



## SIGNOS PRODUZIDOS POR ALUNOS DOS ANOS INICIAIS EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Susane Cristina Pasa Pelaquim  
UTFPR  
susipasa@gmail.com

Karina Alessandra Pessoa da Silva  
UTFPR  
karinapessoa@gmail.com

Hellen Nathalie Aparecida de Sales  
UTFPR  
hellensales@alunos.utfpr.edu.br

**Resumo:** Alunos dos anos iniciais do ensino fundamental desenvolveram uma atividade de modelagem matemática com experimentação, analisando qual a quantidade de ingredientes para uma receita de “*slime* perfeito”. Entendendo a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica e a experimentação como forma de os alunos aprenderem enquanto manipulam ingredientes e equipamentos, nos subsidiamos na semiótica peirceana para evidenciar conhecimentos revelados nos signos produzidos durante a atividade. Com a questão de pesquisa: Que conhecimentos são revelados nos signos produzidos por alunos de um 5º ano do Ensino Fundamental ao produzirem um brinquedo resultante de uma atividade de modelagem matemática com experimentação? Os dados que subsidiaram a análise de cunho qualitativo e interpretativo foram obtidos por meio de gravações em áudio e vídeo, fotos e relatórios dos alunos de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal do norte do Paraná. Os alunos, reunidos em grupos, produziram *slimes* seguindo diferentes receitas. Por meio das observações sensoriais, conhecimentos sobre os objetos média aritmética, elasticidade e gravidade foram revelados por meio de semiose, configurada na linguagem comum utilizada pelos alunos para se referirem aos objetos que emergiu no desenvolvimento da atividade.

**Palavras-chave:** Experimentação. Semiótica peirceana. 5º ano do Ensino Fundamental. Slime.

### INTRODUÇÃO

Mostrar aos alunos que a Matemática está presente no nosso dia a dia nas mais diversas situações, inclusive na hora da diversão, pode propiciar um ambiente favorável à criatividade e

à análise crítica do mundo (FERNANDES; TORTOLA, 2021). As brincadeiras são oportunidades de os alunos começarem a “levantar hipóteses e a se posicionar sobre determinadas situações” (BRASIL, 2018, p. 354).

Uma tendência da Educação Matemática que articula o levantamento de hipóteses de modo a se fazer uma leitura matemática de situações-problema presentes no contexto real é a Modelagem Matemática. No desenvolvimento de uma atividade de modelagem, parte-se de uma situação inicial (problemática) e, por meio de procedimentos matemáticos, obtém-se uma solução (situação final) (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012). Do encaminhamento da situação inicial para a final é possível abarcar conteúdos matemáticos de modo que, por meio da Modelagem Matemática, há ensino da Matemática.

Considerando que brincadeiras se fazem presentes no dia a dia de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental é que valemos dessa temática para desenvolver atividades de modelagem matemática nesse nível de escolaridade. Na literatura, relatos de pesquisas sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental ou na Educação Infantil têm ocorrido com mais vigor nos últimos anos (COUTINHO; TORTOLA, 2020). No entanto, ainda é um nível de escolaridade que merece atenção e práticas ainda precisam ser mais desenvolvidas e relatadas.

Para o desenvolvimento de algumas brincadeiras se faz necessário o uso de um brinquedo que pode ser obtido como protótipo de uma experimentação. No contexto de atividades de modelagem com experimentação, Carreira e Baioa (2018, p. 204) asseveram que o protótipo pode ser considerado “alguma parte da realidade ou o resultado de um processo de matematização após a experimentação”.

Entendemos que aliar a Modelagem Matemática com experimentação em uma brincadeira pode permitir aos alunos produzir signos relacionados a conceitos que estão sendo experimentados. Signo, de acordo com Santaella e Nöth (2017), é algo que representa alguma coisa, o seu objeto e assim produz um efeito na mente do intérprete (aluno). Araki (2021), ao desenvolver um trabalho com experimentação em aulas de Matemática mediadas por atividades de modelagem evidenciou a construção de uma relação mútua entre os conhecimentos matemáticos e científicos.

