Ensino e Tecnologia em Revista

ISSN: 2594-3901 http://periodicos.utfpr.edu.br/etr

Processo de semiose em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Karina Alessandra Pessoa da Silva
karinasilva@utfpr.edu,br
orcid.org/0000-0002-1766-137X
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil.

Samuel Jefté Vaz dos Santos
samuel-jefte@hotmail.com
orcid.org/0009-0009-8655-4269
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil.

Gislaine Ferreira Gomes
gisfg@hotmail.com
orcid.org/0009-0003-6914-8134
Prefeitura Municipal de Arapongas (PMA), Arapongas, Paraná, Brasil.

Nágela Martins
nagelamartins@alunos.utfpr.edu.br
orcid.org/0000-0002-7895-3245
Colégio Maxi, Londrina, Paraná, Brasil.

RESUMO

Neste artigo evidenciamos o modo que o processo de semiose foi mobilizado no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática no 1º ano do Ensino Fundamental. A modelagem matemática, como uma alternativa pedagógica, permite, a partir de uma situação baseada na realidade, realizar procedimentos matemáticos com o objetivo de apresentar uma solução para o problema investigado. Nos anos iniciais, os procedimentos matemáticos apresentam especificidades quanto à estrutura matemática utilizada, podendo ser revelados por meio de signos falados, gesticulados, representados por desenhos ou produção de protótipos. A semiose se refere ao processo de geração de interpretantes que pode revelar o conhecimento daqueles que produzem tais signos. Considerando uma análise qualitativa e de cunho interpretativo, nos debruçamos no processo de semiose mobilizado em falas, gestos e registros escritos produzidos por 22 alunos do 1º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Apucarana, no Paraná, em 2025. Sob um ponto de vista semiótico, o processo de semiose foi mobilizado por meio de questionamentos do professor que orientou e convidou os alunos a produzirem modelos, via desenhos, e protótipos de bonés, utilizando figuras geométricas escolhidas pelos grupos. Os encaminhamentos via questionamentos do professor, conduziram as ações dos alunos, permitindo inferir sobre os conhecimentos matemáticos relacionados aos instrumentos de medida e às figuras geométricas que otimizaram a produção dos protótipos.

PALAVRAS-CHAVE: Protótipo. Semiótica Peirceana. 1º ano do Ensino Fundamental. Figuras Geométricas. Boné.

INTRODUÇÃO

A educação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do ser humano, por isso, é essencial adotar abordagens de ensino diversificadas, com práticas pedagógicas que favoreçam a formação do aluno, considerando seus interesses e motivações, de modo a alcançar uma educação de qualidade que contribua para o desenvolvimento de cidadãos autônomos, críticos, participativos e atuantes na sociedade.

No ensino de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em particular, é preciso "ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente" (Brasil, 2018, p. 266). Em sua tese de doutoramento, com turmas dos anos iniciais, ao tratar da forma habitual em que as aulas de matemática eram ministradas, Tortola (2016, p. 58) indicou que não havia possibilidades de os alunos "expressar seus pensamentos, levantar e testar hipóteses, levantar e investigar conceitos, diferente do que ocorre para além da escola".

Entendemos que cabe ao professor, em conjunto com outros atores do ambiente educacional, se atentar e criar condições para que o aluno vivencie o seu entorno de modo investigativo com o intuito de suprir e mudar os encaminhamentos das aulas habitualmente ministradas e apontadas em Tortola (2016). A modelagem matemática é uma alternativa pedagógica que pode ser implementada em sala de aula, partindo de diferentes situações do contexto do aluno e explorando diferentes conhecimentos matemáticos. Jacinto (2017, p. 117) afirma que "as crianças matematizam, isto é, reinventam a matemática à sua maneira, de acordo com as suas características individuais, sob a influência dos ambientes nos quais estão inseridas".

Em dez anos de sua implementação, o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) tem traçado trajetórias no que diz respeito a promover avanços da educação para a contemporaneidade. A modelagem matemática tem se destacado entre as diferentes práticas pedagógicas abordadas no âmbito do referido programa. Das 149 dissertações defendidas até o dia 31 de julho de 2025, a Modelagem Matemática subsidiou 35 pesquisas desenvolvidas em diferentes níveis de escolaridade, bem como na formação de professores. Esse quantitativo representa cerca de 23,5% dos trabalhos desenvolvidos. No que compete aos anos iniciais, das 35 dissertações, 10 foram desenvolvidas neste nível de escolaridade e duas versam sobre a Educação Infantil.

No contexto do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática, Investigação Matemática e Tecnologias (GEPMIT), sete dissertações relativas aos anos iniciais foram defendidas seja no âmbito da formação de professores (Gomes, 2018; Lovo, 2020; Cruz, 2024), seja com alunos orientados por seus professores (Nunomura, 2021; Martins, 2023; Pelaquim, 2023; Gomes, 2025). De modo geral, as pesquisas estabeleceram diálogos com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Nunomura, 2021) e a Semiótica Peirceana (Martins, 2023; Pelaquim, 2023; Cruz, 2024; Gomes, 2025) com o objetivo de vislumbrar a construção de conhecimentos. Neste sentido, a semiótica peirceana tem subsidiado os resultados das pesquisas em parte dos trabalhos desenvolvidos.

A semiótica se configura como a ciência que estuda os modos de constituição dos signos (Peirce, 2005). Os signos são meios utilizados por uma pessoa (intérprete) para representar um objeto, criando em sua mente um novo signo (interpretante). A partir de signos escritos, falados e gesticulados pode-se inferir sobre os conhecimentos do intérprete. Na semiótica peirceana, a geração de novos signos (semiose) permite uma atualização da mente sobre o que se pretende conhecer.

Com vistas a inferir sobre os conhecimentos revelados por alunos dos anos iniciais, nos debruçamos em investigar: De que modo o processo de semiose é mobilizado no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática no 1º ano do Ensino Fundamental? Para isso, nos subsidiamos em uma pesquisa qualitativa do processo de semiose de uma turma do 1º ano de uma escola municipal do Paraná, em uma atividade sobre a produção de bonés.

O quadro teórico foi pautado na modelagem matemática nos anos iniciais e no processo de semiose como abordamos nos dois tópicos subsequentes. Em seguida, apresentamos o contexto da pesquisa e os aspectos metodológicos. Para, então, descrever e analisar a atividade desenvolvida. Findamos o texto com nossas considerações e implicações para pesquisas futuras.

