



Mirian Ferreira Rezende
Emerson Tortola



*Atividades de
Modelagem Matemática
na Educação Infantil
desenvolvendo competências*



ppgmat

2021



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

MIRIAN FERREIRA REZENDE

**ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL:
DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS**

PRODUTO EDUCACIONAL

LONDRINA

2021

MIRIAN FERREIRA REZENDE

**ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL:
DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS**

**MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITIES IN CHILD EDUCATION:
DEVELOPING COMPETENCIES**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procópio e Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Tortola

LONDRINA

2021



4.0 Internacional

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina**



MIRIAN FERREIRA REZENDE

**COMPETÊNCIAS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO INFANTIL**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Ensino De Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino De Matemática.

Data de aprovação: 03 de Maio de 2021

Prof Emerson Tortola, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Adriana Helena Borssoi, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Barbara Candido Braz, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 04/05/2021.



Caro(a) Colega Professor(a)

Este Produto Educacional foi confeccionado a partir de resultados da dissertação intitulada *Competências em atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil*, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Cornélio Procópio e Londrina.

Nosso objetivo é apresentar um material para os professores da Educação Infantil com sugestões de atividades de Modelagem Matemática, bem como de ações que podem promover o desenvolvimento de competências matemáticas e de competências em Modelagem Matemática.

Essas atividades foram desenvolvidas em uma turma de Infantil IV, com alunos de 4 e 5 anos de idade, as quais foram analisadas a partir de suas resoluções, que serviram como ponto de partida para indicar quais competências podem ser desenvolvidas.

Convidamos você, professor(a), que se interessa pelo tema, a conhecer a dissertação resultante de nossa pesquisa de mestrado, disponível no Repositório Institucional da UTFPR: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2119>.

Nosso intuito é oferecer a você, professor(a), um material para complementar sua prática profissional, que lhe possibilite conhecer como podem ser desenvolvidas atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil e, se permitir, desfrutar o prazer de utilizar essa alternativa pedagógica em sua prática de sala de aula.

Bom Trabalho!

Mirian Ferreira Rezende
Emerson Tortola



Sumário

Modelagem Matemática	6
Modelo Matemático	8
Modelagem Matemática na Educação Infantil	9
Competências Matemáticas.....	10
Competências em Modelagem Matemática	12
Três atividades: Algumas possibilidades	14
Depois de brincar, vamos guardar!.....	15
Que look usar?.....	19
Castelo Eldorado	25
Sugestões de atividades.....	29
Barquinho de papel.....	30
“Cabelo” do Alpiste.....	32
Confecção de pulseiras	36
Referências.....	38



Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática, tem suas origens na Matemática Aplicada (BASSANEZI, 2002). Percebendo o potencial da Modelagem Matemática para, além de resolver problemas, ensinar e aprender matemática no contexto escolar, professores e pesquisadores adotaram a ideia de usar a Modelagem Matemática no contexto escolar, ou seja, de ensinar matemática enquanto os alunos a utilizam para investigar e resolver problemas inspirados em sua realidade ou cotidiano.

Essa “adoção” da Modelagem Matemática para o contexto da Educação Matemática possibilitou diferentes abordagens, as quais “têm sido realizadas segundo diferentes pressupostos em relação às concepções pedagógicas que norteiam as práticas educativas e as estruturações teóricas das pesquisas científicas” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p. 21), diante disso, na literatura encontram-se diferentes entendimentos relacionados às concepções pedagógicas no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Em nossa pesquisa nos embasamos na perspectiva de Almeida, Silva e Vertuan (2012), que compreende que uma atividade de Modelagem Matemática parte de uma situação inicial (problema) até uma situação final (solução), na qual o percurso entre elas necessita passar por um conjunto de procedimentos, organizados pelos autores no que denominam de fases da Modelagem Matemática.

O conjunto de procedimentos mencionado, de acordo com Almeida e Ferruzzi (2009), indica ações que os alunos podem realizar para que uma solução para o problema seja obtida, ações como buscar informações sobre a temática envolvida no problema, identificar e selecionar quais variáveis são pertinentes para a investigação, elaborar hipóteses com a intenção de simplificar a situação e interpretá-la matematicamente, produzir um modelo matemático que descreve, explica e/ou faz previsões em relação à situação, fornecendo uma resposta ao problema, analisar e validar a solução encontrada,



interpretando e verificando se os métodos e os conceitos matemáticos empreendidos, bem como a resposta obtida, são pertinentes para responder o problema.

Esse conjunto de procedimentos é organizado por Almeida, Silva e Vertuan (2012), no que caracterizam como fases da Modelagem Matemática, são elas *inteiração*, *matematização*, *resolução*, *interpretação de resultados e validação*. A fase *inteiração* é caracterizada pelo primeiro contato do modelador com a situação-problema, nesse momento ele precisa se familiarizar com o tema, coletando informações sobre a situação. Mesmo sendo a etapa inicial, ela pode se estender, visto que no decorrer do desenvolvimento da atividade o aluno/modelador pode sentir a necessidade de buscar novas informações. A fase *matematização* é caracterizada pela transformação da linguagem natural para a linguagem matemática, ou seja, é nessa fase que os alunos/modeladores buscam subsídios da matemática para resolver o problema. A fase *resolução* consiste na construção de um modelo matemático, com a finalidade de descrever, explicar e/ou fazer previsões em relação à situação-problema. Por fim, a fase *interpretação de resultados e validação* remete à análise da resposta para a situação-problema, verificando se o modelo encontrado é pertinente à situação estudada (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).



Modelo Matemático

O Modelo Matemático é a representação da situação problema. Para Almeida, Tortola e Merli (2012, p. 217), modelo matemático “é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por esta solução”.

