

## Aprendizagem Semiótica em Portfólio Avaliativo de Atividades de Modelagem Matemática

## Semiotic Learning in an Assessment Portfolio of Mathematical Modelling Activities

*Priscila de Castro Barros Greca<sup>1</sup>*

*Karina Alessandra Pessoa da Silva<sup>2</sup>*

### RESUMO

Neste artigo objetivamos evidenciar como as ações da professora e dos alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental a utilizar um portfólio avaliativo de atividades de modelagem matemática podem promover a aprendizagem semiótica. Entendemos a modelagem como alternativa didático-pedagógica e o portfólio como instrumento avaliativo em que o professor pode fazer intervenções de forma escrita, acompanhando o avanço dos alunos. Realizamos uma análise qualitativa de cunho interpretativo dos registros de representação semiótica do portfólio produzido por um grupo de alunos do 6º ano de uma escola de tempo integral do Paraná. As respostas às intervenções da professora permitiram evidenciar três categorias que dizem respeito à aprendizagem semiótica: realizar mudanças em procedimentos e organizar dados, corrigir equívocos e fazer uso de conteúdos do 6º ano. Os resultados indicaram que diferentes componentes da aprendizagem foram evidenciados e subsidiaram a aprendizagem semiótica no portfólio produzido em grupo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem Matemática. Componentes da aprendizagem. Registros de Representação Semiótica. Avaliação. 6º ano do Ensino Fundamental.

### ABSTRACT

In this paper, we aim to demonstrate how the actions of a teacher and students in a 6th grade elementary school class using an assessment portfolio of mathematical modelling activities can promote semiotic learning. We understand modelling as a didactic-pedagogical alternative and the portfolio as an assessment tool in which the teacher can make written interventions, monitoring the students' progress. We conducted a qualitative, interpretative analysis of the semiotic representation records of the portfolio produced by a group of 6th grade students from a full-time school in Paraná. The responses to the teacher's interventions allowed us to highlight three categories related to semiotic learning: making changes in procedures and organizing data, correcting mistakes and making

<sup>1</sup> Secretária Estadual de Educação do Estado do Paraná. priscilagreca@gmail.com.

<http://orcid.org/0009-0000-9554-6222>

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná. karinapessoa@gmail.com.

<https://orcid.org/0000-0002-1766-137X>



use of 6th grade content. The results indicated that different components of learning were evidenced and supported semiotic learning in the portfolio produced by the group.

**KEYWORDS:** Mathematical Modelling. Learning Components. Semiotic Representation Records. Assessment. 6th Grade of Elementary School.

## Introdução

Em 2023, foi decretada e sancionada a Lei n. 21.658, que instituiu no estado do Paraná, o Programa Paraná Integral - Educação em Tempo Integral, com o objetivo de ampliar a carga horária, os espaços escolares e as oportunidades de aprendizagem de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Quando da matrícula em tempo integral, "o estudante permanece na escola ou em atividades escolares por tempo igual ou superior a sete horas diárias ou a trinta e cinco horas semanais, em dois turnos, desde que não haja sobreposição entre os turnos, durante todo o período letivo" (Paraná, 2023, p. 2). Por meio de um currículo integrado, há a necessidade de uma organização pedagógica de formação integral dos estudantes, considerando as especificidades da comunidade escolar.

No que compete ao ensino de Matemática, entendemos que abarcar um currículo integrado, de certo modo, está alinhado a colocar os estudantes diante de situações em que conhecimentos de diferentes áreas sejam mobilizados de modo que utilizem "processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados" (Brasil, 2018, p. 267). Assim, o aluno pode perceber que a Matemática é dinâmica, que ultrapassa as paredes da sala de aula, apresentando soluções e reflexões para várias situações.

Dentre as abordagens metodológicas que podem subsidiar essa mobilização de conhecimentos a partir de problemas cotidianos, no âmbito da Educação Matemática, temos dedicado atenção à modelagem matemática. Trata-se de uma abordagem didático-pedagógica (Almeida, 2022), em que há a obtenção de uma solução ou soluções, via procedimentos matemáticos, para problema(s) elaborado(s) a partir de uma situação da realidade.

No contexto escolar, os procedimentos matemáticos necessários para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem<sup>3</sup> podem revelar os conhecimentos dos estudantes, seja com relação a conteúdos matemáticos ou de outras disciplinas. Todavia, para avaliar o aprendizado do estudante em atividades de modelagem se

---

<sup>3</sup> Utilizamos o termo modelagem com a mesma denotação de modelagem matemática.

faz necessário lançar mão de estratégias diferentes das que habitualmente são empregadas.

Frejd (2012) fez uma revisão de literatura a fim de analisar as abordagens usadas para avaliar as competências de modelagem dos alunos, identificando testes escritos, relatórios de projeto, concurso, sessões de pôsteres e portfólios. Na literatura brasileira, todavia, pesquisas mais recentes que versam sobre avaliação em modelagem consideraram evidenciar conhecimentos a partir de escala holística (Silva; Dalto, 2017); fichas de avaliação (Veleda; Burak, 2020; Magalhães, 2021), projetos de modelagem (Luvison, 2023), intervenções inspiradas na prova em fases (Dalto; Silva, 2018), portfólios (Silva; Dalto, 2020).