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

A modelagem matemática, como uma alternativa pedagógica, possibilita abordar conteúdos matemáticos partindo de situações do contexto do aluno. Segundo Almeida e Silva (2017, p. 209), “a introdução e o uso da modelagem matemática nos diversos níveis de escolaridade e em diferentes cursos e disciplinas remete, entretanto, ao uso, à aplicação e à construção de conhecimento em Matemática”.

Nos anos iniciais, as atividades de modelagem matemática desenvolvidas com os alunos e que partem de temas que são de interesse deles, tornam as aulas mais atrativas, e trabalhar de forma lúdica atrai a atenção e os leva a desenvolver as atividades com entusiasmo (Pelaquim, 2023), além de valorizar o conhecimento escolar com o contexto vivido (Nunomura; Silva; Pires, 2023).

De acordo com English (2010, p. 288), a implementação da modelagem matemática “fornece às crianças ricas oportunidades para experienciar dados complexos em contextos desafiadores e, ainda, significativos”. Implementar atividades de modelagem com os alunos desde os primeiros anos escolares, pode contribuir para que diversas habilidades sejam abordadas, e também para que ocorra o desenvolvimento de uma maturidade com relação à produção e ao uso de representação matemática. Segundo Nunomura, Silva e Pires (2023, p. 119),

> [...] ambientes de aprendizagem que permitam a inteiração do estudante com um contexto da realidade atrelado à matemática, conduz a uma forma de aprendizagem que permite maior autonomia e liberdade de raciocínio matemático que encaminhe na tomada de decisão para algumas ações empreendedoras ou sustentáveis no cotidiano.

O desenvolvimento de atividades de modelagem matemática geralmente é associado a fases. De acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2012), essa configuração pode incluir (i) inteiração, na qual os alunos têm um primeiro contato com uma situação-problema para assim se conhecer suas características e especificidades; (ii) matematização, momento em que os alunos realizam a transição da situação inicial para uma representação matemática; (iii) resolução, em que os alunos resolvem o problema, a partir de um modelo matemático subsidiado na matematização; (iv) interpretação de resultados, fase em que os alunos analisam a interpretação dos resultados obtidos; e (v) validação, em que os alunos avaliam se o processo implica ou não em uma resposta para o problema.

Nos anos iniciais, o modelo matemático pode ser deduzido utilizando diferentes recursos, pode ser por meio de esquemas, gráficos, desenhos, materiais manipuláveis, colagens e língua natural, desde que esteja estruturado e baseado em conceitos matemáticos que o sustente e solucione a situação apresentada (Tortola, 2016). English (2016, p. 187) assevera que existe uma multiplicidade de modelos matemáticos, de modo que

> [...] os alunos podem representar seus dados criando listas ou tabelas ordenadas, usando código de cores ou produzindo uma variedade de gráficos. Como resultado, modelos de vários graus de sofisticação são gerados. Independentemente de seus níveis de desempenho matemático, todos os alunos podem produzir um modelo que represente sua própria solução para um determinado problema.

Há casos em que "um modelo pode ser tanto um protótipo de alguma parte da realidade ou o resultado de um processo de matematização após a experimentação sobre um protótipo" (Carreira; Baioa, 2018, p. 204). Um protótipo pode representar uma aproximação ou simplificação de um sistema real, possibilitando a exploração e a experimentação de seus princípios e modos de funcionamento. A partir da manipulação e da experimentação com o protótipo, elabora-se o modelo, que é desenvolvido por meio da matematização para buscar uma solução a um determinado problema.

Na literatura encontramos pesquisas que abordaram temáticas que podem ser trabalhadas com os alunos dos anos iniciais e algumas delas envolvem o uso de protótipos. Pelaquim (2023) desenvolveu uma atividade com a temática "Foguete", na qual os alunos do 5º ano construíram o protótipo de um foguete de maneira a encontrar a posição angular da garrafa para que o foguete atingisse a maior distância. O modelo matemático foi amparado por desenhos das figuras geométricas que compuseram um foguete, bem como por tabelas, indicando as distâncias alcançadas na manipulação dos protótipos. English (2022) apresentou, descreveu e analisou uma atividade com o tema "Vulcão", na qual os alunos do 5º ano construíram um protótipo de vulcão no formato de um cone e exploraram o tempo de fluxo de três lavas simuladas de diferentes viscosidades descendo a sua encosta. Os modelos matemáticos foram representados por gráficos de colunas e em linhas a partir dos dados produzidos na simulação com o protótipo de vulcão.

Assim, inferimos que desenvolver atividades com alunos dos anos iniciais "além de uma aprendizagem matemática mais significativa, possibilita estímulo à criatividade na formulação e na resolução de problemas" (Biembengut, 2009, p. 22). Além disso, a implementação da modelagem matemática favorece ao "aluno buscar soluções para problemas específicos, sendo necessário que assuma um papel ativo, demonstre iniciativa ao problematizar, buscar soluções e compartilhar de maneira crítica" (Guerreiro; Malheiros, 2024, p. 209), desenvolvendo sua autonomia. Nesse ínterim, signos são gerados em um processo de semiose que revela a construção do conhecimento.

PROCESSO DE SEMIOSE

Um signo somente pode existir se for capaz de representar, substituir algo diferente dele. O signo não é o objeto. Um objeto é "uma coisa singular existente e conhecida ou que se acredita tenha anteriormente existido ou que se espera venha a existir" (Peirce, 2005, p. 48). Por meio de signos escritos, falados e gesticulados que dizem respeito aos objetos é possível inferir sobre os conhecimentos do intérprete que os produziu. Segundo Peirce (2005, p. 160):

> Um Signo é um Cognoscível que, por um lado, é determinado por algo que não ele mesmo, denominado de seu Objeto, enquanto, por outro lado, determina alguma Mente concreta ou potencial, determinação essa que denomino de Interpretante criado pelo Signo, de tal forma que essa Mente Interpretante é assim determinada mediatamente pelo Objeto.

Os objetos matemáticos somente existem por meio de signos que os representam. Por exemplo, para se referir ao triângulo, pode-se utilizar a palavra 'triângulo', fazer um gesto unindo os dedos polegares e indicadores ou fazer traçados em uma folha de papel. Tais signos apresentam especificidades no que o intérprete deseja se referir com relação ao objeto matemático. Dependendo da forma em que o signo se apresenta é possível associar o triângulo a características que o definem, como se é um triângulo retângulo, se tem um ângulo obtuso, permitindo a geração de novos signos na mente do intérprete. Neste sentido, considera-se que os signos são meios que o intérprete utiliza para representar um objeto, criando em sua mente um novo signo, chamado interpretante.