A pesquisa de Araki (2021) teve como foco abarcar conhecimentos matemáticos e científicos de alunos de um 9º ano do Ensino Fundamental ao elaborarem uma receita de slime. Inspiradas nesta pesquisa, lançamos um olhar para uma atividade de modelagem matemática, desenvolvida por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, em que temos como objetivo evidenciar os conhecimentos revelados na produção de signos pelos alunos que emergem na análise de diferentes receitas de slime de modo a determinar uma receita de “*slime* perfeito” para brincarem. Entendemos, assim como D’Amore, Pinilla e Iori (2015, p. 158) que “o sujeito aprendiz precisa se empenhar em alguma coisa que necessariamente o leva a simbolizar”.

Neste sentido, lançamos um olhar para a questão de pesquisa: *Que conhecimentos são revelados nos signos produzidos por alunos de um 5º ano do Ensino Fundamental ao produzirem um brinquedo resultante de uma atividade de modelagem matemática com experimentação?*

Para apresentar resultados desta investigação, organizamos o artigo em quatro tópicos, além desta introdução. No próximo tópico abordamos o quadro teórico, seguido dos aspectos metodológicos, descrição e análise da atividade. Finalizamos com algumas considerações.

## **QUADRO TEÓRICO**

Entendemos a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica em que se considera uma abordagem Matemática partindo de situações do interesse do aluno (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012). Por meio do desenvolvimento de uma atividade de modelagem há “tradução, em ambas as direções, entre a matemática e o mundo extra-matemático” (BLUM; BORROMEO FERRI, 2016, p. 65).

Por meio dessa tradução, o aluno compreende conceitos matemáticos partindo de situações do seu dia a dia, de modo a significar a Matemática de acordo com a sua realidade. Bassanezi (2002, p. 16) se refere à Modelagem Matemática como a “arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do seu contexto de origem”.

Da formulação do problema à sua solução se faz necessário “buscar informações sobre a situação inicial, identificar e selecionar variáveis, elaborar hipóteses, realizar simplificação,

obter um modelo matemático, resolver o problema por meio de procedimentos adequados e analisar a solução” (VERTUAN; SILVA, 2018, p. 324). Essas ações, de forma geral, são organizadas constituindo fases de uma atividade de modelagem matemática.

Na literatura, existem algumas caracterizações para as fases ou etapas de uma atividade de modelagem. No entanto, nos subsidiamos naquelas caracterizadas por Almeida e Vertuan (2014), quais sejam: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. Na inteiração, o aluno inteira-se da situação-problema a ser investigada, torna-se ciente de quais informações se fazem necessárias e define o questionamento ou o problema a ser resolvido. Na matematização, o aluno estrutura o problema, passa da linguagem natural para a linguagem matemática, organiza as informações que foram apresentadas na inteiração, na linguagem matemática em busca de uma resolução, que é a próxima fase, para esta situação. Na resolução é construído um modelo matemático para solucionar o problema. Depois há a necessidade de interpretação dos resultados de modo que se realize uma validação do modelo matemático construído. Com isso, evidencia-se de fato este modelo satisfaz as condições reais do problema, se os resultados encontrados são satisfatórios como solução para a situação apresentada.

Dependendo das orientações do professor e dos conhecimentos dos alunos, pode-se resultar em “modelos de variados níveis de sofisticação” (ENGLISH, 2016, p. 187). Quando se trata de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental,

a Modelagem Matemática apresenta algumas especificidades, especialmente no que se refere à simbologia matemática e à produção de modelos matemáticos e seu uso na apresentação de respostas para o problema em estudo em cada situação investigada (TORTOLA; ALMEIDA, 2018, p. 146).

Nesse sentido, um modelo matemático pode ser representado por meio de esquemas, gráficos, quadros, desenhos, materiais manipuláveis, colagens e língua natural (TORTOLA, 2016). É importante que o professor discuta com seus alunos sobre as variáveis e as hipóteses que subsidiam a construção de um modelo matemático, de forma a registrarem essas informações e compreenderem que estão idealizando uma situação de forma que possa ser analisada.

De acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 24), o professor é o orientador e “orientar é indicar caminhos e fazer perguntas, é não aceitar o que não está bom, é sugerir procedimentos”. Nesta concepção, o aluno (ou o grupo de alunos) é orientado de forma a estruturar possibilidades e discutir com o professor e seus colegas se estas são a melhor forma para resolver uma situação-problema.