Entre os procedimentos supracitados focamos nossa atenção ao portfólio. Segundo Jurgensen (2022, p. 10), os portfólios incluem os alunos no processo de avaliação “como participantes ativos desse processo e permitem a reflexão pelo aluno sobre suas aprendizagens”, via intervenções do professor.

Na perspectiva de investigar como um portfólio de atividades de modelagem matemática se configura enquanto estratégia de avaliação formativa, Silva e Dalto (2020), analisaram dez portfólios individuais de alunos do Ensino Superior, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Por meio de análise das produções escritas, evidenciaram que o *feedback* fornecido pela professora da turma proporcionou aos alunos novas oportunidades de aprendizagem. Todavia, os autores sinalizaram a necessidade de pesquisas em que se oportunize os alunos “responderem aos questionamentos em sala de aula solucionando possíveis dúvidas quanto ao que estava sendo solicitado pela professora e tais respostas serem realizadas em grupo” (Silva; Dalto, 2020, p. 310).

A fim de analisar as produções escritas dos estudantes durante a construção do portfólio, podemos nos atentar às aprendizagens semióticas. No estudo sobre as causas dos erros dos estudantes quando realizam transformações semióticas e, a fim de intervir em suas concepções, Pinilla (2010) propôs subdivisões da aprendizagem matemática em cinco componentes: conceitual (noética), algorítmica, estratégica, comunicativa e semiótica, sendo esta última transversal às demais aprendizagens.

Em relação à transversalidade da aprendizagem semiótica, neste trabalho nos debruçamos em evidenciá-la no desenvolvimento das atividades de modelagem, utilizando o portfólio como instrumento de avaliação em grupo em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, diferentemente do trabalho supracitado em que o foco

esteve no Ensino Superior. Para tanto, lançamos nosso olhar para as ações da professora e dos alunos por meio dos registros escritos nos portfólios. Neste contexto, nos atentamos a trazer reflexões para a questão: *Como as ações da professora e dos alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental a utilizar um portfólio avaliativo de atividades de modelagem matemática podem promover a aprendizagem semiótica?*

Para apresentar os resultados de nossa investigação, organizamos este artigo inicialmente apresentando considerações sobre modelagem, portfólios e aprendizagem semiótica, para, em seguida, discutirmos os aspectos metodológicos, bem como a análise das produções escritas dos portfólios entregues pelos alunos. Finalizamos com nossas considerações finais.

### **Portfólio de Atividades de Modelagem Matemática**

Nos últimos tempos, mais precisamente nas duas últimas décadas, ocorreu uma série de mudanças nas concepções de ensino e aprendizagem. As práticas avaliativas que primam pela repetição e memorização do conteúdo abordado pelo professor ou pelo material didático não deveriam ter mais lugar em propostas atuais de educação. Tampouco exercícios de repetição poderiam fazer parte das abordagens empreendidas em sala de aula.

Para romper com o ensino fragmentado, focado na repetição e sem interação com outras áreas do conhecimento, políticas públicas têm sido empreendidas, muitas vezes, sem esclarecimentos mais contundentes aos professores. No entanto, entendemos que há a necessidade de se valorizar a construção do conhecimento de maneira ativa e participativa, em que o papel do professor se transforma para o de um orientador, guiando os alunos na exploração e na compreensão dos fenômenos estudados, via abordagem matemática (Niss; Blum, 2020).

Neste contexto, a modelagem matemática surge como uma abordagem didático-pedagógica que permite que o estudante vá em busca do seu conhecimento, tornando-se um agente protagonista do seu aprendizado. Por meio da modelagem, é proposta a utilização de situações-problema "que façam parte do cotidiano dos estudantes, vivências ou até mesmo situações que despertem o interesse dos educandos" (Souza; Malheiros, 2023, p. 7), relacionando a conteúdos acadêmicos. Com isso, mudam-se as ações do professor enquanto o detentor do conhecimento e as dos alunos como receptores passivos.

Corroboramos Almeida (2022, p. 140) que afirma que, com a utilização da modelagem em sala, "a dinâmica da aula é alterada, de modo que a avaliação

também deve se alinhar a essa nova dinâmica”. Em revisão da literatura, Frejd (2012), evidenciou que existe uma complexidade no esforço de avaliar em modelagem. Os artigos revisados baseiam-se em uma visão atomística da avaliação, ou seja, em que se avalia, separadamente, partes do desenvolvimento da atividade de modelagem, com foco mais no produto do que no processo. A falta de uma abordagem holística, em que se busca avaliar a modelagem como um todo, foi encontrada em diversos países.

Sob uma visão holística, entendemos que o portfólio é uma ferramenta para a avaliação formativa, pois permite uma avaliação contínua da aprendizagem dos alunos. A proposta de utilização do portfólio é diversificar o processo e favorecer ao professor acompanhar, ter o registro dos avanços das ações do aluno e integrar ao processo de ensino de maneira tão sutil que o estudante não diferencie os momentos que está aprendendo e quando está sendo avaliado.

O uso do portfólio em atividades de modelagem matemática pode permitir uma prática pedagógica reflexiva, em que o estudante muda de atitude: de passivo para um processo participativo e criativo (Silva; Dalto 2020). Outro ponto importante de se destacar é que a avaliação em modelagem por meio do portfólio pode levar o estudante a organizar seu pensamento, via um diálogo com o professor por meio de registros escritos. Considerando que atividades de modelagem encontram no trabalho em grupo o seu aporte, intentamos considerar a abordagem do portfólio em grupo. Segundo Mendes, Trevisan e Souza (2016, p. 591), o trabalho em grupo permite

criar contextos em que o professor faz uso de forma contínua, dinâmica e sistemática da observação do trabalho em grupo como um instrumento de avaliação e, com as informações recolhidas elabora intervenções adequadas para que o aluno regule suas aprendizagens.