Segundo Fidalgo e Gradim (2005, p. 147), o signo é "algo que ao ser conhecido por nós, faz com que conheçamos algo mais". À medida que conhecemos mais ou temos a intenção de conhecer mais sobre o objeto, novos signos são produzidos, configurando um processo de geração de signos. Isso consiste no fato de que cada signo, na mente do intérprete, gera um interpretante que, por sua vez, funciona como *representámen* de um novo signo, em um processo de geração de interpretantes num ciclo *ad infinitum*.

Assim, "o processo pelo qual o signo tem um efeito cognitivo sobre o intérprete" (Nöth; Santaella, 2017, p. 39), de modo a produzir novos signos compreende a semiose. O processo de semiose pode ser associado à identificação de um desconforto ou uma instabilidade com o que se está comunicando, via signos. No caso do triângulo, se o intérprete tem a intenção de estabelecer uma classificação, o signo gesticulado pode não ser suficiente e exigir que novos signos sejam produzidos. Segundo Thibaud (1975), a semiose se constitui a partir do crescimento do conhecimento com relação ao objeto, de modo atrelado a experiências colaterais. A experiência colateral refere-se "à intimidade prévia com aquilo que o signo denota" (Peirce, 1989, p. 61).

Ao se considerar o signo como meio de produção de conhecimento, por meio da semiose, é possível inferir sobre como ocorre a cognição. No entanto, "a cognição é parte de uma cadeia infinita de semiose ilimitada, de acordo com a qual ela é determinada por uma cognição prévia na mente do intérprete" (Nöth, 2008,

p. 129). Na semiótica peirceana são distinguidas três categorias de interpretantes: o imediato, o dinâmico e o final.

O interpretante imediato diz respeito à qualidade da impressão que o signo pode produzir no intérprete. O dinâmico se refere ao efeito que o signo produz e corresponde à interpretação do signo pelo intérprete. Já o interpretante final, "é aquilo que finalmente se decidiria ser a interpretação verdadeira se se considerasse o assunto de um modo tão profundo que se pudesse chegar a uma opinião definitiva" (Peirce, 2005, p. 164).

O que podemos ponderar é que há um trilhar dos interpretantes com o intuito de chegar ao interpretante final. Com isso, "o interpretante final não é algo que está determinado antes do processo iniciar, mas um interpretante que cresce também na semiose" (Drigo, 2007, p. 90). Corroboramos Almeida e Silva (2017, p. 218) de que "atividades de modelagem matemática desencadeiam semiose e, semiose realiza construção de conhecimento". Neste sentido, tendo como foco o desenvolvimento de atividades de modelagem nos anos iniciais, nos debruçamos em investigar a mobilização do processo de semiose com alunos do 1º ano.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Conforme Borba, Almeida e Gracias (2020), a metodologia de pesquisa refere-se aos métodos e percursos adotados ao longo do processo investigativo, que, no presente estudo, concentrou-se no contexto da sala de aula. Os autores ressaltam a importância de que esses processos "priorizem a compreensão da dinâmica das salas de aula, a investigação de atividades que auxiliem no ensino e na aprendizagem de Matemática" (Borba; Almeida; Gracias, 2020, p. 81).

Nesse sentido, adotou-se uma abordagem qualitativa, de natureza interpretativa, com o objetivo de trazer reflexões para a questão de pesquisa: De que modo o processo de semiose é mobilizado no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática no 1º ano do Ensino Fundamental? Essa escolha metodológica buscou compreender o processo de geração de signos pelos participantes aos fenômenos observados, privilegiando interpretações e construções de sentido em detrimento de resultados estatísticos.

Neste contexto, desenvolvemos uma atividade de modelagem matemática com uma turma de 22 alunos do 1º ano, com idades entre 6 e 7 anos, de uma escola municipal de Apucarana, no norte do Paraná, no ano de 2025. Os alunos foram reunidos em 5 grupos. Os dados produzidos para a análise advêm de gravações em áudio, registros fotográficos e escritos dos alunos. Para essa produção foi solicitada a autorização da escola e da autarquia municipal de Apucarana, bem como um termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado pelos pais dos alunos. Usamos a letra E seguida de um número (E1, E2, ..., E22) para nos referirmos aos estudantes e a letra D para o docente. Os grupos de estudantes foram diferenciados por números de 1 a 5, conforme distribuição apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Organização dos grupos de estudantes

Grupo	G1	G2	G3	G4	G5
Estudantes	E4, E15, E10 e E13	E2, E3, E5, E18 e E19	E1, E12, E14, E16 e E20	E9, E11, E17 e E22	E6, E7, E8 e E21

Fonte: Autoria própria (2025).

A temática “Um trabalho de boné!!!” estava relacionada ao conteúdo do segundo bimestre letivo que, entre outros aspectos, tinha como objetivo abarcar: características e classificação das figuras geométricas planas, reconhecimento de figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), instrumentos de medida e sua função social, unidades de medidas não padronizadas e resolução de problemas. A atividade foi desenvolvida em oito aulas de matemática de 60 minutos cada, distribuídas em dois dias.

No tópico que se segue, apresentamos a descrição e a análise subsidiada no quadro teórico da modelagem matemática nos anos iniciais e da Semiótica Peirceana.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA ATIVIDADE DESENVOLVIDA

Para introduzir a temática a ser trabalhada, os estudantes assistiram um vídeo (https://www.youtube.com/watch?v=RLvg-dmGkng), em 01 de maio de 2025, que apresentava o processo de criação, montagem e design de um boné. Nesse vídeo, os profissionais explicaram como formas básicas da geometria são transformadas em peças de vestuário por meio de padrões e composições criativas. Na Figura 1 foram apresentadas duas imagens do vídeo que consideramos signos-chave para a geração de novos signos pelos alunos, uma vez que destacaram formatos em que as peças precisaram ser cortadas.

Figura 1 – Imagens da criação, montagem e design de um boné

Fonte: Excertos do vídeo (2025).

Após os alunos entrarem em contato com a temática, se inteirando da situação, via imagens e áudios do vídeo, foi organizada uma roda de conversa, na qual compartilharam seus conhecimentos sobre o objeto em estudo — o boné. Essa ação promoveu o engajamento e a participação ativa na atividade, visto que a produção de bonés corresponde a uma atividade econômica presente em Apucarana. Isso foi ao encontro do que English e Watters (2004), destacaram com relação a atividades baseadas em projetos e em situações do cotidiano. Segundo investigação realizada pelos autores, esse tipo de atividade pode favorecer o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares e estimular o envolvimento dos estudantes em práticas investigativas, ao relacionarem conceitos teóricos com situações concretas, ampliando o repertório necessário para formular hipóteses e resolver problemas de forma integrada.