Partindo da ideia que as situações investigadas em uma atividade de modelagem matemática advém do mundo real, em que o aluno pode estudar vários conceitos e, com isso, fazer emergir, além de conhecimentos matemáticos outros conhecimentos científicos, de modo a articulá-los, nos respaldamos na experimentação. De acordo com Carreira e Baioa (2011, p. 214), em atividades de modelagem com experimentação, “os alunos têm a oportunidade de aprender fazendo (enquanto executam a manipulação e experimentação reais se engajam em conjecturar e validar)”. As autoras ainda afirmam que: “investigar por meio da experimentação reflete sobre ações mentais e sobre a aprendizagem subsequente de ideias matemáticas e se torna uma maneira de desenvolver compreensão de modelos matemáticos” (CARREIRA; BAIOLA, 2011, p. 214).

Somente temos acesso a essas ações mentais por meio de signos produzidos pelos alunos. Na semiótica de peirceana, o signo estabelece mediação entre objeto e interpretante, em que o interpretante é o signo criado na mente de um intérprete (aluno). O processo de geração de interpretantes (semiose) constitui-se em um efeito cognitivo em que é possível evidenciar o desenvolvimento de novos signos em relação ao fenômeno e aos objetos matemáticos em estudo.

A semiose é “o processo pelo qual o signo tem um efeito cognitivo sobre o intérprete” (SANTAELLA; NÖTH, 2017, p. 39). Por meio da semiose é possível inferir sobre como ocorre a cognição, como o intérprete revela o conhecimento sobre o objeto em estudo. Segundo D’Amore, Pinilla e Iori (2015, p. 156), o conhecimento “é o resultado da interação entre o sujeito que aprende (suas estruturas cognitivas) e suas experiências sensoriais”.

Considerando as experiências sensoriais, bem como os signos produzidos para expressar as estruturas cognitivas, é que buscamos evidenciar conhecimentos revelados por alunos de um

5º ano do Ensino Fundamental ao produzirem um brinquedo resultante de uma atividade de modelagem matemática com experimentação.

#### ASPECTOS METODOLÓGICOS

Em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública na região norte do Paraná, formada por 18 alunos, foi desenvolvida uma atividade de modelagem matemática com experimentação com a temática *slime*. A temática está inserida na pesquisa de mestrado em andamento da primeira autora deste artigo e faz parte de um conjunto de brincadeiras que subsidiam o produto educacional em construção.

A atividade foi desenvolvida no mês de junho de 2022, em quatro aulas de 50 minutos cada, e os alunos foram organizados em 4 grupos (2 grupos com quatro alunos e dois grupos com 5 alunos). No Quadro 1 apresentamos o planejamento da atividade organizado, fazendo inferências com as fases da modelagem matemática de acordo com Almeida e Vertuan (2014).

<b>Aula</b>	<b>Ações na atividade</b>	<b>Fase(s)</b>
1	Os alunos organizados em 4 grupos recebem os ingredientes para fazer seu <i>slime</i> .	inteiração
2	Os alunos analisam a consistência do <i>slime</i> em relação a elasticidade.	inteiração
3	Partindo das análises definimos qual a quantidade ideal dos ingredientes responsáveis pela elasticidade ideal do <i>slime</i> .	matematização, resolução e interpretação dos resultados
4	Produção da receita com a quantidade de ingredientes ideal para confirmar se, de fato, os ingredientes nesta proporção nos apresentam um <i>slime</i> com uma boa elasticidade.	validação

**Quadro 1** - Planejamento da atividade

Fonte: as autoras

Os dados foram coletados por meio gravações de áudio e vídeo que, juntamente com as transcrições e registros escritos dos relatórios dos alunos, subsidiaram a análise qualitativa de cunho interpretativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994) para a questão de pesquisa: *Que*