A partir dos registros escritos nos portfólios é que intentamos analisar a aprendizagem semiótica de grupos de alunos na produção de portfólios de atividades de modelagem. Para fazer essa análise nos valem de alguns aspectos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

### **Aprendizagem Semiótica**

As representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação, os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento. Segundo Duval (2009, p. 32), as representações semióticas caracterizam-se por



[...] serem relativas a um sistema particular de signos, como a linguagem, a escrita algébrica ou os gráficos cartesianos, e em poderem ser convertidas em representações “equivalentes” em outro sistema semiótico, mas podendo tomar significações diferentes para os sujeitos que as utilizam.

Segundo o autor, para ser um Registro de Representação Semiótica, um registro deve permitir três atividades cognitivas: ser identificável, permitir tratamento e conversão. A formação de uma representação identificável consiste em reconhecer as regras de formação do registro e, a partir dele, identificar o objeto matemático. O tratamento é uma transformação de representações que ocorre no mesmo sistema de representação; é uma transformação estritamente interna a um registro, por exemplo, fazer operações permanecendo no sistema algébrico. A conversão de uma representação é uma transformação que ocorre entre dois ou mais sistemas de registros, por exemplo, representar uma expressão algébrica por meio de um gráfico no plano cartesiano.

Levando em consideração a potencialidade que a Teoria dos Registros de Representação Semiótica tem se configurado para se evidenciar a aprendizagem em Matemática, diversas pesquisas no âmbito da Educação Matemática têm se respaldado nos estudos desenvolvidos por Raymond Duval, dentre elas, a de Pinilla (2010).

Pinilla (2010) entende que a natureza “construtiva” da aprendizagem matemática está associada a ações, como aprender um conceito matemático, aprender a usar um algoritmo, a comportar-se estrategicamente, a comunicar a matemática e com a matemática. Assim, Pinilla (2010) aborda as subdivisões da aprendizagem matemática em cinco componentes: conceitual (noética), algorítmica, estratégica, comunicativa e semiótica.

Na aprendizagem conceitual, “um conceito é considerado construído quando o estudante tem condição de identificar propriedades do conceito, de representá-lo, de transformar tal representação, de utilizá-la de maneira adequada” (D’Amore; Pinilla; Iori, 2015, p. 165). A aprendizagem algorítmica “está relacionada com a habilidade para dar resposta às operações, ao cálculo, à aplicação de fórmulas ou ao desenho de figuras usando instrumentos adequados” (D’Amore; Pinilla; Iori, 2015, p. 166). Já a aprendizagem estratégica está associada à forma que o estudante desenvolve ao resolver um problema. Para a resolução de problemas, “é necessário convencer todos os estudantes de que aquilo que importa são os processos, não os produtos” (D’Amore; Pinilla; Iori, 2015, p. 167). A aprendizagem comunicativa “busca evidenciar a capacidade de exprimir ideias matemáticas, justificando, argumentando,

demonstrando (de maneira adequada aos estudantes, oral ou escrita) e representando de maneira visual com figuras, de modo eficaz” (D’Amore; Pinilla; Iori, 2015, p. 167).

A aprendizagem semiótica é transversal, perpassando todas as demais aprendizagens e tem como foco considerar a comunicação apresentada via diferentes registros utilizados. Isso ocorre, pois, expressar conceitualmente um objeto matemático, escrever e desenvolver um algoritmo, elaborar estratégias de resolução e comunicar matematicamente o objeto matemático, requer o uso de uma representação semiótica.

De acordo com D’Amore, Pinilla e Iori (2015, p. 168), a aprendizagem semiótica é constituída por duas componentes:

1. saber escolher as características distintivas que, de um determinado objeto matemático construído cognitivamente ou em processo de construção, se pretende representar; escolher aquele ou aqueles registros semióticos considerados adequados para tal representação; fornecer uma representação semiótica em tal registro; ou fornecer várias representações semióticas em um ou mais dos registros escolhidos.
2. uma vez obtida cada representação semiótica, saber transformá-la em outra no mesmo registro (tratamento) ou em outro (conversão) de maneira adequada, sem perder de vista o significado do objeto de partida.

Considerando os componentes da aprendizagem, Silva e Trindade (2023) evidenciaram os tipos de aprendizagem matemática proporcionados no desenvolvimento de uma atividade de modelagem por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. A análise permitiu inferir que a abordagem de situações-problema, via modelagem, envolveu aprendizagem matemática inequívoca, visto que vários tipos de aprendizagem foram observados ao longo do ciclo de modelagem.

Nossa intenção, todavia, se concentra nas ações docentes e dos alunos a partir dos registros escritos mobilizados por meio dos *feedbacks* nos portfólios construídos durante as atividades de modelagem com um olhar para a aprendizagem semiótica. Na próxima seção, relatamos sobre os aspectos metodológicos da investigação que realizamos.