A abordagem em sala de aula sobre os conhecimentos dos alunos com relação a pessoas que trabalham na produção de boné – mãe ou vizinho –, de antemão permitiu a produção de um interpretante imediato para o objeto físico que “se refere ao que o signo está apto a produzir em uma mente que o interpreta no primeiro momento“ (Pelaquim; Silva, 2023, p. 36). O vídeo, em certa medida, trouxe para o debate a associação de experiências sociais e familiares para o contexto da aula de matemática. O professor, então, aproveitando o engajamento dos alunos fez um convite:

> D: Nós vimos como é o processo para se fazer um boné e a partir dele nós iremos fazer o nosso boné. Cada grupo vai criar um modelo de boné e vai apresentar para a turma e irá justificar porque seu boné é o melhor e porque seria mais conveniente comprar aquele modelo de boné. E aí, vamos fazer um boné?
>
> E vários: Sim!

Ao propor a criação de um modelo próprio de boné, com justificativas argumentativas, o professor não apenas desafiou os estudantes a reelaborarem os signos, mas também os orientou à elaboração de interpretantes dinâmicos, “quando o signo é interpretado através de uma regra interpretativa internalizada pelo intérprete” (Santaella, 2005, p. 25), no que compete ao que viram no vídeo e nas experiências colaterais compartilhadas na roda de conversa. Neste contexto, a construção do conhecimento dependeu da articulação entre linguagem, pensamento e experiência, mediando a possibilidade de as crianças poderem matematizar “à sua maneira, de acordo com as suas características individuais, sob a influência dos ambientes nos quais estão inseridas” (Jacinto, 2017, p. 117).

Neste tocante, o professor sugeriu: “Considerando que a confecção de bonés é um trabalho importante em nossa cidade, como você pode utilizar formas geométricas para criar um boné personalizado para um integrante do seu grupo?”. Ao mencionar formas geométricas, entendemos que o professor teve a intenção de os alunos se voltar para esse objeto matemático, chamando inclusive atenção para o que foi apresentado no vídeo, permitindo a geração de interpretantes. O diálogo entre o professor e os alunos ilustraram um processo de semiose, no qual signos relacionados à Geometria — como formas, nomes e representações visuais — foram interpretados e ressignificados coletivamente, conforme transcrição:

> D: Agora teremos que imaginar como se faz um boné a partir do desenho [Figura 1], mas para isso vocês irão imaginar como é o boné a partir das formas geométricas. [...] Pensando nas formas geométricas que já estudamos quais são elas?
>
> E7: Quadrado!
>
> E8: Retângulo!
>
> E vários: Triângulo!
>
> E2: Redondo.
>
> D: Redondo?

E vários: Esfera!

D: Esfera?

E9: Círculo!

A sugestão do professor de os alunos "[...] imaginar como é o boné a partir das formas geométricas", fez com que relações fossem estabelecidas entre figuras geométricas e composição do boné, mobilizando a decomposição tridimensional a figuras geométricas planas. A mediação do professor — "Pensando nas formas geométricas que já estudamos, quais são elas?" — estimulou a ativação de conhecimentos colaterais dos estudantes. As respostas imediatas — "Quadrado!", "Retângulo!", "Triângulo!" — revelaram a associação entre formas geométricas e suas representações linguísticas.

O signo falado por E2 (Redondo), a partir da intervenção questionadora do professor (Redondo?), bem como da posterior correção coletiva "Esfera", seguida de nova intervenção questionadora do professor, fez com que os alunos se dirigissem à indicação nominal relativa à figura geométrica "Círculo!". Em certa medida, entendemos que essas interações entre professor e alunos revelaram negociação de significados no processo de semiose que estava em evolução, em que o grupo ajustou a linguagem para maior precisão conceitual, buscando uma aprovação, em que houve necessidade de distinguir entre figuras planas (círculo) e espaciais (esfera). Esse processo destacou como a mediação docente orientou ou mesmo direcionou os estudantes na transição entre representações abstratas e sua aplicação concreta, reforçando a relação dinâmica entre linguagem, pensamento e realidade material.

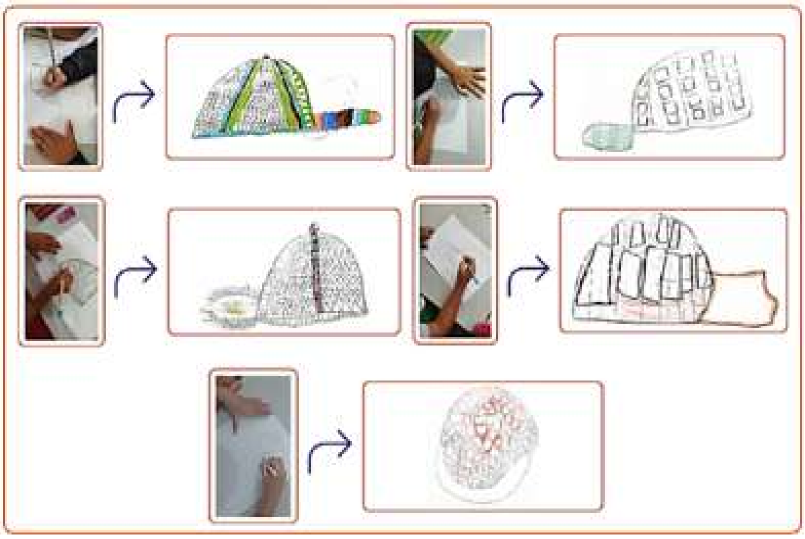
O professor, então, fixou na lousa representações de figuras geométricas e solicitou que os integrantes dos grupos, em conjunto, escolhessem aquela que seria utilizada na confecção do boné (Figura 2). Para isso, cada grupo deveria escolher uma forma geométrica diferente.

Figura 2 – Escolha das formas geométricas pelos grupos

Fonte: Arquivo do professor (2025).

Com as escolhas, os alunos elaboraram representações por meio de desenhos dos modelos de bonés, considerando o que tinham visto no vídeo (Figura 3). A transição do abstrato (formas geométricas) para o concreto (desenho do boné) exemplificou um novo estágio na semiose, em que signos (as figuras geométricas desenhadas) passaram à futura confecção física do objeto, em que novos signos (representações de designs de bonés) pudessem ser produzidos.