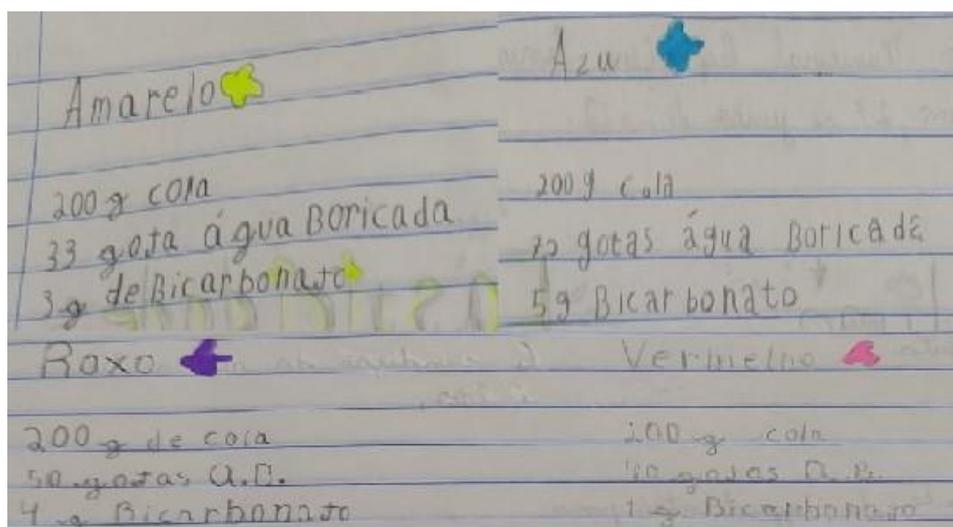
*conhecimentos são revelados nos signos produzidos por alunos de um 5º ano do Ensino Fundamental ao produzirem um brinquedo resultante de uma atividade de modelagem matemática com experimentação?*

De forma a manter o anonimato dos alunos, os referenciamos por A1, A2, A3, ..., A17, A18 e os grupos foram definidos pelas cores dos *slimes* que cada grupo produziu: amarelo, azul, vermelho e roxo. De modo que o grupo amarelo foi constituído por A11, A12, A13, A7 e A9, o grupo, azul por A1, A8, A10 e A18, o vermelho por A4, A5, A6, A15, e A18 e o roxo por A2, A3, A16, A17. A direção, juntamente com a coordenação, autorizou o desenvolvimento desta atividade com os alunos, visto que está de acordo com o Projeto Político Pedagógico da escola.

#### **DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DA ATIVIDADE**

AULA1: os alunos iniciaram a atividade com uma conversa geral sobre o *slime*: quem conhecia; se alguém já havia feito em casa; se eles estariam dispostos a produzir o *slime*, durante a aula para poderem brincar. Os alunos ficaram muito entusiasmados e foram organizados para a produção. Com isso, ocorreu a inteiração dos alunos com uma possível situação a ser investigada - produzir *slimes*.

Cada grupo recebeu as quantidades dos ingredientes, conforme mostra a Figura 1. A quantidade de cola e corante foi igual para todos os grupos, 200g de cola e um potinho de tinta colorida. O que variou foi a quantidade de água boricada e bicarbonato de sódio. O objetivo da atividade foi analisar qual a quantidade de ingredientes produziria um “um *slime* perfeito”.



**Figura 1** - Quantidade de ingredientes para cada grupo produzir o *slime*

Fonte: Relatório dos alunos

Na Figura 1 há uma organização dos signos escritos que os alunos escolheram para expor as receitas de *slimes*. Considerando o objetivo da atividade, foram empreendidos procedimentos de modo que a produção de *slimes* se constituiu em um experimento. Em uma experimentação, de acordo com Carreira e Baioa (2011), os alunos manipulam equipamentos e ingredientes fazendo conjecturas sobre suas ações. Isso foi revelado nas ações dos alunos ao produzirem receitas de *slime*, conforme transcrição a seguir:

A11: A gente vai fazer *slime* e nosso grupo vai ser o melhor.

A13: Aqui tem 200g de...

A11: Cola!

A10: Cola branca. Só que a gente vai fazer tipo um experimento para saber o quanto de água e etc. a gente vai usar.

Por meio da fala da A11 podemos evidenciar que, a princípio, ela tomou como hipótese que a receita de *slime* que seu grupo vai produzir será *o melhor*. Isso denota um signo interpretante que a aluna produziu ao entrar em contato com a quantidade de cada um dos ingredientes da receita. Já a A10 revelou entender que os procedimentos para a produção do brinquedo é *tipo um experimento* e que precisam determinar *o quanto de água e etc. a gente vai usar*. Os signos produzidos no primeiro contato dos alunos com a atividade de modelagem com experimentação revelaram que há uma consciência do que significa as ações a serem realizadas (PEIRCE, 2005).

