



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA ATIVIDADE COM BRIGADEIROS

Letícia Coutinho
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Londrina
let_coutinho@hotmail.com

Emerson Tortola
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Toledo
emersonortola@utfpr.edu.br

Karina Alessandra Pessoa da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Londrina
karinapessoa@gmail.com

RESUMO

O presente artigo relata uma experiência com a Modelagem Matemática na Educação Infantil. A atividade, com temática sobre brigadeiros, teve como objetivo determinar qual deve ser o tamanho do doce. A atividade foi desenvolvida com 20 alunos de uma turma de maternal III, com 3 e 4 anos de idade, em um Centro Municipal de Educação Infantil, público, no interior do Paraná. Os dados foram coletados por meio de fotos, vídeos, gravações de áudio, registros dos alunos, além de anotações da pesquisadora em diário de campo. Em busca de determinar o tamanho procurado, várias discussões foram realizadas, contemplando várias noções matemáticas condizentes com esse nível de escolaridade, como correspondência biunívoca, contagem, formas geométricas, divisão, além de ajudar a promover o raciocínio proporcional.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Educação Infantil.

INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática é abordada na literatura, frequentemente, como alternativa ou estratégia para o ensino e a aprendizagem da Matemática (BASSANEZI, 2002; FERRUZZI, 2003; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; TORTOLA, 2012; 2016). Nesse contexto, seu intuito é propiciar aos alunos a compreensão de fenômenos exteriores à sala de aula em que seja possível fazer uso de linguagem matemática para abordá-los. Segundo Almeida e Brito (2005) a Modelagem Matemática “[...] visa relacionar Matemática escolar com questões extra-matemáticas de interesse dos alunos”.

Desta forma, a Modelagem Matemática diferencia-se do ensino tradicional em que “[...] o objeto de estudo apresenta-se quase sempre bem delineado, obedecendo a uma sequência de pré-requisitos e que vislumbra um horizonte claro de chegada” (BASSANEZI, 2002, p. 43). Na Modelagem o intuito é utilizar conteúdos matemáticos para abordar situações pelas quais o aluno se sente motivado a investigar.

A Matemática se faz presente em diversos momentos de nossa vivência, desse modo é primordial que o professor proporcione situações pedagógicas desafiadoras, a partir das quais os alunos se sintam convidados e/ou motivados a investigar, participar, discutir, aprender e relacionar essas situações com seu cotidiano (BARBOSA, 2001). Na Modelagem Matemática, “o papel do professor, de orientador, é indispensável nesse processo de aprendizagem de matemática” (TORTOLA, 2016, p. 88).

A proposta de usar a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica às práticas de sala de aula surgiu pela necessidade de mudança no ensino de Matemática. Sua proposição na Educação Infantil, em particular, vem para desafiar a ideia de que a Matemática é incompreensível e/ou dissociada da realidade do aluno nesse nível de escolaridade.

Hoje, é sabido que as crianças não entram na escola sem qualquer experiência matemática, e desenvolver uma proposta que capitalize as ideias intuitivas das crianças, sua linguagem própria e suas necessidades de desenvolvimento intelectual requer bem mais que tentar fazer com que os alunos recitem corretamente a sequência numérica (SMOLE, 2000, p. 62).

Dessa forma, a implementação da Modelagem Matemática na Educação Infantil vem ao encontro das orientações e documentos curriculares que sugerem que os alunos, desde cedo, sejam desafiados a refletir e a resolver situações reais, “tais como a escolha das brincadeiras, dos materiais e dos ambientes, desenvolvendo diferentes linguagens e elaborando conhecimentos, decidindo e se posicionando” (BRASIL, 2016, p. 36).

A Educação Infantil é a primeira etapa da Educação Básica, nesse nível de escolaridade a criança vivencia situações com as quais tem que lidar e que constituem suas primeiras experiências com o mundo.

