80°	110°	95°
Aluno 4	14 anos	90°	75°	82°
			Média Total	89°

Fonte: registro dos alunos

Tabela 3 - Medidas do ângulo de giro da cabeça de pessoas acima de 35 anos

	Idade	Lado direito	Lado esquerdo	Média
Agente educacional 1	40 anos	70°	70°	70°
Agente Educacional 2	63 anos	75°	77°	76°
Agente Educacional 3	56 anos	75°	70°	72°
Agente Educacional 4	42 anos	80°	90°	85°
			Média Total	75°

Fonte: registro dos alunos

Um primeiro olhar para as dados coletados e para o tratamento que deram levou os alunos a constatar que havia uma diferença significativa entre o ângulo de giro da cabeça e a faixa etária das pessoas. O fragmento a seguir ilustra esse fato, assim como suas conclusões sobre o problema investigado.

- A1:** Olha professora, as crianças menores conseguem girar mais a cabeça.
- A 3:** É mesmo, deu para perceber que a diferença é bem grande.
- A5:** É mesmo, olha as medidas das criancinhas são todas maior que 90° já as das tias da cozinha, o máximo que conseguiram girar foi 90°.

Então levando em conta a questão abordada pelo grupo no início da atividade, os alunos fizeram as seguintes conclusões:

- P:** Mediante o problema levantado pelo grupo a que conclusões vocês chegaram?
- A2:** Bom professora, como nós já suspeitávamos, as crianças menores giram mais a cabeça.
- A4:** Também dá para perceber que todos tem um lado da cabeça que gira mais.
- A3:** Quanto mais velhas as pessoas, menos elas conseguem girar a cabeça.
- A5:** Professora, ainda se comparar quantos graus em média gira a cabeça de uma pessoa com quantos graus pode girar a cabeça de uma coruja, a cabeça das pessoas gira menos que a metade do que gira a cabeça da coruja.
- A1:** É mesmo pesquisamos que a coruja pode girar até 270° e o máximo que nós medimos aqui nas pessoas foi 110°

Ponderamos que o grupo da Atividade I não apresentou grandes dificuldades durante o desenvolvimento da atividade, haja visto que tinham definido desde o início de forma clara e objetiva o tema e, principalmente, o problema que queriam investigar. Nesse sentido, as estratégias em que se apoiaram na busca da solução do problema também foram surgindo naturalmente, vez ou outra precisavam de alguns ajustes ou ainda, algumas estratégias foram descartadas e substituídas por outras. O trabalho coletivo, bem como a socialização de conhecimentos foi notório entre os integrantes do grupo, conforme fragmento a seguir.

- A2:** Professora posso falar uma coisa?
- P:** Sim.
- A2:** Eu achei bem importante esse trabalho, acho que aprendi mais do que com explicações e exercícios.
- A4:** Eu também, foi legal porque todo mundo pesquisou, deu a sua opinião, e quando um não sabia uma coisa, o outro já ajudava.

A atividade de modelagem matemática II foi desenvolvida por um grupo de alunos do 8º ano e orientada pela professora/autora ao longo de 5 horas aula. Esta atividade está relacionada ao tema Filtros dos Sonhos. O grupo demonstrou interesse em estudar sobre esse assunto devido ao fato de a professora de artes da escola ter desenvolvido no início do semestre um trabalho com as turmas dos 9º anos com esse tema. Ademais, esse tema foi aventado pelos alunos logo no início da implementação das atividades de modelagem com a turma.

Apesar de o grupo ter definido o tema rapidamente e com facilidade, os alunos não tinham clareza do que pretendiam estudar acerca desse tema. Então, optaram por fazer uma pesquisa, buscando resgatar os aspectos históricos a ele relacionados, bem como questões de ordem religiosa ou mística que se remetem aos filtros de sonhos.

- BI:** Professora, acho que nós temos que fazer um filtro dos sonhos como era

feito quando ele surgiu.

P: Interessante, com isso vocês conseguem resgatar um pouco a tradição e cultura em torno dos filtros dos sonhos.

B3: Também acho que podemos construir um filtro dos sonhos como é feito os dias de hoje, com aquela argola que a gente compra e com o fio próprio para isso.

Mesmo não tendo definido uma questão ou problema para investigar os alunos realizaram a construção dos filtros dos sonhos. Cada aluno optou por fazer o seu filtro. Como existem vários modelos de filtro dos sonhos, nesse momento, cada aluno fez o filtro do modelo da sua preferência. Na intenção de aproveitar a construção dos alunos surge o seguinte diálogo:

P: Agora vocês conseguem observar as semelhanças e diferenças entre os filtros que construíram.