### **Aspectos Metodológicos**

Este artigo apresenta resultados parciais da pesquisa de mestrado da primeira autora (Greca, 2024), sob orientação da segunda da qual resultou o produto educacional intitulado “Portfólios de Atividades de modelagem matemática: um construto para professores de Matemática” (Greca; Silva, 2024). No presente artigo, especificamente, nos debruçamos em trazer reflexões para a questão: *Como as*

*ações da professora e dos alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental a utilizar um portfólio avaliativo de atividades de modelagem matemática podem promover a aprendizagem semiótica?*

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma formada por 24 alunos do 6º ano de um colégio estadual de tempo integral, situado na cidade de Assaí, no Paraná, em aulas regulares de Matemática e Pensamento Lógico, ambos componentes curriculares ministrados pela mesma professora. Todas as atividades foram desenvolvidas na própria sala de aula com os alunos reunidos em grupos. O fato de ser um colégio em tempo integral, em que os alunos permaneciam das 7h30 até às 16h30, proporcionou um maior tempo de contato da professora com eles. Além de ministrar dois componentes curriculares para a mesma turma, a professora permanecia no colégio em diferentes situações.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi solicitada a autorização da escola, bem como assinado um termo de consentimento livre e esclarecido pelos pais ou responsáveis dos alunos. De modo a explicar os procedimentos da pesquisa e a produção de dados aos responsáveis pelos alunos, a professora enviou um áudio via *WhatsApp*.

A construção do portfólio avaliativo se iniciou no mês de março de 2023, estendendo-se até o mês de setembro. Durante esse período, foram desenvolvidas quatro atividades de modelagem que foram inseridas nos portfólios.

A atividade 1 – Piquenique no Zerinho – emergiu do interesse de alguns alunos que estavam se sentindo frustrados por não ter acontecido um piquenique que havia sido combinado no ano anterior no Parque Ikeda (Zerinho), de Assaí. A partir desse descontentamento, a professora sugeriu que o piquenique poderia acontecer em 2023, mas para isso os alunos precisariam se envolver com a organização desse piquenique por meio de pesquisa de quais e quantos alimentos gostariam de levar para o lanche e fazer uma pesquisa de preços.

A atividade 2 – Água –, partiu do cartaz produzido pela professora de Ciências sobre o Dia Mundial da Água, comemorado em 22 de março. No cartaz, a professora apresentou dados coletados com os alunos sobre o desperdício de água por meio de uma torneira pingando.

A atividade 3 – Energia Elétrica –, foi desenvolvida a partir de uma leitura do livro didático de Matemática cujo título do texto era “Por dentro da energia elétrica”, que explicou sobre as hidrelétricas, o consumo de energia elétrica e a leitura do



relógio de luz. A professora propôs aos alunos fazerem a coleta diária do relógio de luz de suas residências durante uma semana.

A atividade 4 – Competição de carrinhos –, foi sugerida pela professora, considerando que alguns alunos levavam brinquedos para a escola. A partir de uma pista construída no chão da sala de aula com diferentes marcações registradas por fitas adesivas, os alunos realizaram uma competição com carrinhos para determinar o tempo e a distância alcançada por cada um deles.

Das temáticas supracitadas, emergiram problemas para serem resolvidos nas aulas com os alunos reunidos em grupos, conforme apresentamos no Quadro 01.

Quadro 01 - Atividades de modelagem presentes nos portfólios

<b>Atividade</b>	<b>Tema</b>	<b>Duração</b>	<b>Problema</b>
1	Piquenique no Zerinho	5 aulas de 50 minutos	Quais e quantos alimentos e materiais serão necessários para o piquenique e quem vai arcar com as despesas para a realização desse evento?
2	Água	3 aulas de 50 minutos	O quanto a escola pagaria por mês na conta de água se todas as torneiras estivessem pingando na mesma proporção da torneira da coleta de dados?
3	Energia Elétrica	3 aulas de 50 minutos	Faça uma projeção de quanto cada pessoa da casa coletada gasta por mês em consumo de Kw/h e em reais de energia elétrica.
4	Competição de Carrinhos	3 aulas de 50 minutos	Qual a equipe será a campeã? Ou seja, quem chegará ao final da pista no menor tempo?

Fonte: Dados da pesquisa

Os alunos foram organizados em cinco grupos que eles mesmos escolheram a partir da primeira atividade, de forma livre, de acordo com a afinidade e permaneceram com os mesmos integrantes até sua finalização. Para organizar as atividades, a professora providenciou pastas com plásticos para cada grupo de alunos.

Os *feedbacks* escritos foram feitos com canetas coloridas, em forma de perguntas e os alunos tinham de respondê-las conforme haviam compreendido. Os alunos respondiam os questionamentos durante as aulas destinadas para a prática

de atividades de modelagem. Algumas vezes, a professora fazia os questionamentos durante as aulas, em momentos que julgava necessário, porém na maioria das vezes, recolhia os portfólios dos alunos e fazia os questionamentos em hora-atividade e, na aula seguinte, os alunos respondiam.

A professora combinou que, além das atividades, o portfólio deveria conter alguns elementos, tais como: capa, sumário, introdução e considerações finais. Esses elementos deveriam ser produzidos ao final da construção dos portfólios, em outubro de 2023.

Neste artigo, elegemos analisar o portfólio do Grupo 2, formado por quatro integrantes, visto que todos os alunos tinham participado de forma assídua das aulas em que as atividades foram desenvolvidas e por não deixarem intervenções da professora sem resposta. Considerando os registros escritos, nos valem de uma análise qualitativa de cunho interpretativo (Bogdan; Biklen, 1994), em que levamos em conta o processo de produção dos portfólios e não o produto final.