[...] os alunos expressam percepções simples, mas bem definidas, de sua vida familiar, seus grupos e seus espaços de convivência. No cotidiano, por exemplo, [...] sabem a hora de dormir e de ir para a escola, negociam horários, fazem relatos orais [...] começam a levantar hipóteses e a se posicionar sobre determinadas situações (BRASIL, 2016, p. 352).

Assim como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Tortola e Almeida (2016, p. 84) argumentam que o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças “tem uma estreita relação com a prática pedagógica implementada nas aulas”, por isso, é necessário proporcionar atividades que possam desenvolver autonomia, viabilizar reflexões quanto ao uso dos conteúdos matemáticos em situações do dia a dia e propiciar um ambiente de aprendizagem onde os alunos possam se familiarizar e se sentir seguros para debater, questionar e comunicar os conhecimentos apreendidos.

Nesse sentido, relatamos neste trabalho uma atividade de Modelagem Matemática desenvolvida com alunos de 3 e 4 anos, de uma turma de maternal III, de um Centro de Educação Infantil do interior do Paraná. A temática abordada foi brigadeiros, e teve como objetivo determinar o tamanho de brigadeiros para uma festa de aniversário na escola.

ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Vários professores e pesquisadores têm apresentado interesse em estudar alternativas que podem auxiliar na construção do conhecimento. Em matemática, uma alternativa é a Modelagem Matemática que possibilita ao aluno fazer parte dos processos de ensino e de aprendizagem, de modo que, compreenda situações do cotidiano por meio da Matemática (BARBOSA, 2004; BASSANEZI, 2002; FERRUZZI, 2003, TORTOLA, 2012; 2016).

Ferruzzi (2003) ressalta a importância de se proporcionar oportunidades de resolução de situações problemáticas advindas da realidade do aluno e, dessa forma, estimular o interesse pela Matemática e desenvolver um conhecimento crítico. Para a autora,

a Modelagem Matemática possibilita a aproximação de situações do cotidiano com a Matemática, a interpretação e a análise de vários fenômenos naturais e sociais. Ela é entendida como sendo uma atividade de construção, validação e aplicação de modelos de uma situação problemática, utilizando-se para isso conceitos matemáticos (FERRUZZI, 2003, p. 36).

A Modelagem constitui, nesse sentido, uma alternativa para as práticas pedagógicas, uma vez que vislumbra uma abordagem matemática de situações-problema não essencialmente matemáticas (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012), ou seja, uma abordagem na qual os alunos “devem buscar na Matemática subsídios para solucionarem problemas que se fazem presentes nas práticas do ser humano, direta ou indiretamente” (TORTOLA, 2012, p. 26).

Em linhas gerais, uma atividade de Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática) e uma situação final (modelo matemático), as quais são intermediadas por procedimentos que dizem respeito à escolha do tema e definição de um problema, coleta de dados, formulação de hipóteses, simplificações, definição de variáveis, produção de um modelo matemático, validação e interpretação dos resultados (FERRUZI, 2003; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Esses procedimentos, geralmente, são organizados em fases que orientam, mas não ditam, as ações que alunos e professor empreendem durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem. Almeida, Silva e Vertuan (2012), por exemplo, descrevem quatro fases que permeiam a transição da situação inicial à situação final: *inteiração*, fase em que o aluno se inteira com a problemática, conhece e se familiariza com o tema; *matematização*, fase em que ocorre a transição da linguagem natural do problema para a linguagem matemática, por meio do levantamento de hipóteses, identificação e seleção das variáveis, e a realização de simplificações; *resolução*, fase em que os conhecimentos matemáticos são empreendidos para determinar um modelo matemático para a situação-problema; e *interpretação de resultados e validação*, fase que consiste na análise e interpretação dos resultados e na avaliação do modelo matemático, a fim de determinar se a resposta obtida é pertinente ou não no contexto original do problema. É importante, ainda, que se faça uma socialização, momento em que os alunos apresentam suas resoluções, podendo revisitar os procedimentos realizados e até retomá-los, se necessário.