B6: E com isso já podemos definir uma questão para nós investigarmos?

B1: Mas só ver as diferenças não é um problema.

B3: Mas o que estamos fazendo já não é uma investigação?

Embora tenham surgido várias sugestões de questões por parte dos alunos como: verificar quantas figuras geométricas podem ser observadas em cada filtro construído; o custo para confeccionar um filtro dos sonhos; determinar a área do filtro dos sonhos; quantas partes tem um filtro dos sonhos, entre outras, em decorrência da ausência de uma questão no diálogo anterior, todas elas eram descartadas pelos próprios integrantes do grupo ao mesmo tempo em que eram por eles levantadas. As falas dos alunos *B1* e *B3*, embora não sequenciais, ilustram esse fato:

B1: Mas daí dá uma resposta direta, e fica igual aqueles problemas do livro quanto isso ou quanto aquilo, bem sem graça, acho que se é para fazer uma pesquisa ou investigação não pode ter uma resposta direta.

B3: Não sei, parece ser pouco, acho que temos que pensar um pouco mais.

No fragmento a seguir os alunos tentam evidenciar um problema estabelecendo um diálogo entre eles e também com a professora.

B1: Professora, eu estava olhando aqui que o filtro dos sonhos é uma circunferência e que para fazer o filtro dos sonhos temos que dividir ela em algumas partes, por exemplo, esse filtro está dividido em 10 partes, que vão formando os desenhos de dentro do filtro. Será que todos os filtros são divididos em apenas 10 partes?

B5: Não, olha esse aqui, tem 12 partes, e esse de cipó que nós fizemos só tem 8.

B4: Então pode ser dividido em quantas partes eu quiser?

B2: Acho que não é bem assim, depende do desenho que você quer formar no filtro.

P: E será que todas as partes são iguais?

B2: Não sei, nem medimos para fazer.

A professora, visando provocar os alunos de modo a definirem um problema a ser investigado segue orientando os alunos.

- P:** Porque não medem para sair da dúvida! Para verificar se a medida dos ângulos formados em cada parte são iguais.
- B3:** Podemos medir com o transferidor para ver se são iguais.
- B2:** Será que dá para fazer um filtro com todas as medidas iguais?
- P:** Parece ser interessante observar se é possível que um filtro dos sonhos apresenta alguma simetria entre os ângulos formados.

Tal apontamento causa dúvidas e desperta a curiosidade dos alunos em relação a alguns aspectos relacionados ao tema em questão. Desse fato ponderamos que os alunos assumem um papel investigativo ao buscarem solucionar os questionamentos da professora.

Quando a professora intervém no diálogo dos alunos e chama a atenção para a simetria presente nos filtros dos sonhos parece despertar neles uma possibilidade de investigação que ainda não tinham aventada. Porém, alguns alunos não demonstram satisfação com essa “dica” por parecerem esperar uma “questão” meramente matemática para resolverem. Esse fato fica explicitado no comentário do aluno *B5*.

- B5:** Isso seria um problema para ser estudado, professora? Que estranho, não parece estar ligado com a matemática.
- B2:** Então será que é possível fazer um filtro dos sonhos dividindo ele em partes iguais, com as mesmas medidas dos ângulos entre as partes?

Aqui fica evidenciada a importância das intervenções da professora durante o desenvolvimento da atividade descrita. Percebemos que ao buscarem por um problema a investigar, os alunos, tem a ideia de que um problema é uma questão, uma pergunta, que necessariamente, precisa de uma resposta imediata.

A ação da professora ao perceber a dificuldade dos alunos em compreender o que é um problema e identificá-lo durante o desenvolvimento da atividade foi orientar, direcionar os questionamentos de modo que eles, apoiados nas intervenções realizadas pela professora, identificassem um problema a ser investigado.

Após a identificação do problema os alunos definiram algumas estratégias para buscar uma solução para ele, dentre as quais destacamos o desenho de uma circunferência com o intuito de representar o filtro dos sonhos que desejavam construir (Figura 2).