Seguindo as ações dos alunos, mediante os registros produzidos por eles para desenvolver a atividade de modelagem ou para apresentar respostas às intervenções docentes, inferimos sobre cada componente da aprendizagem, com vistas a inferir sobre a transversalidade da aprendizagem semiótica. As ações da professora, vislumbradas por meio de suas intervenções em forma de *feedbacks*, foram agrupadas em três categorias emergentes: *Realizando mudanças em procedimentos e organizando dados*, *Corrigindo equívocos* e *Fazendo uso de conteúdos do 6º ano do Ensino Fundamental*.

No tópico subsequente abarcamos o movimento analítico em que os agrupamentos das ações dos alunos e da professora são articulados com excertos presentes no portfólio do Grupo 2.

### **Análise do Portfólio do Grupo 2**

Para subsidiar nossa investigação sobre como as ações da professora e dos alunos a utilizar um portfólio avaliativo de atividades de modelagem matemática podem promover a aprendizagem semiótica, juntamos os componentes da aprendizagem evidenciados no final de cada atividade e organizamos o Quadro 02. Focamos a atenção para as ações dos alunos visto que as ações da professora, por meio dos *feedbacks* escritos tiveram como objetivo requerer algum procedimento; direcionar a produção dos registros ou mesmo evidenciar se os alunos reconheciam a falta de algum elemento do registro ou erros que, porventura, haviam realizado.

Quadro 02 - Componentes das aprendizagens evidenciadas nas atividades de modelagem matemática do Grupo 2

<b>Atividade</b>	<b>Aprendizagem Conceitual - Ações dos alunos</b>
Piquenique no Zerinho	<p>Conversa com a turma sobre o que cada um gostaria de comer no dia do piquenique e uma enquete para levantamento dos dados.</p> <p>Tabulação dos dados obtidos na enquete.</p> <p>Construção de gráficos e identificação de seus elementos.</p>
Água	<p>Organização dos dados em tabela e gráficos.</p> <p>Busca na internet sobre diferentes tipos de gráficos.</p>
Energia Elétrica	<p>Leitura de texto do livro didático: “Por dentro da energia elétrica”.</p> <p>Discussão em sala sobre a temática.</p> <p>Construção de tabelas e gráficos e identificação de seus elementos.</p>
Competição de Carrinhos	<p>Construção da pista de corrida, dividindo-a em partes iguais.</p> <p>Organização dos dados em tabelas.</p> <p>Construção do gráfico, após ter construído a tabela.</p>
<b>Atividade</b>	<b>Aprendizagem Algorítmica - Ações dos alunos</b>
Piquenique no Zerinho	<p>Resolução de operações de adição e multiplicação com números decimais para estimarem os valores dos alimentos e outros itens.</p> <p>Resolução algorítmica com o auxílio da calculadora.</p>
Água	<p>Cálculos para responder alguns questionamentos presentes no portfólio. Em alguns cálculos, os alunos utilizaram a calculadora.</p>
Energia Elétrica	<p>Resolução de operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.</p>
Competição de Carrinhos	<p>Análise dos vídeos no aplicativo Tracker.</p> <p>Cálculos para descobrir quem foi a equipe campeã.</p>
<b>Atividade</b>	<b>Aprendizagem Estratégica - Ações dos alunos</b>
Piquenique no Zerinho	<p>Busca de informações para resolver o problema: Qual o valor cada um teria de dispor?</p> <p>Pesquisa sobre formas de representar as informações.</p> <p>Respostas à intervenção da professora, questionando possíveis acontecimentos.</p>

Água	<p>Coleta de dados: fizeram uma vistoria pelo colégio contando a quantidade total de torneiras existentes. Utilizaram o bloco de notas do celular para irem anotando a quantidade de torneiras.</p> <p>Análise dos resultados obtidos e do gráfico construído.</p> <p>Valores calculados pelos alunos sobre o desperdício, segundo os valores do metro cúbico de água cobrado pela companhia de água.</p>
Energia Elétrica	<p>Coleta de dados.</p> <p>Os processos de resolução de problemas até chegar a resposta da situação inicial: Qual o valor de energia elétrica gasta por pessoa na residência pesquisada?</p>
Competição de Carrinhos	Análise dos resultados obtidos e do gráfico construído pelos alunos, permitiu identificar a equipe campeã.
<b>Atividade</b>	<b>Aprendizagem Comunicativa - Ações dos alunos</b>
Piquenique no Zerinho	<p>Diálogo para a escolha do menor preço entre os colegas do grupo durante a pesquisa de preços em sala por meio de folhetos promocionais e quando foram ao comércio pesquisar.</p> <p>Respostas às intervenções da professora.</p> <p>Dia do Piquenique – os alunos validaram por meio do valor que cada um contribuiu com as compras realizadas para a alimentação no dia.</p>
Água	Discussão em sala sobre a temática e registro no portfólio dos alunos sobre os dados apresentados no cartaz.
Energia Elétrica	<p>Vídeo explicativo sobre como fazer a leitura nos diferentes tipos de relógio de luz.</p> <p>Os alunos comunicaram-se durante o desenvolvimento da atividade e ao responderem os questionamentos e feedbacks.</p> <p>Validação dos valores calculados pelos alunos próximos ao da fatura da conta de energia elétrica das residências.</p>
Competição de Carrinhos	<p>Testes entre os integrantes de cada grupo para a escolha do carrinho mais rápido para o momento da competição.</p> <p>Gravação dos vídeos durante o momento da competição.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

Uma análise dos dados apresentados no Quadro 02 apoiou-se nas afirmações de Pinilla (2010) de que a aprendizagem semiótica é transversal às outras componentes, visto que os alunos lançaram mão de procedimentos em que se fizeram necessários o uso de registros, sejam escritos em que revelaram o

sistema semiótico escolhido ou requerido na intervenção, seja o falado e o gesticulado quando os integrantes do grupo estavam entrando em consenso para resolver cada atividade de modelagem. De todo modo, enquanto um instrumento avaliativo, entendemos que a produção do portfólio “exigiu” o desenvolvimento da aprendizagem semiótica.