Vale ressaltar que esses procedimentos não se alteram quando a atividade de modelagem matemática é desenvolvida em um ou outro nível de escolaridade, contudo, a forma com que são realizados, assim como a abordagem matemática, deve estar de acordo com a idade e conhecimentos dos alunos, respeitando suas especificidades, como é o caso da ludicidade e da linguagem na Educação Infantil.

EDUCAÇÃO INFANTIL E MODELAGEM MATEMÁTICA

O currículo da Educação Infantil na Base Nacional Comum Curricular está estruturado em cinco campos de experiências: o primeiro trata sobre “O eu, o outro e o nós”; o segundo refere-se ao “Corpo, gestos e movimentos”; o terceiro retrata os “Traços, sons, cores e formas”; o quarto está relacionado ao escutar, falar, pensar e imaginar; e o quinto diz respeito

a “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” (BRASIL, 2016). Esses campos de experiência valorizam os saberes e conhecimentos da criança em relação a ela mesma e ao mundo, além de expressarem “saberes e conhecimentos fundamentais a ser propiciados às crianças e associados às suas experiências” (BRASIL, 2016, p. 38).

[...] a Educação Infantil precisa promover experiências nas quais as crianças possam fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas às suas curiosidades e indagações. Assim, a instituição escolar está criando oportunidades para que as crianças ampliem seus conhecimentos do mundo físico e sociocultural e possam utilizá-los em seu cotidiano (BRASIL, 2016, p. 41).

A Modelagem Matemática, portanto, pode ser uma boa alternativa para a Educação Infantil, uma vez que dá espaço para os alunos abordarem temas de diferentes contextos e realidades, sejam eles associados à natureza, à sociedade ou à cultura, inclusive, podendo ou não ter relação com a vida cotidiana ou com assuntos escolares (BLUM, 2002, TORTOLA; ALMEIDA, 2016).

Entretanto, a Modelagem Matemática na Educação Infantil ainda é pouco explorada, Silva (2013, p. 13), ao estudar Modelagem nesse nível de escolaridade, constatou que existe uma “precariedade de práticas docentes e exemplificações na área da Educação Infantil”. Nesse sentido, apresentamos nesse trabalho um relato de uma experiência cuja modelagem matemática foi desenvolvida com uma turma de maternal III, cujos alunos possuem 3 e 4 anos de idade. Nesse relato chamamos atenção para os conteúdos matemáticos abordados e a linguagem utilizada, característicos da Educação Infantil.

SOBRE A EXPERIÊNCIA E SUA CONSTITUIÇÃO

A atividade foi desenvolvida em uma turma de maternal III, em um Centro Municipal de Educação Infantil¹ (Cmei), público, localizado em uma cidade do interior do Paraná. Na turma há 20 alunos² e a faixa etária é de 3 a 4 anos, todos alunos estudam em período integral. No período da manhã 18 alunos estiveram envolvidos na atividade, enquanto no período da tarde, 15 alunos estiveram presentes.

¹ Essa instituição foi escolhida pela facilidade de comunicação que tínhamos, uma vez que se trata do ambiente de trabalho da primeira autora do artigo.

² Em alguns momentos, o artigo foi escrito no presente, pois a atividade foi desenvolvida no primeiro semestre de 2018 e as crianças ainda cursam o Maternal III.

Nossa primeira ação foi providenciar uma autorização para uso de imagem e gravação de voz para os responsáveis pelos alunos. Além dessa autorização foi elaborado um pequeno texto apresentando a pesquisadora (primeira autora deste artigo), justificando o porquê da escolha daquela turma, e algumas informações sobre a atividade.

A atividade foi desenvolvida em junho de 2018, em um único encontro, organizado em duas partes, respeitando a rotina escolar do Centro Municipal de Educação Infantil e os horários de atividades diárias dos alunos (café da manhã, almoço, descanso, lanche da tarde e jantar). A primeira parte foi realizada no período da manhã e teve duração de, aproximadamente, 1 hora e 40 minutos. No período da tarde, a segunda parte iniciou após o lanche e finalizou antes do jantar, teve duração de, aproximadamente, 1 hora e 10 minutos.