Vertuan (2013), sinaliza que um

modelo matemático pode ser a descrição ou a explicação de parte da realidade, ou ainda, um retrato da realidade sob a ótica do modelador, já que longe de representar “a verdade” em relação a essa parte da realidade, representa tão somente uma adequação empírica da situação ou fenômeno investigado, adequação essa que reflete os conhecimentos e a competência daquele que lida com a situação inicial (VERTUAN, 2013, p. 27).

Tortola (2012; 2016) aponta que os modelos matemáticos produzidos pelos alunos da Educação Infantil são elaborados de acordo com os conhecimentos matemáticos que possuem, podendo ser formados por inúmeras representações, sendo elas tabulares, pictóricas, descritivas, gráficas, textuais, recorrendo a gestos e à oralidade, entre outras.



Modelagem Matemática na Educação Infantil

Desde o início da vida escolar, ou seja, desde a Educação Infantil, o professor precisa propor aos alunos situações-problema em que eles necessitam mobilizar conhecimentos matemáticos para resolvê-las. Isso porque a matemática já está presente na vida das crianças, mesmo que de forma imperceptível para elas, em suas interações com o mundo (MARCONDES; SILVA, 2019).

Silva e Klüber (2012) explicam que antes mesmo das crianças entrarem na escola, já se deparam com situações-problema que requerem o uso de conhecimentos matemáticos para solucioná-las, como por exemplo, em brinquedos que requerem que as crianças encaixem algo, onde elas precisam analisar formatos, tamanhos, cores, que é uma situação comum nos primeiros anos de vida. Diante disso, podemos considerar a Modelagem como uma alternativa para as aulas de matemática já nos primeiros anos escolares.

Pesquisas relacionadas à Modelagem Matemática na Educação Infantil (ENGLISH, 2006; FOX, 2006; CARVALHO; OLIVEIRA; LUNA, 2012; SILVA, 2013; BELO, 2016; REZENDE; COUTINHO; TORTOLA, 2019; ZAMPIROLI; KATO, 2019) entendem que as crianças estão aptas a interpretar e tomar decisões para resolver um problema e veem a Modelagem Matemática como uma ferramenta para contribuir com o ensino e a aprendizagem da Matemática.

A Modelagem Matemática na Educação Infantil pode contribuir para a aprendizagem da criança no “desenvolvimento do senso crítico, criatividade, reflexividade, contextualização, problematização dos conteúdos, incentivo à pesquisa e interação” (SILVA; KLÜBER, 2012, p. 235).

Diante disso, pensamos em desenvolver atividades de Modelagem Matemática que possa contribuir com a aprendizagem das crianças, que abordam conteúdos pertinentes de diferentes disciplinas de forma articulada.



Competências Matemáticas

Quando falamos em aprendizagem matemática, espera-se que os alunos além de apreender conceitos, desenvolvam competências que garantam a aplicabilidade desses conceitos em diferentes contextos e situações.

Devemos proporcionar para os alunos a oportunidade de aprender matemática como uma disciplina prática, com a liberdade de serem criativos e participarem ativamente das aulas, e não como uma disciplina voltada à memorização de fórmulas e procedimentos (DE CORTE, 2007; ALEJO; ESCALANTE, 2012).

Niss (2003) apresenta, ainda, oito competências, apresentadas no Quadro 1, matemáticas associadas à capacidade de fazer e responder perguntas em e com matemática e à capacidade de lidar com e/ou gerir a linguagem matemática e suas ferramentas.

Quadro 1: Competências matemáticas propostas por Niss (2003)

COMPETÊNCIA	ESSA COMPETÊNCIA DIZ RESPEITO A:
PENSAR MATEMATICAMENTE	Capacidade de abstrair propriedades de objetos e generalizar seus resultados, distinguindo diferentes tipos de proposições matemáticas, dominando assim, diferentes procedimentos matemáticos, diferentes formas de pensar matematicamente.
PROPOR E SOLUCIONAR PROBLEMAS MATEMÁTICOS	Capacidade de reconhecer e resolver diferentes tipos de problemas matemáticos.
MODELAR MATEMATICAMENTE	Capacidade de analisar e trabalhar com modelos existentes e, também, de criar e/ou estruturar modelos a partir de problemas da realidade.



<p style="text-align: center;">RACIOCINAR MATEMATICAMENTE</p>	<p>Capacidade de compreender e avaliar um argumento matemático existente, suas provas e ideias centrais. Inclui também o conhecimento e a habilidade de distinguir entre diferentes tipos de proposições matemáticas, como, por exemplo, definições, afirmações do tipo então, se, e somente se, etc.</p>
<p style="text-align: center;">REPRESENTAR ENTES MATEMÁTICOS</p>	<p>Capacidade de compreender e utilizar representações matemáticas, sejam elas simbólicas, numéricas, verbais, estabelecendo aproximações e diferenças entre essas representações, com o intuito de perceber as vantagens e limitações trazidas pela escolha de cada uma delas, fundamentando escolhas adequadas e mudanças sempre que houver necessidade.</p>
<p style="text-align: center;">MANIPULAR SÍMBOLOS MATEMÁTICOS E FORMALISMOS</p>	<p>Capacidade de compreender a linguagem matemática simbólica e formal e sua relação com a linguagem natural, bem como a tradução entre ambas.</p>
<p style="text-align: center;">COMUNICAR EM, COM E SOBRE MATEMÁTICA</p>	<p>Capacidade de compreender proposições matemáticas e comunicá-las de diferentes maneiras.</p>
<p style="text-align: center;">FAZER USO INSTRUMENTOS E FERRAMENTAS</p>	<p>Capacidade de compreender, conhecer e utilizar diferentes instrumentos e ferramentas disponíveis, explorando seus potenciais, suas limitações e tornando-se capaz de fazer uso desses recursos de modo eficiente e conveniente.</p>

Fonte: Dos autores



Competências em Modelagem Matemática

Uma pessoa possui competência em modelagem matemática, segundo Blomhøj (2011), se estiver instruído em realizar uma atividade de modelagem matemática, a fim de resolver um problema e/ou para entender uma situação dentro de um determinado domínio. Blomhøj e Jensen (2003) apontam que competência em Modelagem Matemática se refere ao domínio de alguém para conduzir-se, de forma eficiente, em todas as etapas do processo de Modelagem Matemática em uma determinada situação.