Em cada uma das atividades de modelagem matemática, os alunos se inteiraram do assunto, buscaram informações, matematizaram, resolveram, interpretaram os resultados e validaram-nos (Almeida, 2022). Para isso, levantaram dados qualitativos e quantitativos, de acordo com o que se requeriam em cada situação ou por meio de *feedback* da professora. Com isso, estimaram respostas para a problemática inicial para cada atividade.

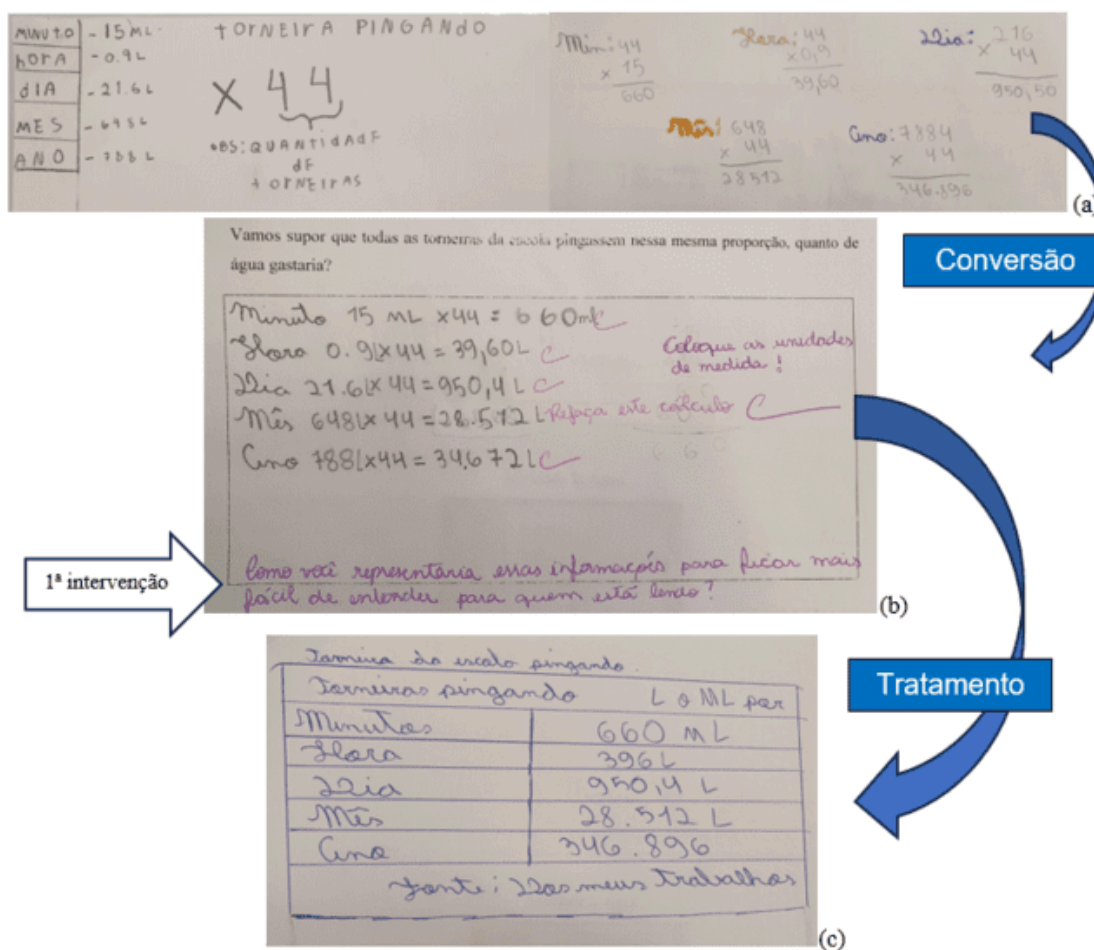
Por exemplo, na Atividade 2 – Água –, os alunos, por hipótese, estimaram o volume de água que seria desperdiçado caso todas as 44 torneiras da escola estivessem pingando. Para isso, se valeram de um cartaz produzido pela professora de Ciências que informava que uma torneira pingando desperdiçava cerca de 15 ml de água por minuto.

Os alunos obtiveram o produto, via algoritmo da multiplicação, considerando minutos, horas, dias, meses e anos, realizando tratamentos no interior dos algoritmos (Figura 02a). Porém, para organizar essas informações, os alunos fizeram uma conversão do registro algorítmico para um tabular, via uma listagem dos resultados (Figura 02b). Embora aparentasse uma estrutura em forma de tabela, não continha todos os elementos, como linhas, colunas, título e fonte.