A atividade foi realizada em grupos, os quais foram organizados com a ajuda da professora regente. A turma ficou organizada em cinco grupos no período da manhã e, no período da tarde, a turma ficou disposta em quatro grupos, devido à ausência de três alunos que estavam em período de adaptação no Cmei.

Os dados que apresentamos são resultantes de gravações de áudio, fotografias e produções escritas dos alunos. Para preservar suas identidades, conforme compromisso firmado com os responsáveis, atribuímos a cada aluno envolvido na pesquisa um código: a letra 'A' seguida do número correspondente ao aluno, conforme uma listagem dos nomes em ordem alfabética. Então, o código A1 refere-se ao aluno cujo nome é o primeiro na listagem, o A2 o segundo, e assim por diante, até o aluno A16. Usamos até o A16 pois, dezesseis pais e/ou responsáveis assinaram a autorização para uso de imagem e gravação de voz de seu filho(a), quatro não nos retornaram. Assim também fizemos com a professora regente, atribuindo-lhe o código R, e com a pesquisadora, atribuindo-lhe o código P.

A ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA “BRIGADEIROS”

A atividade teve o tema proposto pela pesquisadora aos alunos do Maternal III e teve como intuito estudar o brigadeiro, doce tradicional de festas e um dos favoritos das crianças. Refere-se a um tema não matemático, mas que possibilitou aos alunos o estabelecimento de relações entre a situação e a matemática. As “relações entre realidade e Matemática (área em que os conceitos e os procedimentos estão ancorados), servem de subsídio para que

conhecimentos matemáticos e não matemáticos sejam acionados e/ou produzidos e integrados” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 12).

A pesquisadora iniciou o encontro fazendo alguns questionamentos aos alunos, constituindo o que Barbosa (2003) caracteriza como “convite” para o desenvolvimento da atividade. Esse convite faz parte de um momento inicial de familiarização com o tema, em que informações são apresentadas e conhecimentos dos alunos sobre a situação são verificados. Essas ações constituem a fase de inteiração, sistematizada por Almeida, Silva e Vertuan (2012).

O primeiro questionamento feito pela pesquisadora é se os alunos já haviam participado de festas de aniversário, todos alunos afirmaram que sim, ficando claro que eles tinham conhecimento sobre a temática. A2, inclusive, contou sobre o personagem Hulk, tema de uma de suas festas de aniversário. Em seguida, a pesquisadora questionou os alunos sobre o que tem em uma festa de aniversário. Dentre as respostas dadas, identificamos o objeto de nosso estudo, o brigadeiro (A2), entre outras coisas como salgados, bolo, etc. A pesquisadora direcionou, então, a discussão para o tema a ser estudado.

P: *Vocês sabem o que precisa para fazer o brigadeiro?*

A16: *[...] bolinha de chocolate.*

A2: *Minha mãe também faz bolinha de chocolate.*

[...]

A2: *Precisa das mãozinhas.*

Percebe-se que o brigadeiro é reconhecido pelos alunos como “*bolinha de chocolate*”, o que denota o conhecimento dos alunos sobre pelo menos um dos ingredientes desse doce. A expressão utilizada pelos alunos revela o modo como eles conhecem o brigadeiro e sinaliza que sua comunicação se deu “fazendo uso de uma linguagem que lhes era conhecida” (TORTOLA, 2012, p. 97). Os ingredientes necessários ao preparo do brigadeiro foram apresentados pela pesquisadora, como ilustra a Figura 1, momento em que os alunos também os reconheceram. Os alunos foram, então, convidados a preparar uma receita de brigadeiro, conforme Figura 2.

Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
18, 19 e 20 de outubro de 2018
Cascavel - PR

Figura 1: Ingredientes do brigadeiro



Fonte: Dos autores.

Figura 2: Massa do brigadeiro



Fonte: Dos autores.