Em cada fase do desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática o aluno adquire uma nova competência, que de acordo com Bisognin e Bisognin (2013), as competências de Modelagem Matemática são:

No primeiro estágio, os alunos devem adquirir a competência de, a partir de um problema do mundo real, formular um problema matemático. Portanto, por meio da modelagem os alunos podem adquirir a competência de formulação de problemas que, em geral, é uma etapa difícil do processo. Na passagem da segunda para a terceira etapa, os alunos adquirem a competência de definir um modelo para descrever a situação inicialmente proposta. Estabelecido o modelo, no passo seguinte os alunos necessitam solucioná-lo. Nesta etapa as competências estão relacionadas com os conteúdos matemáticos, tais como, a compreensão de conceitos, operações, propriedades e suas relações, o uso de linguagem matemática adequada e métodos de resolução. Na passagem para a última etapa do processo, os alunos podem desenvolver competências relacionadas com a análise, interpretação crítica do resultado obtido, comparando-o com o problema real inicialmente proposto (BISOGNIN; Bisognin, 2013, p. 2975).

Blum e Kaiser (1997 apud MAAß, 2005) declaram que ter competência para fazer modelagem matemática requisita um conjunto do que eles chamam de subcompetências, que seriam as etapas apresentadas no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem. Os autores retratam essas subcompetências de Modelagem Matemática como sendo:

1. Competências para entender o problema real e construir o modelo baseado na realidade;
2. Competência para construir um modelo matemático de um modelo real;



3. Competências para resolver questões matemáticas em um modelo matemático;
4. Competências para interpretar resultados matemáticos numa situação real;
5. Competências para validar a solução (BLUM; KAISER 1997 apud MAASS, 2005, p. 62).

Segundo Maaß (2006) competência para fazer Modelagem Matemática inclui capacidades e habilidades para realizar todas as fases do processo de uma atividade de Modelagem, com isso, os alunos precisam colocar em prática todas essas habilidades e capacidades.

Greefrath et al. (2013) também apontam competências em Modelagem Matemática que podem ser desenvolvidas:

C1: Competências para compreender o problema real. C2: Competências para criar um modelo baseado no problema, a fim de simplificar e estruturar dados reais. C3: Competências para definir um modelo matemático a partir do modelo real. C4: Competências para resolver problemas matemáticos por meio do modelo matemático. C5: Competências para entender resultados matemáticos em uma situação real. C6: Competências para validar a solução (GREEFRATH et al., 2013, p. 19).



Três atividades: Algumas possibilidades

Com intenção de despertar o interesse e apresentar possibilidades de atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil, confeccionamos esse material pedagógico, composto por três atividades na qual apresentamos alguns encaminhamentos que o professor pode realizar ao aplicar essas atividades na sala de aula, elencando as ações para cada fase de uma atividade de Modelagem Matemática e as possíveis competências que podem ser desenvolvidas em cada fase.

Além dessas três atividades que descrevemos e fundamentamos teoricamente, fazendo orientações quanto ao encaminhamento delas em sala de aula, deixamos mais três atividades como sugestão, onde contextualizamos uma possível problemática e deixamos a cargo do professor o desenvolvimento da atividade.

No final de cada atividade será disponibilizado um QRCode, que permite o professor acessar vídeos instrutivos dessas atividades. Os vídeos apresentam ideias que podem ajudar o professor a desenvolver essas atividades na sala de aula e, também, indica quais conteúdos matemáticos podem ser desenvolvidos em cada atividade.

Essas atividades foram desenvolvidas em uma turma de Infantil IV, com crianças de 4 e 5 anos, de um Centro Municipal de Educação Infantil, público, localizado na região Norte do Paraná, no âmbito de uma pesquisa de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procópio e Londrina.

As competências mencionadas nas atividades não necessariamente vão ser desenvolvidas pelos seus alunos, pois aqui apresentamos apenas uma possibilidade de abordar esses temas, logo, não se trata de um roteiro, mas sim encaminhamentos que podem ser utilizados para desenvolver esses temas. Sendo assim, o (a) professor (a), pode realizar essas ações e outras conforme o encaminhamento de seus alunos e desenvolver essas ou outras competências.



Depois de brincar, vamos guardar!

O dia do brinquedo é uma atividade típica da Educação Infantil, na qual os alunos podem brincar livremente, expressando seus desejos, desenvolvendo sua autonomia, trabalho em equipe, entre outros aspectos. A ideia principal desse dia é fazer com que as crianças aprendam o valor de compartilhar.

Nesse CMEI, cada turma tem um dia da semana destinado a atividades livres com brinquedos. Os brinquedos desse CMEI ficam localizados em seu almoxarifado, todavia, observamos uma falta de organização na acomodação desses brinquedos, principalmente pela falta de espaço e de caixas organizadoras. Até então, os brinquedos estavam alocados em tambores e bacias, dificultando o manuseio e a escolha para uso nas salas de aula. Diante dessa situação, propomos para investigação a seguinte problemática:

Como guardar os brinquedos de uma maneira que facilite o manuseio quando formos utilizá-los novamente?

Sugerimos algumas ações para o desenvolvimento dessa atividade, com base em Almeida, Silva e Vertuan (2012).