Figura 3 – Design criado pelos grupos por meio de desenhos



Fonte: Arquivo do professor e registros dos alunos (2025).

A apropriação das técnicas de design mostradas no vídeo permitiu que os alunos desenvolvessem interpretantes mais complexos, relacionando as propriedades matemáticas das formas (como a rigidez do triângulo ou a curvatura do círculo) com características funcionais e estéticas do boné. Ao seu modo, os estudantes esquematizaram, via desenhos, um modelo matemático para o protótipo de boné que seria produzido. Isso oportunizou o "experienciar dados complexos em contextos desafiadores" (English, 2010, p. 288).

No segundo dia, os grupos foram reorganizados e receberam novamente os modelos de desenhos que haviam elaborado, juntamente com moldes das formas geométricas escolhidas previamente para a confecção dos bonés. Após essa retomada, uma nova situação-problema foi proposta: decidir para qual integrante do grupo o boné seria confeccionado e pensar em estratégias para garantir que ele tivesse o tamanho adequado à pessoa escolhida, conforme o excerto a seguir:

> D: Lembram que ontem nós assistimos o vídeo? Tinha uma informação importante para se fazer um boné. Nós tínhamos que pensar no tamanho do que?
>
> E vários: Da cabeça! [...]
>
> D: E como vamos descobrir o tamanho da cabeça de uma pessoa?
>
> E vários: Medindo!
>
> D: Medindo como?
>
> E10: Com a régua! [...]
>
> D: Então vamos fazer um teste. Os grupos que disseram que dá para utilizar a régua para medir me mostra como farão. Como vai ser E18?
>
> E18: "Ponhar" a régua em cima da cabeça.
>
> D: O boné vai ficar "em cima" da cabeça?

E18: Não. Aqui, em volta. [indicando a circunferência da cabeça]

D: Como você vai medir em volta da cabeça utilizando a régua E19?

E19: Não dá porque ela é reta.

A necessidade de se obter uma medida para que o boné se ajustasse à cabeça de quem vai usá-lo foi subsidiada pelo diálogo entre o professor e os alunos, que proporcionou a geração de signos, emergindo o uso de um instrumento de medida. A sugestão inicial de E10 de usar a régua revelou que o aluno reconheceu a funcionalidade deste instrumento. O professor, diante da sugestão do estudante, convidou aqueles que julgavam que a régua seria suficiente para produzir o dado numérico. O grupo formado por E18 e E19 partiu para uma análise empírica e se deparou com uma instabilidade, devido à limitação física da régua ("ela é reta"), instaurando um conflito semiótico (Figura 4).

Figura 4 – Testando a régua para medir a cabeça

Fonte: Arquivo do professor (2025).

De fato, a rigidez da régua não permitiu que as alunas pudessem obter a medida do contorno da cabeça. Porém, tiveram autonomia e liberdade para empreender e testar o raciocínio matemático, encaminhando para uma "tomada de decisão para algumas ações empreendedoras ou sustentáveis no cotidiano" (Nunomura; Silva; Pires, 2023, p. 119). No entanto, a instauração de um conflito, via desconforto ocasionado pelo uso do instrumento, somente foi evidenciada a partir do manuseio da régua, destacando a necessidade de um instrumento que fosse capaz de medir o contorno da cabeça, como destacado no excerto a seguir:

D: Será que tem algum que daria para usarmos?

E19: Sim, fita métrica!

D: Por que dá para usar a fita métrica?

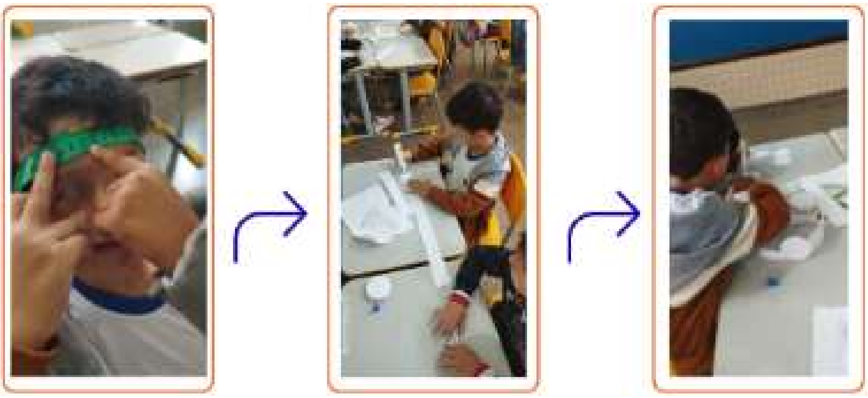
E19: Porque ela é mole e estica!

A experiência colateral com a fita métrica consolidou um novo estágio da semiose: a fita, como meio de produzir signos, devido à sua flexibilidade (propriedade material) e à capacidade de medir curvas (função prática). A mediação do professor transpôs um conceito abstrato (unidade de medida) em um interpretante dinâmico, vinculando o instrumento às propriedades geométricas (circunferência) e às exigências do projeto (boné ajustável).

Em continuidade à construção do protótipo, os alunos, após identificarem a fita métrica como o instrumento mais adequado para medir o contorno da cabeça, colocaram em prática seus conhecimentos. Organizados nos grupos, iniciaram as medições dos colegas-modelos. Em seguida, os alunos colaram fitas de papel correspondentes às medidas aferidas, criando signos, como réplicas físicas do contorno da cabeça dos colegas, que serviram como base estrutural.

Esta transição (da medida numérica para a representação em papel) exemplificou o processo peirceano de interpretação triádica – signo (a medida em centímetros), objeto (a cabeça do colega) e interpretante (a fita de papel como representação material). A fita colada assumiu dupla função semiótica: relação de similaridade com a forma da cabeça e futura estrutura do boné. Sobre a base, configurada na fita de papel, os alunos posicionaram as formas geométricas previamente selecionadas (triângulos, retângulos, quadrados ou círculos) para a produção do protótipo. Cada escolha de posicionamento revelou os interpretantes dinâmicos dos estudantes com relação às propriedades das figuras (rigidez do triângulo, flexibilidade do retângulo) e as necessidades do projeto (ajustes necessários). Esse encaminhamento pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Processo de construção da base para a confecção do boné



Fonte: Arquivo do professor (2025).