No instante em que a pesquisadora começou a colocar o achocolatado em pó questionou os alunos se eles sabiam contar, em seguida os alunos afirmaram que sim, então vários alunos começaram a contar “*um, dois, três, ...*”. A pesquisadora propôs aos alunos que eles contassem quantos estavam presentes nesse momento. Ao contar a quantidade de alunos eles contaram até o dez, após o número dez não conseguiram identificar qual número seria o próximo, mas a pesquisadora auxiliou na contagem, colocando a mão na cabeça de cada aluno e indicando a correspondência de cada aluno com o número enunciado, isso denota a correspondência biunívoca que deve ser aprendida pelos alunos ao contar quantidades, ou seja, não se pode contar um colega duas vezes, nem deixar colega algum sem contar.

Com a massa do brigadeiro pronta chegou a hora de colocar a mão na massa e enrolar. Mas qual o tamanho deveria ter cada *bolinha*? A reflexão e investigação dessa questão, constituiu o problema de nossa atividade de Modelagem Matemática, que teve, portanto, como objetivo determinar qual deveria ser esse tamanho. Inicialmente a pesquisadora mostrou alguns tamanhos de brigadeiros, dizendo “*eu vou fazer bolinhas bem grandes, fiz uma bolinha bem grande, vou fazer outra, e outra*”, como mostra a Figura 3.

Figura 3: Exposição de um tamanho de brigadeiro



Fonte: Dos autores.

A partir da exposição de alguns tamanhos, em geral, maiores do que o tamanho que costumamos observar nas festas de aniversário, alguns questionamentos se fizeram pertinentes, os alunos colocaram suas opiniões.

P: *Será que essas bolinhas que eu fiz, vai dar para todo mundo?*

A16: *Sim.*

A pesquisadora enquanto mediadora, que tem papel de orientar (TORTOLA, 2016), visto que a resposta foi apresentada sem reflexão e não estava de acordo com a situação colocada, criou uma situação para exemplificar o contexto de sua pergunta, levando o aluno a pensar sobre sua resposta. Ela apontou três alunos e questionou:

P: *Se eu der essa [bolinha] para você, essa para você e essa a você. E agora, todo mundo vai comer?*

A16: *Não.*

P: *Por quê?*

A2: *Faltou.*

Novamente, observamos a noção de correspondência biunívoca como responsável pelo entendimento da situação, foi por meio dessa correspondência, que os alunos perceberam que fazendo as bolinhas do tamanho indicado pela pesquisadora, não haveria bolinhas suficiente para cada aluno receber pelo menos uma, ou seja, dessa forma nem todos comeriam brigadeiro.

A correspondência biunívoca é uma característica de dois conjuntos que possuem a mesma quantidade de elementos, dessa maneira, podemos estabelecer para cada elemento do primeiro conjunto uma correspondência com um elemento do segundo conjunto. Essa noção é muito útil no momento de aprender a contar, por isso sempre que a pesquisadora contou determinada quantidade ela fez questão de apontar para cada elemento correspondente ao número enunciado.

Essas ações caracterizam a fase matematização, cuja problemática é tratada por meio da linguagem matemática, isto é, as variáveis envolvidas na problemática são definidas (tamanho e quantidade de brigadeiros), hipóteses são formuladas (e se eu fizer desse tamanho?) e simplificações realizadas (todos devem receber pelo menos um brigadeiro e, preferencialmente, eles devem ter o mesmo tamanho) (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

A matematização direciona para a fase da resolução, na qual as hipóteses são testadas e conteúdos matemáticos decorrentes dessas hipóteses são utilizados na tentativa de compreender e resolver o problema (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012). Nesse contexto, outros conteúdos matemáticos surgiram. A característica “redondo”, por exemplo, foi discutida quando a pesquisadora indagou os alunos sobre o formato do brigadeiro.