Ações para a inteiração

Nesse momento os alunos vão inteirar-se sobre o tema, buscar informações. Podemos começar conversando com os alunos a respeito da dificuldade que temos para encontrar um determinado brinquedo dentro de tantos recipientes, para isso é interessante convidá-los para irem até o almoxarifado, onde ficam guardados os brinquedos, para que eles possam ver e perceber a dificuldade de escolher os brinquedos.



Estabeleçam uma determinada quantidade de recipientes que eles vão poder levar para a sala de aula para brincar. Peça para os alunos escolherem esses recipientes.

Além dos alunos inteirar-se sobre o tema, eles precisam se familiarizar com a situação-problema, sendo assim, podemos auxiliá-los com alguns questionamentos, logo após retornarmos para a sala de aula.

- Como os brinquedos ficam guardados?
- É possível escolher um brinquedo específico?
- Nós sabemos o que tem dentro de cada recipiente?

Depois de questioná-los deixe os alunos brincarem livremente, organize a sala de aula para ficar espaçosa e agradável.

*Nessa fase podemos desenvolver a **competência para entender o problema real (GREEFRATH et al., 2013)**, que é quando o aluno se familiariza com o problema e compreende algumas características.*

Ações para a matematização

Na fase de matematização os alunos vão identificar variáveis envolvidas no problema, levantar hipóteses para a resolução do problema. Sendo assim, após os alunos brincarem, podemos perguntar: *Como guardar os brinquedos de uma maneira que facilite o manuseio quando formos utilizá-los novamente?*

Após a discussão do problema, podemos pedir para os alunos sentarem-se no chão, próximo aos brinquedos, para pensar em estratégias de como guardá-los de forma organizada.

Podemos auxiliá-los com alguns questionamentos:



- Como vamos guardar esses brinquedos?
- Será que devemos guardar os brinquedos igual estavam antes, quando buscamos esses tambores/caixas?
- O que vamos guardar nesse recipiente? E no outro?

SUGESTÃO: *Leve mais recipientes para os alunos poderem ter mais opções para organizar os brinquedos, você não precisa mencionar aos alunos sobre esses recipientes, deixe eles perceberem ou crie situações que faça com que eles percebam.*

Ações para a resolução

Nesse momento os alunos devem testar as hipóteses apresentadas e realizar os devidos encaminhamentos matemáticos para conseguir uma solução para o problema.

Os critérios que os alunos vão utilizar para determinar quais brinquedos devem guardar em cada recipiente os direciona para a resolução do problema.

*Nessa fase os alunos podem desenvolver a **competências para criar um modelo baseado no problema, a fim de simplificar e estruturar dados reais (GREEFRATH et al., 2013)** que diz respeito quando o aluno compreende a situação real e consegue estruturar e simplificar dados pertinentes a ela para levantar algumas hipóteses de trabalho.*

Após definirem esses critérios e guardarem os brinquedos, peça aos alunos que registrem como ficou definida a organização desses brinquedos, sugerimos que os alunos façam desenhos com lápis de cor ou massinha de modelar para registrar a organização. Esse registro denominamos como o modelo matemático produzido para descrever a situação-problema.



Ações para a interpretação dos resultados e validação

Essa fase remete à análise da resposta para a situação-problema, verificando se o modelo encontrado é pertinente à situação estudada. Peça para os alunos analisarem se o modo como eles classificaram os brinquedos foi satisfatório para facilitar o manuseio e a escolha por um determinado brinquedo.

*Nessa fase os alunos podem desenvolver a **competências para validar a solução** (GREEFRATH et al., 2013) e a **competência de raciocinar matematicamente** (NISS, 2003) que é quando eles conseguem avaliar a solução encontrada verificando se é adequada.*

Acesse o QR Code com a câmera do seu celular para abrir o vídeo e obter mais informações sobre essa atividade ou [clique aqui](#).





Que look usar?

Por volta dos três ou quatro anos de idade as crianças começam a querer fazer suas próprias escolhas de roupas, pode até parecer um gesto simples, mas tem grandes repercussões, esse desejo está associado ao início do processo de formação da identidade da criança, onde ela vai estar fortalecendo sua personalidade.

É importante criar situações nas quais as crianças podem tomar suas próprias decisões, permitir que elas escolham suas próprias roupas oferece vantagens para o seu desenvolvimento. Quando deixamos as crianças tomar pequenas decisões estamos contribuindo para que mais à frente ela possa tomar grandes atitudes.

Sendo assim, como ajudar a criança a escolher seu look? Dando opções limitadas? Pedindo para considerar o clima? Para apresentar a problemática da situação, você professor pode conversar com os seus alunos sobre quem escolhe as suas roupas? Se os pais permitem que eles façam a escolha sozinhos, e assim, podemos pedir para cada aluno levar algumas peças de roupas para escola e propor para a investigação a seguinte problemática:

Quantos looks diferentes conseguimos montar com essas peças de roupas?

Sugerimos algumas ações para o desenvolvimento dessa atividade com base em Almeida, Silva e Vertuan (2012).



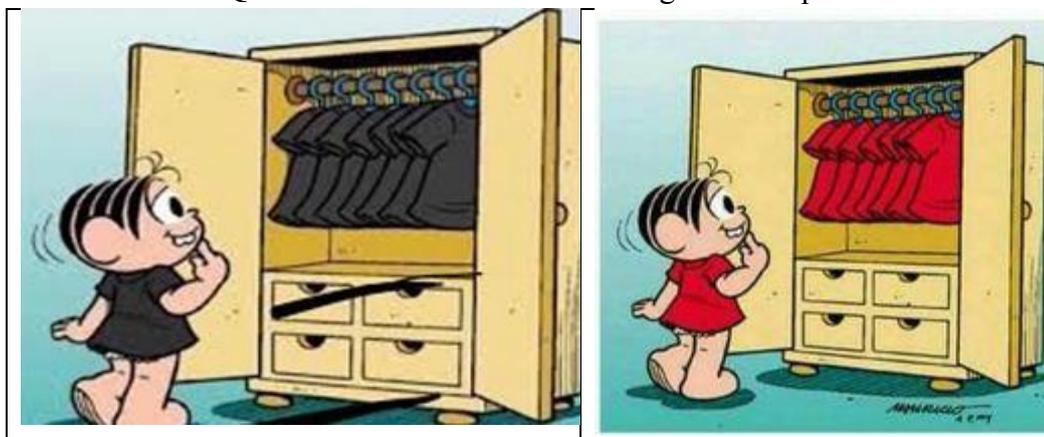
Ações para a inteiração

Nesta fase os alunos vão coletar dados e informações sobre o tema, peça para eles levarem suas próprias roupas para podermos dar continuidade a atividade.