O estágio supracitado revelou como a semiose evoluiu em complexidade: das medições iniciais (signos primários) para representações intermediárias (fitas de papel como signos secundários) até a composição final (formas geométricas como signos terciários). Santaella (2001, p. 29) afirma que "Falar em pensamento, no entanto, é falar em processo, mediação interpretativa entre nós e os fenômenos. É sair, portanto, do segundo como aquilo que nos impulsiona para o universo do terceiro". Esse processo contínuo articulou matemática, design e experiência dos alunos. A precisão das medidas garantiu que todos esses elementos semióticos convergissem para um objeto funcional que, ao final, se tornaria ele próprio um novo signo, síntese de todo esse percurso.

O processo de montagem dos bonés revelou novos desafios, evidenciados na transcrição a seguir:

D: Já deu para "fechar" o boné?

E12: Sim!

D: Deu para “fechar”?

E12: Sim!

D: Como que deu para fechar?

E12: Ah, não deu. [Olhando para o modelo]

D: Não deu. Então como vocês farão agora? [...]

E14: Colando de ponta cabeça.

D: O que vocês vão colar de ponta cabeça?

E14: O triângulo. [...]

D: Vocês puseram outra fileira de triângulos, agora já dá para “fechar” o boné?

E12, E14, E20 e E21: Não!

D: O que vocês terão que fazer?

E14: Colocar um triângulo. [...]

D: Grupo 3 qual foi a forma geométrica que vocês utilizaram?

E12, E14, E20, E21 e E22: Triângulo!

D: Quantos triângulos vocês usaram?

E12: Vinte e dois!!!

D: Vocês acham que gastaram pouco ou muito papel?

E12: Pouco.

D: Quem vocês acham que gastou mais papel para fazer os bonés?

E14: O E15!

D: Qual a forma geométrica que o grupo dele usou?

E12, E14, E20, E21 e E22: Círculo!

Quando questionados inicialmente se haviam conseguido fechar o boné, os alunos apresentaram uma primeira interpretação equivocada (E12: "Sim!"), que logo se corrigiu ao confrontarem o modelo físico (E12: "Ah, não deu"). Essa autorrevisão ilustrou o processo da semiose, onde os signos (as formas geométricas isoladas) precisavam ser ressignificados em relação ao objeto final (o boné), a partir da manipulação do protótipo.

A sugestão de colar ‘de ponta cabeça’ e a posterior adição de novas fileiras de triângulos revelaram tentativas de ajustar os signos (as formas planas) à realidade tridimensional da cabeça. Cada nova tentativa se constituiu como signos interpretantes, em que os alunos testaram hipóteses e reformularam estratégias. Essas tentativas permitiram aos alunos “expressar seus pensamentos, levantar e testar hipóteses, levantar e investigar conceitos” (Tortola, 2016, p. 58).

A contagem final de vinte e dois triângulos e a comparação com o grupo que usou círculos revelou como a escolha das formas geométricas atuou como signo em diferentes abordagens de design. A quantidade de material (pouco/muito papel) revelou a eficiência na resolução do problema. O diálogo contínuo mediou a passagem de signos individuais (uma forma) para signos relacionais (a estrutura completa) como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Processo de montagem do protótipo

Fonte: Arquivo do professor (2025).

Nesta fase, o processo de semiose envolveu testagem e reformulação: as formas geométricas, representadas por esquemas colados pelo professor na lousa, transformaram-se em elementos de um sistema complexo, onde sua disposição espacial e a quantidade emergiram como novos signos de eficácia construtiva, via manipulação de representações e moldes que os alunos colaram e analisaram em decorrência dos questionamentos do professor. O boné, cujo protótipo estava em produção, tornou-se um objeto dinâmico, ou seja, “aquilo que o signo substitui” (Santaella, 2001, p. 36), que constantemente reinterpretava os signos geométricos, delimitados pelos moldes em papel, revelando que a construção do conhecimento ocorreu nesse movimento contínuo entre representação, ação e (re)ajuste.

Ao final da construção dos protótipos, os alunos realizaram uma análise quantitativa e comparativa das formas geométricas utilizadas por cada grupo (22 triângulos, 15 quadrados maiores, 33 quadrados menores, 10 retângulos e 36 círculos), materializando assim um novo estágio do processo de semiose que pode ser evidenciado no excerto a seguir:

> D: Cada grupo fez um boné utilizando uma forma geométrica. Teve grupo que usou círculo, teve grupo que usou quadrado, tinha quadrado de dois tamanhos diferentes, teve grupo que usou triângulo e teve o que usou o retângulo. Mas foi utilizada a mesma quantidade de formas geométricas em cada boné?
>
> E vários: Não!
>
> D: O grupo 3 utilizou quantos quadrados para fazer o boné?
>
> E19: Trinta e três.

D: E o grupo 5 quantos quadrados vocês usaram?

E7: Quinze!

D: Por que o grupo 3 usou mais quadrados que o grupo 5?

E18: Porque nós usamos vários.

D: Mas por que vocês usaram mais?

E18: Porque nós estávamos precisando.

D: E por quê? Eles também precisavam de quadrados e utilizaram só 15 e vocês 33. Por que deu essa diferença de quadrados?

E18: Porque nosso quadradinho era mais pequeno! (sic). [...]

Os questionamentos do professor para que os integrantes do grupo indicassem o motivo de se utilizar a mesma forma geométrica e diferentes quantidades de moldes, permitiu aos alunos tomarem consciência do que estava sendo discutido, de modo a promover, ações em que foram capazes de “problematizar, buscar soluções e compartilhar de maneira crítica” (Guerreiro; Malheiros, 2024, p. 209).

Para que os alunos pudessem analisar o quantitativo de material utilizado na confecção de protótipos de cada grupo, o professor disponibilizou uma folha de papel cartão e moldes das formas geométricas. Os alunos, então, separaram a quantidade de representações de figuras geométricas que utilizaram e colaram-nas folhas de papel cartão.

Quando colaram as representações de figuras geométricas, seguindo a orientação do professor, os alunos fizeram a transição de signos relativos a números para quantidades que puderam manusear, permitindo uma comparação visual direta das áreas ocupadas por cada forma conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 – Comparando material gasto na confecção do boné por cada grupo

Fonte: Arquivo do professor (2025).

O comparativo entre as produções organizadas no papel cartão revelou que o Grupo 3, ao utilizar triângulos, foi o que utilizou a menor quantidade de material, tendo o modelo considerado o mais próximo da produção real de um boné. De certo modo, esse grupo elaborou “um protótipo de alguma parte da realidade” (Carreira; Baioa, 2018, p. 204). A ideia de otimização de material pode, em certa medida, ser abarcada com o desenvolvimento desta atividade de modelagem.