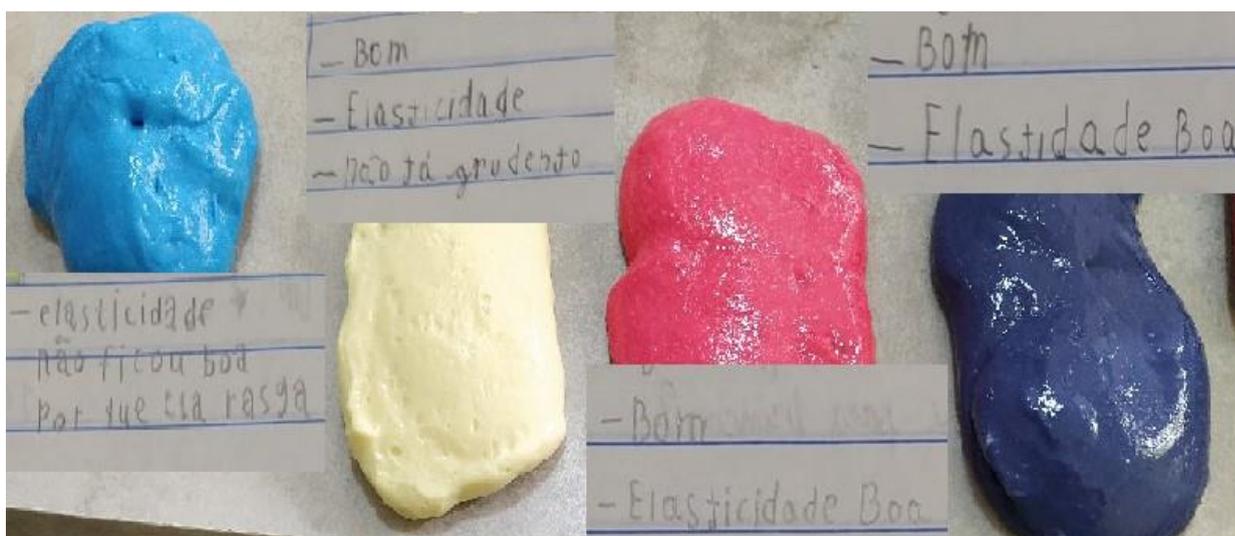
As quantidades de ingredientes foram aferidas com o auxílio de uma balança e um conta gotas. A professora adicionou água boricada e bicarbonato seguindo a receita para cada grupo. Ao receber o recipiente com os ingredientes, os alunos de cada grupo realizaram a mistura. Na Figura 2 são apresentadas as ações realizadas.



**Figura 2** - Procedimentos repetidos pelos grupos para a produção dos slimes  
Fonte: Arquivo da professora

O grupo amarelo, conforme adicionava os ingredientes, percebeu a consistência do *slime*. A A11, observando os resultados afirma: *A professora colocou 3g de bicarbonato no nosso slime e tá ficando assim [mostra - Figura 2], parecendo queijo*. A experiência colateral da aluna com um objeto - queijo - diferente daquele que estava sendo abordado, permitiu-nos inferir que A11 produziu novos signos interpretantes durante a experimentação, para isso busca em sua estrutura cognitiva aspectos visuais - consistência e cor - de um objeto que ela conhece para se referir ao objeto que estava sendo produzido. Trata-se, portanto, de uma semiose, em que o signo que representa o *slime* (objeto) produz novos signos (aparência com queijo) na mente de A11. De acordo com Santaella e Nöth (2017), por meio da semiose, o intérprete desenvolve novos signos partindo de signos já existentes.

AULA 2: ainda em contato com o *slime* em produção, os alunos mantiveram uma interação com o fenômeno em estudo de modo a verificar a consistência e a elasticidade ideal para poderem manuseá-lo sem arrebentar. Na Figura 3 são apresentados os registros em que os alunos fizeram uma primeira análise com o manuseio do *slime* em cada grupo e apresentado para os colegas dos outros grupos.