Considerando o objetivo didático da professora para com o desenvolvimento da atividade, no sentido de fazer emergir o registro em forma de tabela, a intervenção docente *Como você representaria essas informações para ficar mais fácil de entender para quem está lendo?* fez com que os alunos, identificassem que a estrutura organizada inicialmente poderia ser abarcada em forma de uma tabela, de modo que compreenderam e identificaram a necessidade de representar os elementos do registro tabular, efetuando um tratamento no registro de saída em que uma estrutura de tabela ficou representada no registro de chegada (Figura 02c).



Figura 02 - Atividade 2 – Água – Resoluções dos alunos e intervenções da professora



Fonte: portfólio Grupo 2

Inferimos que a aprendizagem semiótica dos alunos ocorreu durante todo o processo a partir das intervenções feitas por meio de *feedbacks* escritos nas atividades do grupo. Nessas intervenções, os alunos responderam os questionamentos da professora e produziram registros de representação semiótica por meio de tratamento e conversão, em que, a princípio ficaram livres para "escolher aquele ou aqueles registros semióticos considerados adequados" (D'Amore; Pinilla; Iori, 2015, p. 168).

As intervenções permitiram o redirecionamento do raciocínio utilizado pelos alunos (Figura 02) e até mesmo indicavam o que precisavam fazer ou refazer (Figura 02b), visto que a professora intencionava trabalhar os conteúdos da matriz curricular. A partir dos *feedbacks*, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver vários tipos de registros de representações semióticas, de modo que ficou evidente que conheciam as regras de formação dos diferentes registros e sabiam transformá-los em outros no mesmo registro (tratamento) ou em outro (conversão), "de maneira adequada, sem perder de vista o significado do objeto de partida" (D'Amore; Pinilla; Iori, 2015, p. 168), revelando a aprendizagem semiótica.

O *feedback* fornecido pela professora proporcionou aos alunos novas oportunidades de aprendizagem (Silva; Dalto, 2020), de modo que eles puderam modificar procedimentos de resolução, organizar dados, corrigir erros e utilizar conhecimentos do 6º ano do Ensino Fundamental, evidenciando o portfólio como uma prática avaliativa durante o processo de ensino. Além disso, como responderam os questionamentos, em grupo, e na sala de aula solucionaram "possíveis dúvidas quanto ao que estava sendo solicitado pela professora" (Silva; Dalto, 2020, p. 310).

Dessa forma, agrupamos as intervenções docentes que mais apareceram nas atividades de modelagem matemática desenvolvidas em três categorias: *Realizando mudanças em procedimentos e organizando dados*, *Corrigindo equívocos*. Esses dois agrupamentos contribuíram para o terceiro agrupamento – *Fazendo uso de conteúdos do 6º ano do Ensino Fundamental* –, que foi transversal aos demais. Em certa medida, essas categorias se aproximam dos resultados obtidos por Silva e Dalto (2020), em que os autores, investigaram portfólios de atividades de modelagem produzidos no âmbito de uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real.

As intervenções docentes que mais apareceram no decorrer das atividades desenvolvidas foram sobre o agrupamento *Realizando mudanças em procedimentos e organizando dados*. O objetivo dessa intervenção, além de possibilitar a continuidade de desenvolvimento da atividade de modelagem, levou os alunos a fazerem uso de mais de um tipo de registro de representação, para diagnosticar quais eram os conhecimentos deles sobre o conteúdo Tratamento da Informação, com a construção de tabelas e gráficos, presentes em todas as atividades. Construímos o Quadro 03, para explicitar as intervenções docentes que foram agrupadas nessa categoria.

Quadro 03 - Intervenções docentes no agrupamento: 'Realizando mudanças em procedimentos e organizando dados'

Atividade	Intervenções
Piquenique no Zerinho	<p>Existe outra maneira de apresentar essas informações?</p> <p>Além da tabela e do desenho, que outra maneira você representaria essas informações?</p> <p>Além de tabelas, qual outra forma existe para representar dados?</p> <p>Existe outro tipo de gráfico para representar? Qual?</p>