SUGESTÃO: Professor, assim que receber as peças de roupas dos alunos, tirem fotos e imprimam as imagens reduzidas, como se fossem figurinhas.

Essas peças de roupas que eles vão levar, servirá para montarmos os looks. Assim que os alunos trouxerem as roupas, podemos fazer uma roda de conversa para discutirmos sobre esse tema, podemos iniciar essa conversa mostrando uma imagem da personagem Mônica que é bem condizente com o assunto, como podemos observar no Quadro 2.

Quadro 2: Mônica observando o guarda-roupa



Fonte: Disponível em <https://br.pinterest.com/pin/274860383493636013/>.

A partir dessa imagem, podemos perguntar aos alunos o que eles conseguem observar nessas imagens? Qual a dificuldade da escolha de Mônica? As roupas são da mesma cor, mas e se fossem de cores diferentes, vocês acham que a Mônica também teria dificuldade para escolher? O que a Mônica estava fazendo? As roupas que estão no guarda-roupa são diferentes? Por que a Mônica quer escolher outra roupa?



SUGESTÃO: Professor, você pode levar a imagem impressa ou projetar a imagens para a turma.

Após analisarem a imagem, podemos continuar explorando esse tema por meio das seguintes perguntas: o que devemos pensar antes de escolher uma determinada roupa? Precisamos pensar onde vamos ir para escolher determinada roupa? Quando eu vou para a praia que roupa devo usar? E na escola? Os alunos precisam familiarizar-se com o problema, então podemos mostrar algumas imagens das peças de roupas que eles levaram para a sala de aula e perguntar como podemos criar looks diferentes utilizando aquelas peças. Nossa intenção não é incentivar o consumo, mas sim mostrar que com poucas roupas podemos criar vários looks.

*Nessa fase os alunos podem desenvolver a **Competência para compreender o problema real (GREEFRATH et al., 2013)**, no momento que eles compreendem que devem montar looks diferentes.*

Ações para a matematização

Nesta fase os alunos começam a utilizar a linguagem matemática para descrever o problema e encaminhar para a solução.

Para facilitar o desenvolvimento da atividade divide a turma em grupos pequenos de 3 ou quatro integrantes. Para instigar os alunos podemos iniciar as discussões com base nas figurinhas que imprimimos, recorde com os alunos que essas figurinhas, são as imagens das roupas que eles levaram. Apresente as figurinhas e peça para os alunos montarem um look, assim que todos fizerem isso, pergunte se tem a possibilidade de montar outro look utilizando a mesma camiseta/blusinha. A intenção é que os alunos percebam que podem criar looks diferentes utilizando a mesma camiseta/blusinha, por



exemplo. Faça a mesma pergunta pedindo para eles criarem outro look utilizando a mesma calça/short.

Caso você perceba que os alunos estão tendo dificuldade em encontrar as peças dentre tantas figurinhas, pergunte como eles organizam e guarda-roupa e peça para eles utilizarem essa mesma organização para separar as figurinhas.

*Com essas ações o aluno pode desenvolver a **Competências para estruturar problemas do mundo real e trabalhar seguindo em direção para uma solução**, ao tentar organizar as figurinhas seguindo os critérios que são utilizados as roupas que ficam guardadas no guarda-roupa. E a **Competência para criar um modelo baseado no problema**, com o intuito de simplificar e estruturar dados reais.*

Ações para a resolução

Esta fase encaminha-se para a resposta do problema e a construção do modelo matemático, esse modelo vai ajudar a responder e a compreender a situação inicial.

Nesse momento os alunos vão montar os looks de acordo com as figurinhas que eles têm disponíveis, verifique como está o andamento em cada grupo. Espera-se que os alunos compreendam que há diversas possibilidades de montar os looks e que isso vai depender da quantidade de peças diferentes que eles vão ter. Caso os alunos apresentem dificuldades, solicite a eles escolher uma determinada peça e montar todas as combinações possíveis com ela. Essa intervenção pode facilitar a visualização dos alunos.

Após concluírem todas as combinações, os alunos vão ter construído o modelo matemático, para deixar registrado eles podem colar essas figurinhas em uma cartolina ou papel kraft, como podemos observar na figura 2.



Figura 2: Modelo matemático para representar os looks



Fonte: Dos autores.

Nessa fase os alunos podem desenvolver a Competências para resolver problemas matemáticos por meio do modelo matemático (GREEFRATH et al., 2013), na qual os alunos encontram um modelo matemático para solucionar o problema.

Ações para a interpretação de resultados e validação

A fase de interpretação de resultados e validação é o momento no qual os alunos refletem sobre a solução encontrada. Você pode propor para cada grupo, que eles falem quais foram os critérios que utilizaram para montar os looks. Você também pode perguntar quantas peças eles tinham e quantos looks conseguiram formar com aquelas peças. Esses questionamentos podem ajudar os alunos a comunicarem suas interpretações e validar o modelo matemático.