**Figura 3** - Análise da consistência e elasticidade dos *slimes*

Fonte: Relatório dos alunos

A análise foi realizada depois de os alunos observarem o *slime* ser solto em queda livre com o auxílio de uma fita métrica de 1,5m de comprimento fixada na parede. Os alunos, juntamente com a professora, observaram que o *slime* azul ficou duro e começou a quebrar, ou seja, sem elasticidade, pois ao atingir 97 cm em queda livre no tempo de 5 segundos, arrebentou. Os *slimes* vermelho, amarelo e roxo estavam mais elásticos, atingiram 1,5m em queda livre, nos tempos 4, 6 e 5 segundos respectivamente sem romper. Nestas condições, estes *slimes* estariam bons para manusear e brincar. Neste momento de análise, o objeto de estudo *elasticidade* foi significado pelos alunos em esticar sem rasgar, em que tiveram “a oportunidade de aprender fazendo” (CARREIRA; BAIOA, 2011, p. 214).

De acordo com Santaella e Nöth (2017), os signos foram produzidos, partindo da relação de semiose que os alunos fizeram da palavra bom para o objeto *elasticidade*, confirmando a estrutura os resultados “da interação entre o sujeito que aprende (suas estruturas cognitivas) e suas experiências sensoriais” (D’AMORE; PINILLA, IORI, 2015, p. 156). Na Figura 4 é apresentado o comportamento experimentado pelos alunos quando eles deixaram os *slimes* soltos em queda livre. Por meio da força da gravidade, o *slime* azul não esticou tanto quanto os das outras cores, confrontando as hipóteses consideradas visualmente pelos alunos. Neste

momento, outro objeto esteve presente na investigação - a força da gravidade - em que os alunos mobilizaram conceitos de física.



**Figura 4** - Análise da elasticidade do slime com a força da gravidade  
Fonte: Arquivo da professora

Ao observar o comportamento dos *slimes* em queda livre, sob ação da gravidade, A10 afirma: *o azul foi desclassificado porque ficou parado!* O fato de o *slime* da cor azul não ter sofrido grande influência da gravidade, a elasticidade foi denotada por um novo significado parado. Ou seja, os alunos criaram novos signos para se referirem à elasticidade, o que corresponde à uma semiose (SANTAELLA; NÖTH, 2017). Assim estão sendo mobilizados conhecimentos científicos a partir da experimentação em uma atividade de modelagem matemática (ARAKI, 2021).

Nesta aula os alunos estavam na fase de interpretação dos dados, de acordo com Almeida e Vertuan (2014), em que fazem inferências experimentais na análise, como podemos evidenciar na transcrição a seguir:

A10: Que lerteza dele! Estou com pressa!

Professora: Calma que o azul está reagindo... então vamos esperar mais um pouquinho. Vamos ver se o de alguém vai arrebentar também.

A2: Vai arrebentar?

Professora: Vai.

A10: Acho que o amarelo vai arrebentar não sei porque...

Professora: O amarelo está fininho...

A11: Aham!

A3: E o vermelho.

Professora: Olha o vermelho também ali, olha...

A10: É...  
A1: Parece mais rosa, não é professora?  
[...]  
A2: O roxo, eu acho que ele vai ser o último a arrebentar.  
A10: É... É verdade.

AULA 3: os alunos após análise e discussões definiram que os *slimes* amarelo, roxo e vermelho apresentaram uma consistência boa e para definir qual seria a quantidade ideal de água boricada e bicarbonato de sódio resolveram, juntamente com a professora, calcular a média utilizada desses ingredientes nos três grupos. O procedimento de considerar a média corresponde a uma simplificação do fenômeno. A simplificação é recorrente em atividades de modelagem de modo que seja possível investigar o fenômeno em estudo. Os registros das operações são apresentados na Figura 5, em que os alunos utilizaram o objeto matemático média aritmética para encontrarem a quantidade ideal de bicarbonato de sódio (2,6g) e de água boricada (41 gotas) a serem utilizadas na receita do modelo de “*slime* perfeito”.