Quando questionados sobre por que os triângulos, otimizaram o material, foi possível inferir os conhecimentos dos alunos relativos às propriedades geométricas do triângulo: E12 – “Porque se ele for grande ele vai encaixar igual ao do vídeo”. A capacidade de tesselação e resistência estrutural do triângulo reduziu a necessidade de excesso de material, ao contrário dos círculos (36 unidades), que deixavam vãos. Há de se considerar que o desenvolvimento de protótipos pelos grupos, com o uso de diferentes figuras geométricas permitiu a dedução de “modelos de vários graus de sofisticação” (English, 2016, p. 187).

Essa conclusão prática consolidou a semiose do projeto: os triângulos, inicialmente signos planos abstratos, transformaram-se em símbolos de eficiência material e funcionalidade, enquanto a comparação coletiva dos papéis cartões funcionou como interpretante final, revelando ou afirmando que a melhor solução de design emergia da relação entre forma geométrica, quantidade de material e adequação ao objeto real. O boné "de verdade", lembrado no vídeo (D: "Lembra nós vimos no vídeo ontem"), surgiu então como objeto dinâmico que reinterpretou todos os signos anteriores, validando o triângulo como a forma mais eficiente.

Os protótipos de bonés criados pelos grupos, a partir dos modelos construídos por meio dos seus desenhos, materializaram o processo de semiose em suas múltiplas dimensões, transformando conceitos geométricos abstratos em objetos carregados de significado. Cada protótipo revelou como as formas básicas (triângulos, quadrados, retângulos e círculos) foram ressignificadas como elementos de design, mostrando a transição entre signos: representações mentais, estruturadas em modelos em desenhos para protótipos físicos. A diversidade de soluções encontradas evidenciou como os mesmos elementos geométricos geraram interpretantes diversos, conforme as experiências e criatividade.

Na perspectiva peirceana, os protótipos de bonés tornaram-se agora novos signos que carregavam em si todo o processo de construção do conhecimento – desde a apreensão inicial das formas até sua aplicação prática, comprovando como a construção do conhecimento se consolidou através de ciclos contínuos de representação, interpretação e ressignificação. Na perspectiva da modelagem matemática, os protótipos são modelos matemáticos oriundos “de um processo de matematização após a experimentação sobre um protótipo” (Carreira; Baioa, 2018, p. 204).

Os produtos finais não são meros objetos, mas sínteses de um percurso semiótico que articulou matemática, design e experiência, oportunizando o desenvolver habilidades relacionadas aos atos de “raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (Brasil, 2018, p. 266), como deliberado pelos documentos oficiais que regem, atualmente, a Educação Básica brasileira.

Há de se considerar que o processo de semiose ocorreu e evoluiu com os questionamentos do professor e o manuseio de material manipulativo pelos alunos na produção de um protótipo de boné, considerando figuras geométricas, pré-definidas pelos grupos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do fato de que "todos os alunos podem produzir um modelo que represente sua própria solução para um determinado problema" (English, 2016, p. 187) é que as pesquisas no âmbito do GEPMIT têm buscado investigar diferentes níveis de escolaridade. Cada estudante, cada turma, cada nível de escolaridade têm suas especificidades e podem produzir signos a partir das experiências colaterais. Desse modo, neste artigo, lançamos um olhar para o processo de geração de signos (semiose) por 22 alunos de uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental, reunidos em grupos, para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem sobre a produção de bonés.

Levando em consideração que os alunos tinham contato com pessoas, seja na família ou na vizinhança, que se envolviam na confecção de bonés (atividade econômica primordial de Apucarana), o professor os convidou a elaborar um protótipo, em que se subsidiaram em figuras geométricas escolhidas por integrantes de cada grupo. A transição entre um vídeo, de uma rede social, transmitido em sala de aula, até a estruturação do protótipo, foi subsidiada por signos falados, gesticulados, desenhados e colados em que aspectos relativos às estruturas geométricas, bem como à possibilidade de otimização de material foram abarcadas.

Neste encaminhamento, foi possível evidenciar o modo como o processo de semiose foi mobilizado no desenvolvimento da atividade de modelagem matemática com a referida turma do 1º ano do Ensino Fundamental. De modo mais incursivo, a geração de interpretante foi empreendida via questionamentos do professor que, em alguns momentos, conduziram as ações dos alunos e, em outros, orientaram a tomada de decisão, de forma individual ou em grupo.

Reconhecer a necessidade de medir o contorno da cabeça para ajustar o boné conferiu uma experiência colateral que permeou o desenvolvimento da atividade, de modo que instrumentos de medida foram confrontados, considerando sua estrutura rígida (régua) ou flexível (fita métrica). A fita métrica, então, foi replicada por uma tira de papel em que moldes de formas geométricas foram colados para a produção do protótipo de bonés, delineados nos desenhos produzidos pelos grupos de alunos. Essas ações, em certa medida, permitiram inferir sobre os conhecimentos matemáticos relacionados aos instrumentos de medida e às figuras geométricas que otimizaram a produção dos protótipos.

Ao tratar da otimização, diante dos diferentes protótipos escolhidos, um apontamento foi realizado em relação aos que utilizaram a menor quantidade de moldes e/ou fizeram uso de menor quantidade de material, no caso, papel. De forma quantitativa, os estudantes compararam os moldes de cada grupo, porém para que percebessem a área de papel utilizada, o professor disponibilizou folhas de papel cartão para que os alunos dispusessem os moldes. Essa ação validou as afirmações presentes no vídeo de que a representação em forma de triângulo correspondia a que menor área utilizassem, considerando inclusive a não presença de vãos. Todavia, é preciso levar em conta que os moldes tinham especificidades de tamanho para encaixe na cabeça do colega-modelo de cada grupo.

O processo de semiose mobilizado no desenvolvimento da atividade de modelagem em que um protótipo se configurou como modelo matemático foi subsidiado por materiais presentes na sala de aula, régua, fita métrica, papel, papel cartão e cola. Todavia, entendemos que um protótipo também pode ser produzido utilizando recursos tecnológicos, em que processos de semiose conferido por meio da manipulação de softwares computacionais podem se configurar como pesquisa futura, em que aspectos da Engenharia, da Tecnologia, das Artes e da Matemática, proferidas na Educação STEAM sejam implementados no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Neste contexto, intentamos viabilizar a promoção de avanços da educação para a contemporaneidade no PPGMAT.