*Nessa fase os alunos podem desenvolver a **competências para validar a solução** (GREEFRATH et al., 2013), pois vão ser capazes de responder o problema proposto.*

Acesse o QR Code com a câmera do seu celular para abrir o vídeo e obter mais informações sobre essa atividade ou [clique aqui](#).





Castelo Eldorado

É universal o gosto das crianças por contos de fada. Elas adoram ouvir histórias de príncipes e princesas e a moradia desses personagens chamam muito atenção. Afinal o que tem de tão especial nos castelos?

Será que as crianças conseguem diferenciar uma casa de um castelo? Pensando nisso, você pode explorar o seguinte problema com os alunos:

O que diferencia um castelo de uma casa?

Sugerimos algumas ações para o desenvolvimento dessa atividade com base em Almeida, Silva e Vertuan (2012).

Ações para a inteiração

Para que os alunos tenham suporte para responder esse problema, eles precisam conhecer um castelo, diante disso, você pode propor um passeio para os alunos conhecerem um castelo, caso isso não seja possível você pode levar um projetor para a sala de aula e observar algum castelo pelo aplicativo do *Google Maps*. Durante essa visita/observação você pode fazer alguns questionamentos com os alunos, como: O que vocês observaram no castelo que é diferente de uma casa? O Castelo é pequeno? Vocês já observaram as janelas e portas são iguais das nossas casas?



*Ao observar a estrutura do castelo na tentativa de elencar algumas características específica dessas construções que diferencia de uma casa convencional, os alunos podem desenvolver a **competência de compreender o problema real** (GREEFRATH et al., 2013).*

Ações para a matematização

Nessa fase os alunos buscam identificar, selecionar variáveis, formular hipóteses e realizar simplificações, isso pode ocorrer no momento que eles começarem a fazer comparações entre castelos e casas e relacionar algumas partes do castelo com figuras geométricas, pois nesse momento os alunos estavam buscando subsídios na matemática para auxiliá-los na interpretação e resolução da situação-problema (ALMEIDA, SILVA E VERTUAN, 2012).

Ações para a resolução

A fase de *resolução*, que de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2012) refere-se à busca de uma solução para o problema investigado e a construção do modelo matemático para descrever a solução encontrada. Nesse momento, você pode pedir para as crianças registrarem o que elas definiram como sendo um castelo e uma casa. Uma sugestão é pedir para eles fazerem esse registro com figuras geométricas de E.V.A. Como na figura 3.



Figura 3 – Exemplo de uma representação de Castelo e Casa.



Fonte: Dos autores.

Em seguida os alunos podem mencionar como eles diferenciam um castelo de uma casa.

***SUGESTÃO:** Professor, você pode pedir para que os alunos façam essa representação por meio de desenhos*

*Ao definir os critérios para diferenciar um castelo de uma casa, eles podem desenvolver a **competência de modelar matematicamente** (NISS, 2003), pois nesse momento podemos perceber que os alunos compreendem o problema e conseguem criar um modelo.*

*Nesse momento os alunos podem desenvolver a **competência para resolver problemas matemáticos por meio do modelo matemático** (GREEFRATH et al., 2013), que quer dizer que os alunos conseguem definir um modelo real e interpretá-lo adequadamente ao problema*



Ações para a interpretação de resultados e validação

Para validar a resolução apresentada pelos alunos, você pode propor uma atividade pelo Google Formulário, apresentando várias imagens de casas e castelos na qual as crianças devem analisar qual imagem representa uma casa e qual representa um castelo.

*Nessa fase os alunos podem desenvolver a **competência para validar a solução** (GREEFRATH et al., 2013), pois vão ser capazes de responder o problema matemático proposto.*

*Os alunos podem desenvolver a **competência matemática de propor e solucionar problemas matemáticos** (NISS, 2003), definindo alguns critérios que eles acham aceitáveis para diferenciar um castelo de uma casa.*

Acesse o QR Code com a câmera do seu celular para abrir o vídeo e obter mais informações sobre essa atividade ou [clique aqui](#).





Sugestões de atividades

Nesta seção apresentamos três atividades como sugestão. São atividades que contemplam temas interessantes e que fazem parte do cotidiano dos alunos, também preparamos vídeos para cada atividade, no intuito de ajudar o(a) professor(a) a ter mais ideias de como abordar esse tema, com dicas e orientações.

Sinta-se à vontade para adaptar as atividades de acordo com a realidade de sua sala de aula. Abuse da criatividade!



Barquinho de papel

“Barcos de papel” é uma brincadeira antiga que é uma delícia e as crianças adoram. Que tal construir com as crianças barquinhos de papel e propor um campeonato para descobrir qual barco é mais veloz?

Você pode iniciar a aula com uma roda de conversa, questionando-os se já brincaram ou já construíram um barquinho. Deixem os alunos à vontade para falar sobre esse tema, compartilhando suas ideias e memórias. Você pode aproveitar a oportunidade e trabalhar sobre o meio de transporte aquático Barco.

Quando as crianças já estiverem familiarizadas com o tema, conte que você pensou o quão interessante seria se vocês construíssem barquinhos de papel para brincar na água.

Com as crianças empolgadas organize as carteiras para formar um grande grupo onde todos os alunos possam ter visão de você, professor. Entregue para cada criança um papel sulfite colorido ou papel dobradura, como podemos observar na Figura 4.

Figura 4: Alunos recebendo a folha para construir o barquinho.



Fonte: Dos autores.

Comece a orientá-los ditando passo-a-passo da construção. Você pode relembrar como construir o barquinho de papel acessando o vídeo ao final dessa sugestão.



Durante a construção do barquinho de papel você pode explorar vários conceitos matemáticos e figuras geométricas. Com as possíveis perguntas:

→ Qual era a forma do papel quando iniciamos a atividade?

→ Apareceram novas formas geométricas com as dobras que realizamos?