— Calcula a média da quantidade de gramas de bicarbonato de sódio das receitas que deram certo

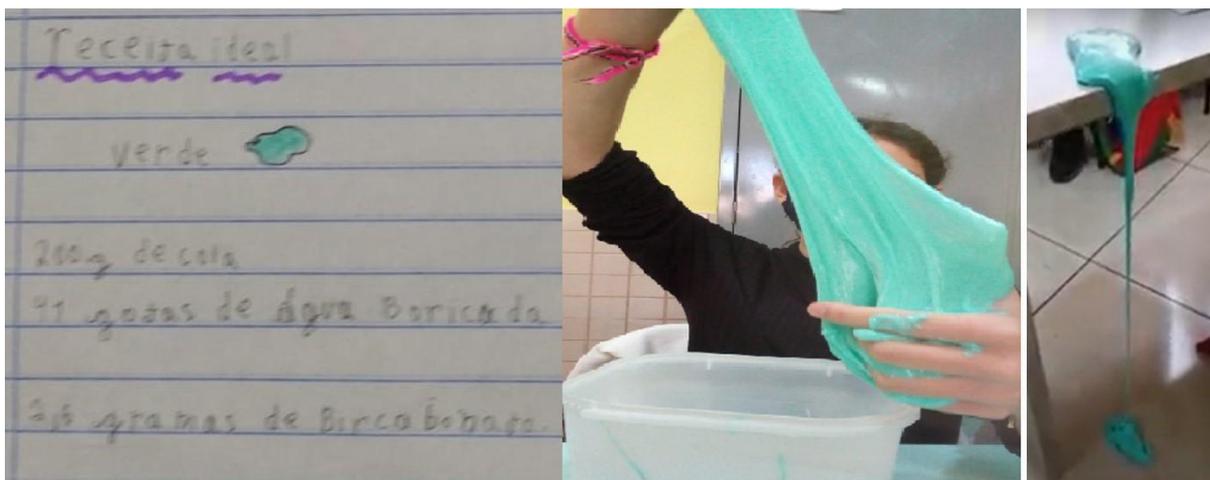
$$\begin{array}{r} 3 \text{ gramas (amarelo)} \\ + 4 \text{ gramas (roxo)} \\ 1 \text{ gramas (vermelha)} \\ \hline 8 \text{ L}_2 \\ - 6 \text{ 2,6 gramas de bicarbonato} \\ \hline 20 \\ - 10 \end{array}$$

Calcula a média da quantidade das gotas das receitas que eram certo

$$\begin{array}{r} 33 \text{ gotas (amarelo)} \\ + 50 \text{ gotas (roxo)} \\ 40 \text{ gotas (vermelha)} \\ \hline 123 \text{ L}_3 \\ \hline 12 \\ 003 \\ \hline 41 \text{ gotas de água boricada será ideal} \\ \hline 3 \\ 0 \end{array}$$

**Figura 5 - Matematisação**  
Fonte: Relatório do alunos

AULA 4: os alunos fizeram a validação (ALMEIDA; VERTUAN, 2014), em que confirmaram se o que foi analisado constituiu-se na receita ideal (situação real) para um *slime* com boa elasticidade. Para isso, consideraram os valores obtidos na matematização e resolução com as médias dos ingredientes e produziram um novo protótipo - um modelo físico para o *slime*. Na Figura 6, é apresentada a receita do “*slime* perfeito” a partir das quantidades de ingredientes - *slime* verde.



**Figura 6** - Receita de “*slime* perfeito”  
Fonte: Arquivo da professora e relatório dos alunos

Um aluno de cada grupo ajudou na produção do “*slime* perfeito” e, para verificar a elasticidade, utilizaram o mesmo procedimento de queda livre, conforme mostra a terceira foto da Figura 6. Ao observarem o comportamento do *slime* verde em queda livre, os alunos fazem algumas considerações, conforme transcrição a seguir:

A10: Pode parar de gravar?  
Professora: Quanto tempo tem?  
A13: Agora em um minuto. Um minuto agora. A1:  
Vai arrebentar.  
A11: Não vai não...  
Professora: Não vai, tá ficando bem grosso aqui ó! A11:  
Aí, agora ele tá começando a engrossar.

Quando A11 fala *Aí, agora ele tá começando a engrossar*, fez inferência com os *slimes* anteriores que ao serem lançados em queda livre não se comportaram desta forma. Portanto, a

ideia de arrebentar o *slime* fica mais distante, confirmando a elasticidade ideal para poder ser manuseado e brincarem com ele.