- A2:** *É de bolinha.*
P: *A bolinha é redonda?*
A16: *É.*
A9: *Círculo.*

Como se pode observar na resposta de A9, alguns alunos relacionaram o formato do brigadeiro com o círculo: figura geométrica plana, embora o brigadeiro possa ser associado a uma esfera, sólido tridimensional que faz parte dos estudos da geometria espacial. A professora regente explicou que os alunos já haviam estudado algumas formas geométricas e, por isso, eles conseguiram estabelecer relação entre o formato do brigadeiro com o círculo, uma vez que a ideia de algo ser caracterizado como “redondo” deve-se justamente à sua forma lembrar o formato circular. Para explorar um pouco mais essa ideia, a pesquisadora questionou os alunos que outros objetos também possuíam esse formato.

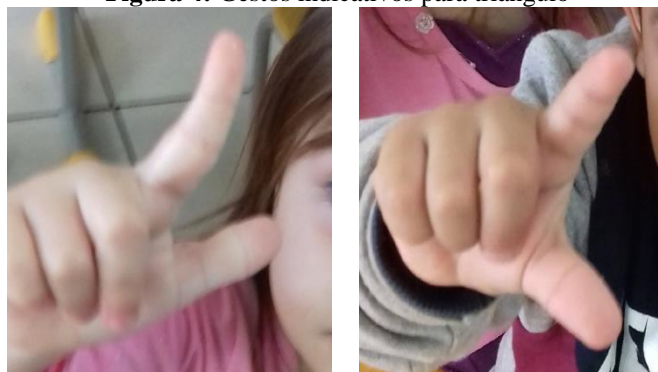
- P:** *Vocês conhecem outros objetos que são redondos? O que tem na sala que é redondo?*
A16: *Bola.*
A15: *Relógio.*
A1: *Professora eu estava andando de bicicleta lá na rua.*
P: *Como é a roda da bicicleta?*
A9: *Círculo.*

A resposta de A1 mostra que o aluno conseguiu identificar o formato redondo fora do ambiente escolar, na roda de uma bicicleta, a partir de uma atividade realizada por ele. Como a professora regente informou que eles já haviam estudado algumas formas geométricas, a pesquisadora para verificar o que os alunos lembravam indagou:

- P:** *O que vocês aprenderam sobre as formas geométricas?*
A12: *Triângulo.*
A4: *Triângulo.*

O triângulo foi a forma que eles lembraram de imediato e, por meio de gestos, A12 e A4 indicaram como é o seu formato (Figura 4).

Figura 4: Gestos indicativos para triângulo



Fonte: Dos autores.

Nessa faixa etária, os gestos dão suporte ao aprendizado da linguagem matemática, nem sempre, contudo, os alunos conseguem expressar seus pensamentos por meio deles. No caso do triângulo, a Figura 4 nos mostra a tentativa dos alunos de construir uma representação com os dedos, ela indica que cada dedo representa um lado do triângulo, mas como o triângulo é uma região poligonal, portanto fechada, que possui 3 lados, podemos inferir que faltou um dedo para fechar o triângulo, ou, que eles imaginaram ali uma ligação entre as pontas dos dedos.

Essas noções devem ser exploradas já na Educação Infantil, para que possam ser definidas e aprofundadas em momentos posteriores. São, todavia, necessárias nesse momento para desenvolver a noção de espaço e a percepção das formas do mundo ao seu redor. Essas noções indicam que a geometria não se resume à nomeação das figuras geométricas, mas envolve outros aspectos que também devem ser explorados, como as semelhanças e diferenças entre as formas geométricas e suas características.