Após terminarem de construir o barco, preparem um local com um recipiente retangular com água e discutam com os alunos como vocês vão fazer para brincar, pois não é possível todos brincarem ao mesmo tempo. A intenção é que os alunos decidam fazer um campeonato, caso isso não seja mencionado, fale com as crianças sobre como os times de futebol fazem para competir, elas podem mencionar o campeonato. As crianças podem criar estratégias para jogar, por exemplo: não pôr a mão no barco, apenas assoprar.

Assim que decidirem realizar um campeonato, escreva no quadro o nome das duplas. E conforme as duplas forem jogando risque os nomes das pessoas que chegaram por último. Assim que todas as duplas jogarem, indague os alunos para saber quem serão as próximas duplas. Quando finalmente tiver um campeão, você pode explorar os nomes dos finalistas para classificar e descobrir a colocação de cada aluno no campeonato.

Acesse o QR Code com a câmera do seu celular para abrir o vídeo e obter mais informações sobre essa atividade ou clique aqui.





“Cabelo” do Alpiste

As crianças são por natureza curiosas e adoram saber de onde vem as coisas. Isso acontece porque elas estão descobrindo o mundo ao seu redor e gostam de questionar e saber o porquê de tudo. Podemos aproveitar essa fase de curiosidade para ensinar muitas coisas, pois a curiosidade é um dos primeiros passos para a aprendizagem.

Pensando nisso, podemos propor para as crianças uma atividade para observar o crescimento de alguma planta, ensinando o processo de germinação, os cuidados que devemos ter com o plantio. Regar, cuidar e acompanhar a natureza são importantes nessa faixa etária.

Sendo assim, você pode sugerir para os seus alunos a atividade do bonequinho com “cabelo” de alpiste. É algo simples de fazer com as crianças, mas rica em conhecimento, além de abordar a germinação podemos trabalhar com as expressões faciais. É uma atividade lúdica na qual cada aluno vai receber um bonequinho com uma expressão facial e irá plantar alpiste para observar o crescimento do “cabelo”. Os alunos podem investigar o seguinte problema:

Qual é o crescimento do “cabelo” do meu boneco, durante uma semana?

Para confeccionar o bonequinho, tudo que você vai precisar é:

- Casca de ovo ou um copo descartável.
- Terra.
- Alpiste.
- Canetinha.
- Canudinho.
- Bandeja de ovos para guardar as cascas dos ovos.



Inicie com uma roda de conversa, perguntando aos alunos se eles sabem quanto tempo demora para nascer um pé de feijão ou outra planta conhecida por eles. O que é preciso fazer para que uma planta cresça? É necessário ficar no sol ou na sombra? Eu preciso molhar essa planta todos os dias?

Convide seus alunos para plantar alpiste dentro da casca do ovo. Fale que cada aluno irá receber uma casca desenhada que deverá cuidar para observar o crescimento da planta, que corresponde ao cabelo do boneco. Leve uma bacia com terra e coloque um pouco em cada ovo, converse sobre as expressões faciais que estão desenhadas na casca, peça para eles identificarem cada uma, você também pode propor para os alunos desenharem na casca Peça para cada aluno colocar em seu boneco sementes de alpistes, como podemos observar na Figura 4.

Figura 4: Alpiste plantado na casca de ovo



Fonte: Dos autores

Coloque os bonecos em um local arejado que pegue sol em algum momento do dia. Agora, converse com os alunos que vocês vão observar o crescimento do “cabelo” todos os dias e marcar o tamanho em cada dia.

O alpiste vai demorar em torno de três dias para crescer. Disponibilize um horário de sua aula todos os dias para os alunos molharem a planta e observar o crescimento. Como os alunos ainda não conhecem nenhuma unidade de medida, você pode sugerir que eles meçam o tamanho da planta com um canudinho. Auxilie seus alunos no momento de cortar o canudo demarcando o tamanho da planta. A Figura 5 mostra um aluno realizando a medição.



Figura 5: Aluno medindo a planta.



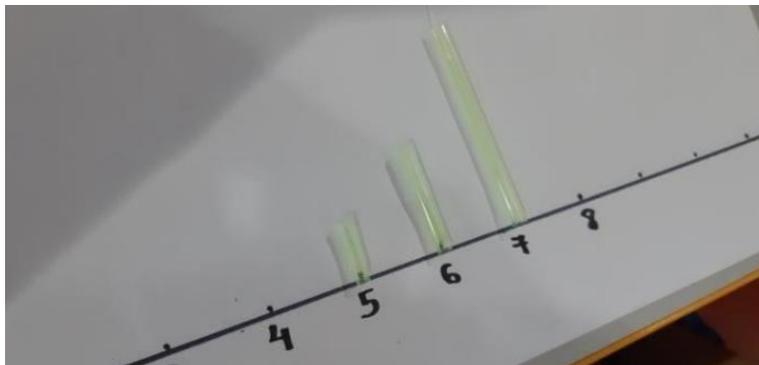
Fonte: Dos autores

Pergunte para os alunos como vocês podem fazer para comparar o crescimento do cabelo durante os dias que vocês vão observar. Fale com os alunos que podemos utilizar gráficos para facilitar a compreensão de algumas informações.

Sendo assim, os alunos podem construir um gráfico do crescimento do “cabelo” de acordo com os dias, como na Figura 6.



Figura 6: Gráfico do crescimento do “cabelo”.



Fonte: Dos autores.

Após observar e marcar o tamanho da planta em um determinado período de dias converse com os alunos sobre o que aconteceu com o passar dos dias? Como foi no primeiro dia, ela cresceu? Se observarmos o 5º dia e o 7º dia cresceu muito? Peça para os alunos responderem o problema inicial. Escutar as respostas deles é muito importante.

Acesse o QR Code com a câmera do seu celular para abrir o vídeo e obter mais informações sobre essa atividade ou clique aqui.