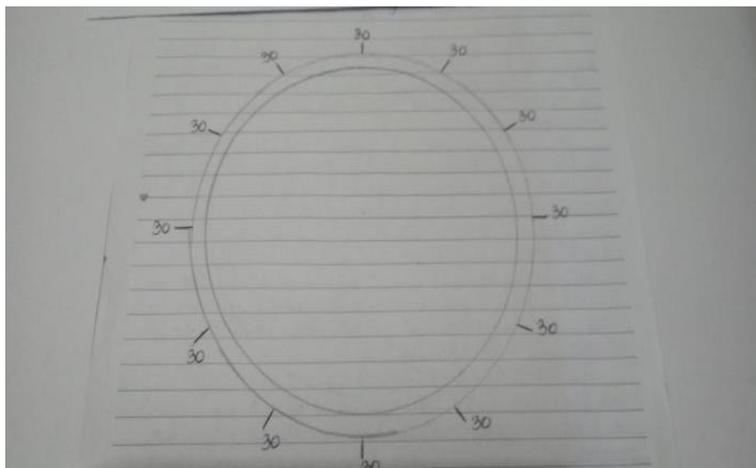


Figura 2- Desenho do Filtro dos sonhos com as medidas dos ângulos
Fonte: registro dos alunos

De posse do desenho, o qual serviu de esboço do filtro que pretendiam construir, construíram o filtro dos sonhos (Figura 3), representando as divisões de forma que este fosse simétrico.



Figura 3 - Filtro dos Sonhos e verificação das medidas dos ângulos
Fonte: registro dos alunos

A resolução do problema, embora genérica, gerou satisfação nos alunos, como denotado na fala do aluno B3: *“Então conseguimos mesmo construir um filtro dos sonhos com todas as partes tendo a mesma medida. Se circunferência tem 360° e dividimos ela em 12 partes, cada e parte com 30° , assim o filtro também tem 12 partes e cada uma tem 30° ”*. Nesse sentido, entenderam que essa poderia ser uma solução válida, porém, que existiriam outras, seguindo sempre a mesma lógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise que realizamos a partir dessas atividades sugere que há formas distintas de os alunos identificarem um problema a ser investigado em atividades de modelagem

matemática. Na atividade I, o problema emergiu da curiosidade dos alunos referente ao tema investigado e, na atividade II, os alunos tinham claro o tema de interesse, porém não conseguiam identificar um problema a investigar.

Um fato que identificamos no desenvolvimento dessas atividades é que quando os alunos já tem definido o problema, todo o desenvolvimento da atividade ocorre de forma mais espontânea e, dessa identificação, ponderamos que as estratégias para buscar uma solução para o problema vão sendo traçadas pelos alunos de forma integrada. Eles vão se envolvendo naturalmente e a participação do grupo acontece de forma bastante ativa.

Outro aspecto a considerar é que na intenção de definir um problema há uma busca constante dos alunos por fazer algo, representar de alguma forma uma ideia ou questão relacionada ao tema, bem como, relacioná-lo com algum conteúdo ou conceito matemático. Por vezes, até apresentam soluções para o problema que ainda não foi integralmente definido.

Observamos também que os alunos associam o problema a uma pergunta que precisa de uma resposta, e que ao sugerir uma questão, inicialmente eles já vislumbram sua resposta de forma objetiva. O ato de participar na formulação do problema favorece com que os alunos tenham oportunidade de acessar seus conhecimentos, os mobilizá-los e também organizar seu pensamento, e desenvolver habilidades que auxiliem na sua aprendizagem em matemática.

Convém destacar que na atividade II o problema só foi definido pelos alunos mediante as intervenções realizadas pela professora, nesse sentido, inferimos que mesmo que o problema tenha se originado de uma parceria entre os alunos e a professora, associado à interação com o tema, o reconhecimento do problema esteve atrelado à atitude da professora. Mesmo assim, como o tema foi eleito pelos alunos, sua participação e interesse em obter uma resposta para tal problema foi mantida e conservada até eles reconhecerem que tinham elaborado uma solução, mesmo que genérica.

Para finalizar, destacamos que o papel do professor durante o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática é fundamental. Seja para acompanhar, orientar ou validar as ações dos alunos, seja para intervir, sugerindo ou os questionando. Suas intervenções também se fazem importante na medida em que elas possibilitam o trabalho com conteúdos matemáticos e favorecem com que os alunos atuem ativamente ao longo do desenvolvimento da atividade de modelagem matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. de; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, ano 17, n. 22, p. 19-35. Rio Claro SP: SBEM, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

VERONEZ, M.R.D.; CASTRO, E.M.V.; MARTINS, M.A. Uma Investigação Acerca do Problema em Atividades de Modelagem Matemática. **VIDYA**, v. 38, n. 1, p. 223-235, jan./jun., 2018 - Santa Maria, 2018.

VERONEZ, Michele Regiane Dias. As funções dos signos em atividades de modelagem matemática. 2013. 176p. **Tese de Doutorado** (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.