No desenvolvimento da atividade de modelagem matemática com experimentação na produção de *slimes* foram produzidos signos que denotaram conhecimentos produzidos pelos alunos para o objeto matemático média para o conhecimento científico gravidade de forma lúdica. A ludicidade é um aspecto que permite que os alunos se mantenham interessados em uma temática no desenvolvimento de uma atividade de modelagem (FERNANDES; TORTOLA, 2021).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma atividade de modelagem matemática, desenvolvida com alunos do 5º ano do ensino fundamental, podemos entrever as fases de inteiração, matematização, análise dos resultados e validação (ALMEIDA; VERTUAN, 2014) na produção da receita do “*slime* perfeito” para poderem brincar.

Respondendo a nossa questão de pesquisa, subsidiadas na semiótica peirceana, pudemos evidenciar que os alunos produziram novos signos a partir de “suas experiências sensoriais” (D’AMORE; PINILLA; IORI, 2015, p. 156) o que revelou conhecimentos sobre objetos matemáticos (média aritmética) e físicos (gravidade e elasticidade) para o que estavam investigando por meio da experimentação. De modo geral, os alunos utilizaram signos que fazem parte de suas vivências para se referirem a esses objetos, tais como *parecendo um queijo, esticar sem rasgar, parado* quando fizeram referência à elasticidade. Muito embora a linguagem científica ainda não esteja refinada nos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a atividade de modelagem com experimentação que analisamos, permitiu que os alunos se empenhassem em algo que necessariamente os levou a simbolizar (D’AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Há de se considerar que o tempo de queda livre também poderia ter sido analisado com a intenção de ampliar os estudos, de modo a uma abordagem de relações entre a receita e o tempo, o que pode se configurar enquanto inspiração para outras pesquisas a serem desenvolvidas em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Editora Contexto, 2012.
- ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Modelagem matemática na educação matemática. *In: ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. A. P. (Orgs.). Modelagem Matemática em foco*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014. p. 4-8.
- ARAKI, P. H. H. A atribuição de significado em uma atividade experimental de modelagem matemática. *In: ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. A. P.; VERONEZ, M. R. D. (Orgs.) Elementos Semióticos em atividades de Modelagem Matemática*. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 43-60.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BLUM, W.; BORROMEO FERRI, R. Advancing the teaching of mathematical modeling: Research based concepts and examples. *In: HIRSCH, C. R. (Ed.). Annual perspectives in mathematics educations: Mathematical Modeling Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, 2016, p. 65-76.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. 2018.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CARREIRA, S.; BAIOA, A. M. Mathematical modelling with hands-on experimental tasks: on the student's sense of credibility. **ZDM**, v. 50, n. 1-2, p. 201-215, 2018.
- CARREIRA, S.; BAIOA, A. M. Students' Modelling Routes in the Context of Objects Manipulation and Experimentation in Mathematics. *In: KAISER, G.; BLUM, W.; BORROMEO FERRI, R.; STILLMAN, G. (Eds.). Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. New York: Springer, 2011. p. 211-220.
- COUTINHO, L.; TORTOLA, E. Raciocínio Proporcional em uma Atividade de Modelagem Matemática por alunos da Educação Infantil. **Vidya**, v. 40, n. 2, p. 65-85, 2020.
- D'AMORE, B.; PINILLA, M. I. F.; IORI, M. **Primeiros elementos de semiótica: sua presença e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- ENGLISH, L. D. Developing early foundations through modeling with data. *In: HIRSCH, C. R. (Ed.). Annual perspectives in Mathematics Educations: Mathematical Modeling*

Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, 2016. p. 187-195.

FERNANDES, A.; TORTOLA, E. Ludicidade em Atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil e no Ensino Fundamental. *In*: ROSA, M.; NETO, V. F. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Uberlândia. **Anais eletrônicos...** Brasília: SBEM, 2021. p. 2075-2089.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Introdução à Semiótica**: passo a passo para compreender os signos e a significação. São Paulo: Paulus, 2017.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 304f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. DE. A Formação Matemática de Alunos do Primeiro Ano do Ensino Fundamental em Atividades de Modelagem Matemática: uma Perspectiva Wittgensteiniana. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 25, 4 jun. 2018.

VERTUAN, R. E.; SILVA, K. P. Pensamento Estatístico em uma atividade de modelagem matemática: ressignificando o lançamento de aviões de papel. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 320-334, 2018.