Confecção de pulseiras

Uma das brincadeiras que estão em alta entre as crianças é criação pulseiras escolares. Elas adoram confeccionar suas próprias pulseiras e trocar com os seus amigos.

Podemos propor uma atividade com esse tema, sugerindo que os alunos:

Criem seus próprios padrões para uma pulseira que confeccionarão

Faça uma roda de conversa e verifique se todos os alunos já confeccionaram alguma pulseira. Mostre uma pulseira de miçanga e investigue os seguintes aspectos:

- O que podemos observar nessa pulseira?
- Qual a cor dessa pulseira?
- O que acontece com essas cores?
- As cores se repetem? De qual forma?

Esses questionamentos podem auxiliar os alunos a observar algum padrão na pulseira que eles estão analisando.

Em um segundo momento, organize os alunos em duplas ou trios e peça para eles confeccionarem suas próprias pulseiras. Disponibilize 3 cores de miçanga e um fio de nylon, nesse momento os alunos devem criar sua própria pulseira.

Peça para os alunos registrarem a confecção da pulseira. Uma sugestão para realizar esse registro é entregar para os alunos círculos feitos de EVA que correspondem às mesmas cores das contas utilizadas pelo grupo na construção da pulseira, os alunos podem colar esses círculos em um papel sulfite, como podemos observar na figura 7.



Figura 7: Registro do aluno utilizando círculos feitos em EVA.



Fonte: Dos autores.

Ao final da atividade peça para os alunos socializarem suas produções/criações, através da apresentação para os demais colegas da turma. Você pode fazer os seguintes questionamentos para finalizar a atividade:

- Como você construiu sua pulseira?
- A sua pulseira ficou igual a sua colagem?

Acesse o QR Code com a câmera do seu celular para abrir o vídeo e obter mais informações sobre essa atividade ou clique aqui.





Referências

ALEJO, V. V.; ESCALANTE, C. C. Developing Mathematical Competences, Learning Linear Equations, Functions and the relation among these Concepts. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, Blumenau, v.1, n.7, p. 50 -57, 2012.

ALMEIDA, L. M. W.; FERRUZZI, E. C. Uma aproximação sócio epistemológica para a Modelagem Matemática. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 117-134, jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/Tutuandria/article/view/37952>. Acesso em: 09 set. 2020.

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

ALMEIDA, M. L. W de.; TORTOLA, E.; MERLI, R. F. Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes? **Revista Acta Scientiae**, Canoas, v.14, n.2, p. 200-214, maio./ago. 2012.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto 2002.

BELO, C. B. **Modelagem Matemática na Educação Infantil**: Contribuições para a Formação da Criança. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática Instituição de Ensino) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2016.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Desenvolvimento de Competências por Meio da Modelagem Matemática com Alunos em Formação Inicial. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-14.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Modelagem Matemática como possibilidade de desenvolvimento de competências com alunos de licenciatura em Matemática. *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7., 2013, Montevideo. **Anais...** Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguay, 2013. p. 1-8.



BLOMHØJ, M. Modelling Competency: Teaching, Learning and Assessing Competency - Overview. In: KAISER G. *et al.* (eds). **Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling**. Dordrecht: Springer, 2011. p. 343-347.

BLOMHØJ, M.; JENSEN, T. H. Developing mathematical modelling competence: conceptual clarification and educational planning. **Teaching Mathematics and its Applications**, Oxford, v. 22, n. 3, p. 123-139, set. 2003.

CARVALHO, L. S. S.; OLIVEIRA, L. A.; LUNA, A. V. A. Modelagem Matemática na Educação Infantil: um estudo sobre a proteção solar com crianças de três anos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2012, Fortaleza. **Anais...** Recife: SIPEMAT, 2012. p. 1-12.

DE CORTE, E. Learning from instruction: the case of mathematics. **Learning Inquiry**, [S.I.], v.1, n.1, p.19-30, 2007

ENGLISH, L. D. Mathematical modeling in the primary school: children's construction of a consumer guide. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 63, n. 3, p. 303-323, 2006.

FOX, J. A justification for Mathematical Modelling Experiences in the Preparatory Classroom. In: GROOTENBOER, P.; ZEVENBERGEN, R.; CHINNAPPAN, M. (eds.). **Proceedings 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia**. Australia: Canberra, 2006. p. 221-228

GREEFRATH, G. *et al.* Mathematisches Modellieren: Eine Einführung in theoretische und didaktische Hintergründe. In: FERRI, R. B.; GREEFRATH, G.; KAISER, G. (org.). **Mathematisches Modellieren für Schule und Hochschule**. Wisbaden: Springer Spektrum, 2013. p. 11-37.

MAAß, K. Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematics classes: results of an empirical study. **Teaching Mathematics and Its Applications: International Journal of the IMA**, Conpenhagen, v. 24, n. 2-3, p. 61-74, 2005.

MARCONDES, C. F.; SILVA, V. da S. Modelagem matemática na educação infantil: considerações a partir de uma prática educativa com crianças de 3 e 4 anos. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 71-87, 2019.

NISS, M. Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In: MEDITERRANEAN CONFERENCE ON MATHEMATICAL EDUCATION, 3., 2003, [S.I.]. **Anais...** [S.I.]: [s.n.], 2003. p. 115-124.



REZENDE, M. F.; COUTINHO, L.; TORTOLA, E. Depois de brincar, vamos guardar! Uma atividade de modelagem matemática na Educação Infantil. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2019, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBEM, 2019.

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 228-249, nov. 2012. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 13 jul. 2020.

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. 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. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

VERTUAN, R. E. **Atividades de Modelagem Matemática**. 2013. Tese Doutorado (em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

ZAMPIROLI, A. C.; KATO, L. A. Ensino de matemática na Educação Infantil: uma experiência por meio da modelagem matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2019, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2019. p. 1-14.