As discussões realizadas ajudaram os alunos a pensar no tamanho dos brigadeiros, assim como algumas experiências realizadas. Ao disponibilizar a massa do brigadeiro por grupo, vários alunos afirmaram não ter recebido. A pesquisadora explicou aos alunos que a atividade seria desenvolvida em grupo e a quantidade disponibilizada era para ser dividida entre todos os integrantes. Surge aqui a ideia de divisão euclidiana, ou seja, divisão da massa em partes iguais, fazer essa divisão significa resolver o problema. Essa divisão, contudo, não é simples para os alunos, tanto que em alguns grupos, alguns alunos fizeram, a princípio, uma

bolinha muito grande (Figura 5), deixando colegas sem massa. Isso se justifica pelo fato de que a divisão é conhecida pelos alunos no sentido de compartilhar coisas, não necessariamente em partes iguais, pelo menos é o que sugere a associação feita por A2 quando comparou a divisão da massa de brigadeiro à divisão de lápis de cor que é feita pela professora regente quando os alunos trabalham em grupo.

Figura 5: Integrante do grupo com o brigadeiro grande



Fonte: Dos autores.

Na qualidade de mediadora, a pesquisadora orientou os alunos que tinham um brigadeiro maior em relação aos brigadeiros dos outros, que o dividissem. Em alguns grupos essa sugestão surgiu por parte dos próprios alunos.

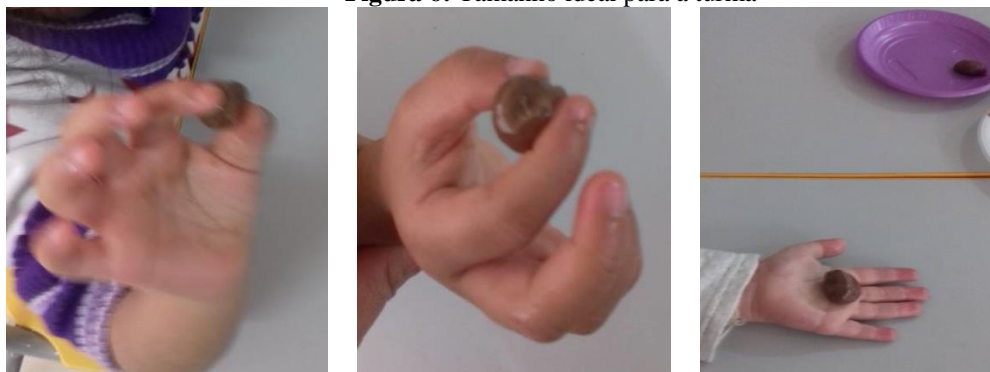
- P:** *Imagine se eu comer um monte de brigadeiro e não deixar nenhum pra vocês ia ser legal?*
- A1:** *Não.*
- P:** *Por que não ia ser legal?*
- A1:** *Se comer tudo vai ficar sem.*
- P:** *Isso, se eu comer tudo, os outros vão ficar sem.*
- R:** *Tem que dividir.*

A16 percebendo que as bolinhas feitas pela pesquisadora eram muito grandes – assim como as de alguns colegas – e, por isso, não daria para fazer uma bolinha para cada aluno, sugeriu que o ideal era fazer bolinhas pequenas. Nesse momento o aluno coloca em evidência o raciocínio inversamente proporcional, sinalizando seu entendimento da situação, ou seja, quanto menor cada bolinha, mais bolinhas serão produzidas.

Satisfeita com a resposta, a pesquisadora solicitou que os alunos fizessem as bolinhas do tamanho que eles considerassem suficiente para fazer uma quantidade de brigadeiros para todos comer. A Figura 6 mostra os tamanhos determinados pelos alunos. Esses tamanhos expressam a resposta para o problema, sinalizando a quarta fase de uma atividade de

modelagem matemática, de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2012), a interpretação dos resultados e validação.

Figura 6: Tamanho ideal para a turma



Fonte: Dos autores.

As bolinhas indicadas na Figura 6, constituem os modelos matemáticos dos alunos, pois servem de molde para a produção dos outros brigadeiros. A validação desses modelos se deu por meio da experimentação, ou seja, os brigadeiros foram produzidos nos tamanhos indicados e foram distribuídos para verificar se cada um comeria pelo menos um brigadeiro, o que procedeu e nos permitiu validar os modelos.

Outras discussões foram também levantadas para interpretação dos resultados obtidos.