Semiosis process in mathematical modelling activities in the early years of elementary school

ABSTRACT

In this paper, we highlight how the semiosis process was mobilized in the development of mathematical modelling activities in the early years of elementary school. Mathematical modelling, as a pedagogical alternative, allows students to perform mathematical procedures based on a reality-based situation, aiming to present a solution to the problem under investigation. In the early years, mathematical procedures presented specificities regarding the mathematical structure used, which could be revealed through spoken signs, gestures, representations through drawings, or the production of prototypes. Semiosis refers to the process of generating interpretants that can reveal the knowledge of those who represent such signs. Using a qualitative and interpretative analysis, we focused on the semiosis process mobilized in speech, gestures, and written records produced by 22 first-grade elementary school students at a municipal school in Apucarana, Paraná, in 2025. From a semiotic perspective, the semiosis process was mobilized through questions from the teacher, who guided the students in learning models, through drawings, and cap designs, using figures chosen by the groups. The teacher's questioning guided the students' actions, allowing inferences about the mathematical knowledge related to measuring instruments and geometric figures that improved the production of prototypes.

KEYWORDS: Prototype. Peircean Semiotics. 1st year of Elementary School. Geometric Figures. Cap.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. A ação dos signos e o conhecimento dos alunos em atividades de modelagem matemática. **Bolema**, v.31, n.57, p. 202-219, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a10. Acesso em: 09 ago. 2025.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo, SP: Contexto, 2012.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, v.2, n.2, p.7-32, 2009.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: diferentes vozes em uma investigação. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CARREIRA, S.; BAIOA, A. M. Mathematical modelling with hands-on experimental tasks: on the student's sense of credibility. **ZDM – Mathematics Education**, Berlim, v.50, n.1, p.201-215, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11858-017-0905-1. Acesso em: 09 ago. 2025.

CRUZ, J. P. **Atribuição de significado para a modelagem matemática em um design de formação de professores que ensinam matemática**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2024. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/35563. Acesso em: 09 ago. 2025.

DRIGO, M. O. **Comunicação e cognição**: semiose na mente humana. Porto Alegre, RS: Sulina, 2007.

ENGLISH, L. D. Modeling with Complex Data in the Primary School. *In:* LESH, R. et al. (Ed.). **Modeling students' mathematical modeling competencies**. New York: Springer, 2010. p. 287-300.

ENGLISH, L. D. Developing early foundations through modeling with data. *In:* HIRSCH, C. (Ed.). **Annual perspectives in mathematics educations:** Mathematical Modeling Mathematics. New York: NCTM, 2016. p. 187-195.

ENGLISH, L. D. Fifth-grade Students' Quantitative Modeling in a STEM Investigation. **Journal for STEAM Education Research**, v.5, p.134-162, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s41979-022-00066-6. Acesso em: 09 ago. 2025.

ENGLISH, L. D.; WATTERS, J. J. Mathematical Modelling with young children. *In:* HØINES, J.; FUGLESTAD, A. B. (Eds.). **The 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Bergen: [S. n.], 2004. v.2. p.335-342.

FIDALGO, A; GRADIM, A. **Manual de Semiótica**. 1. ed. Portugal: UBI, 2005.

GOMES, J. C. S. P. **Professoras dos anos iniciais em práticas de modelagem matemática**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3901. Acesso em: 09 ago. 2025.

GOMES, G. F. **Raciocínio diagramático mobilizado por recursos semióticos em atividades de modelagem matemática no 1º ano do ensino fundamental**. 2025. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2025. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/37596. Acesso em: 09 ago. 2025.

GUERREIRO, R.; MALHEIROS, A. P. dos S. L. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um olhar para a CNMEM. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v.8, n.2, p.207-224, ago. 2024. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18319. Acesso em: 07 ago. 2025.

JACINTO, H. **A atividade de resolução de problemas de matemática com tecnologias e a fluência tecno-matemática de jovens do século XXI**. 2017. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa, Portugal, 2017. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/29860. Acesso em: 09 ago. 2025.

LOVO, E. S. **Modelagem matemática e avaliação:** uma proposta de trabalho com professores dos Anos Iniciais do ensino fundamental. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4900. Acesso em: 09 ago. 2025.

MARTINS, N. **Percepção da Matemática por alunos do Ensino Fundamental em atividades de modelagem matemática**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/33078. Acesso em: 09 ago. 2025.

NÖTH, W.; SANTAELLA, L. **Introdução à Semiótica**. São Paulo, SP: Paulus, 2017.

NUNOMURA, A. R. T. **Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: um olhar para os registros de representação semiótica. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24665. Acesso em: 09 ago. 2025.

NUNOMURA, A. R. T.; SILVA, K. A. P.; PIRES, M. N. M. Registros de representação semiótica em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v.6, n.2, p.105-124, jul./dez. 2023. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/15958. Acesso em: 07 ago. 2025.

NÖTH, W. **Panorama da Semiótica**: de Platão a Peirce. São Paulo, SP: Annablume, 2008.

PEIRCE, C. S. **Escritos coligidos**. 4. ed. São Paulo, SP: Nova Cultural, 1989

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. São Paulo, SP: Perspectiva, 2005. 352p.

PELAQUIM, S. C. P. **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: Uma Interpretação dos Diagramas Semióticos. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/31377. Acesso em: 09 ago. 2025.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. 2. ed. São Paulo, SP: Brasiliense, 2001.

SANTAELLA, L. **Semiótica Aplicada**. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2005.

THIBAUD, P. **La Logique de Charles S. Peirce**: de l'Algébre aux Graphes, -aix-em-provence. [S. l.]: Universite de Provence, 1975.

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.

Recebido: 09 agosto 2025.
Aprovado: 21 novembro 2025.
DOI: http://dx.doi.org/10.3895/etr.v9n3.20700.
Como citar:
SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; SANTOS, Samuel Jefté Vaz dos; GOMES, Gislaine Ferreira; MARTINS, Nágela. Processo de semiose em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ens. Tecnol. R.,** Londrina, v. 9, n. 3, p. 489-510, set./dez. 2025. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/20700. Acesso em: XXX.
Correspondência:
Karina Alessandra Pessoa da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pograma de Pós-Graduação em Ensino da Matemática. Avenida João Miguel Caram, 3131 Jd. Morumbi. Bloco A - Sala 101 - 1º andar. Londrina, Paraná, Brasil.