P: *Se a gente fosse chamar mais amigos, será que ia precisar fazer mais bolinhas ou menos bolinhas?*

A9: *Bastante bolinhas.*

Essa situação, que envolve a quantidade de pessoas e de brigadeiros, é diferente da situação investigada, que envolve o tamanho e a quantidade de brigadeiros, enquanto a situação investigada diz respeito a grandezas inversamente proporcionais, a situação hipotética, colocada pela pesquisadora, remete à ideia de grandezas diretamente proporcionais, o que indica que quanto mais pessoas na festa, mais brigadeiros são necessários.

Por fim, foi confeccionado um cartaz para apresentar a quantidade de brigadeiros que cada aluno comeu (Figura 7).

Figura 7: Cartaz: Quantos brigadeiros cada um comeu?



Fonte: Dos autores.

Esse cartaz foi confeccionado com o intuito de fazer a socialização dos resultados (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; TORTOLA, 2016), nele havia uma foto de cada aluno e à direita de cada foto foi colada uma imagem de brigadeiro para cada unidade consumida por eles. Com o cartaz ficou explícito para os alunos que todos comeram pelo menos um brigadeiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática com o tema brigadeiros resultou em interesse, entusiasmo e curiosidade dos alunos pelo tema. Promoveu a interação entre os alunos e proporcionou a discussão e exploração de várias noções matemáticas condizentes com a Educação Infantil, como correspondência biunívoca, contagem, formas geométricas, divisão, além de ajudar a promover o raciocínio proporcional e viabilizar o estabelecimento de relações ou analogias entre a situação-problema investigada e experiências vivenciadas.

Vários benefícios apontados por diversos pesquisadores resultantes do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática foram observados. As discussões levaram os alunos a pensar sobre suas respostas e afirmações, incentivando a reflexão e a crítica. A liberdade para determinar o tamanho dos brigadeiros, dentro das condições estabelecidas pela situação-problema, colocou os alunos em uma posição de responsabilidade de suas ações, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia. Estratégias de resolução de problemas foram exploradas, bem como o trabalho colaborativo. A comunicação dos resultados, que leva o aluno a revisitar suas ações, pensar sobre os resultados e começar a usar a linguagem matemática.

O relato da atividade sinaliza várias características que se mostram como especificidades da Educação Infantil, particularmente, no que se refere ao uso da linguagem, a qual está fortemente amparada em gestos e desenhos. Isso faz com que os modelos matemáticos produzidos sejam diferentes dos frequentemente observados na literatura, o que não os torna mais ou menos sofisticados, como argumenta Tortola (2016).

As estruturas matemáticas utilizadas nos modelos, sua linguagem e os conceitos abordados provavelmente serão retomados em momentos posteriores, com a oportunidade de serem revisados e refinados com novos conhecimentos.

Por fim, relatamos essa atividade em resposta ao número reduzido de pesquisas que abordam a Modelagem Matemática na Educação Infantil, configurando-se como uma possibilidade para os professores desse nível de escolaridade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema*, v. 17, n. 22, p. 19-36, 2004.

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

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2001. p. 1-14. 1 CR-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003.

BARBOSA, J. C. A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

BASSANEZI, R.C. **Ensino–aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BLUM, W. et al. ICMI 14: Applications and modelling in mathematics education – discussion document. **Educational Studies in Mathematics**, v. 51, p. 149-171, 2002.

Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
18, 19 e 20 de outubro de 2018
Cascavel - PR

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão final. Brasília, DF, 2016.

FERRUZZI, E. C. **A Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de Tecnologia**. Dissertação - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003. Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Miriam Buss Gonçalves.

SILVA, P. F. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 e 5 anos**. Dissertação. Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013.

SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação. Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

TORTOLA, E. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 306 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

TORTOLA, E. ALMEIDA, L. W.; Um olhar sobre os usos da linguagem por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental em atividades de modelagem matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 5, n. 8, p. 83-105, jan.-jun. 2016.