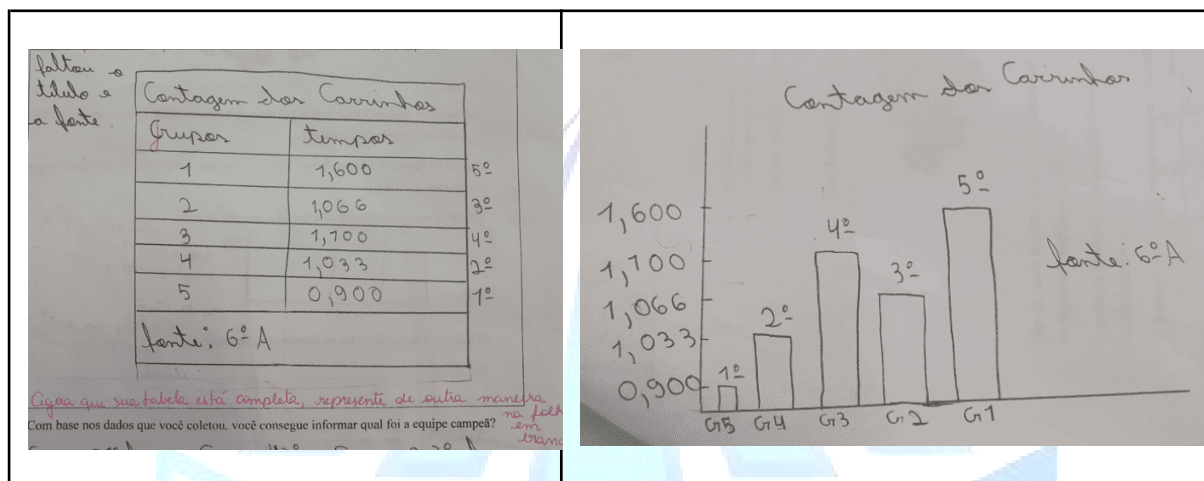
	<p>Teria outra maneira de apresentar essas informações de uma forma mais clara?</p> <p>Apresente a quantidade total de cada item que teremos que comprar.</p>
Água	<p>Existe alguma outra forma de representar os dados do cartaz?</p> <p>Como você representaria essas informações para ficar mais fácil de entender para quem está lendo?</p> <p>Após a explicação da professora sobre gráfico e tabelas, como você poderia representar essas informações?</p> <p>Após a explicação da professora sobre tabelas e seus elementos, reescreva as informações.</p> <p>Reescreva as informações de uma forma mais clara.</p> <p>Escreva o valor por extenso.</p>
Energia Elétrica	<p>Muito bem! Agora, você conseguiria representar essas informações de outra maneira?</p> <p>Ótimo! Você consegue organizar essas informações de uma forma mais clara?</p> <p>Parabéns! Represente na próxima folha, outra maneira de representar essas informações.</p>
Competição de Carrinhos	<p>Na outra folha, faça um desenho que represente:</p> <p>a) metade da pista   b) <math>\frac{1}{4}</math> da pista   c) <math>\frac{3}{4}</math> da pista</p> <p>Qual outras formas podemos representar essas frações?</p> <p>Agora que sua tabela está completa, represente de outra maneira.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 03 trazemos um exemplo, com as imagens dos registros dos alunos da Atividade 4 – Competição de carrinhos – e a intervenção da professora da categoria ‘realizando mudanças em procedimentos e organizando dados’, do portfólio do Grupo 2. Com a intervenção da professora, escrita com caneta em rosa (*Agora que sua tabela está completa, represente de outra maneira na folha em branco*), e por se tratar da quarta atividade que estavam desenvolvendo, os alunos já fizeram a conversão do registro tabular no gráfico, considerando todos os elementos de ambos os registros, ou seja, a atividade cognitiva de formação de uma representação identificável foi recorrente e presente nas produções dos alunos. Com isso, ao considerar "*represente de outra maneira*", os alunos construíram um gráfico

com os dados que haviam produzido. Essa intervenção foi uma oportunidade de evidenciar se os alunos compreenderam as estruturas que um registro gráfico precisa conter, como eixos, título e fonte.

Figura 03 - Exemplo de intervenção no agrupamento: 'Realizando mudanças em procedimentos e organizando dados'



Fonte: portfólio Grupo 2

O registro tabular apresentado pelos alunos, em certa medida, já era suficiente para apresentar uma solução para o problema, pois a classificação de cada grupo estava elucidada. A professora, por outro lado, considerando uma oportunidade de avaliação da aprendizagem fez o questionamento, mobilizando a produção do registro gráfico. Esse encaminhamento converge para os resultados já apresentados por Silva e Dalto (2020, p. 381) de que o "portfólio proporcionou que o modelo [matemático - tabela] fosse avaliado e revisado", visto que os alunos reorganizaram "procedimentos para retomar conteúdos matemáticos solicitados".

No que diz respeito ao agrupamento *Corrigindo equívocos*, pudemos evidenciar algumas vezes nas produções escritas dos alunos, intervenções da professora, para que corrigissem seus equívocos quando se evidenciavam cálculos errados, construções de tabelas e gráficos incompletas, notações incompletas. Esses questionamentos apareceram em três atividades, das quatro analisadas, conforme consta no Quadro 04.

Quadro 04 - Intervenções docentes no agrupamento: 'Corrigindo equívocos'

Atividade	Intervenções
Piquenique no Zerinho	O que você acha que está faltando no seu gráfico?

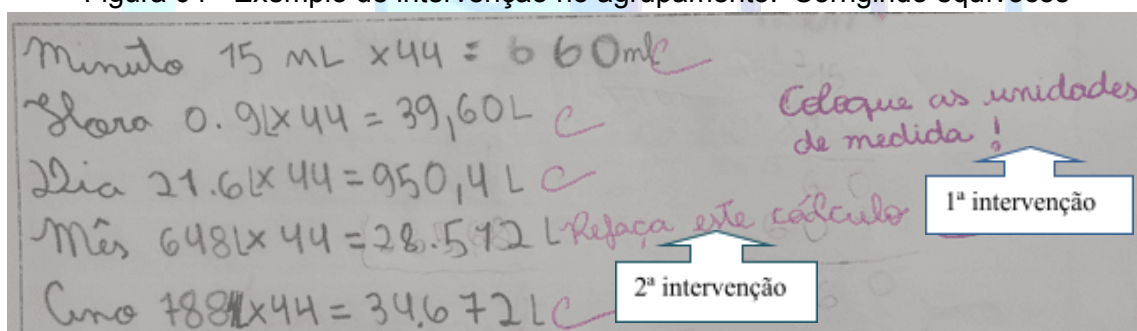
Água	Quais elementos faltam nessa tabela? Faça novamente.  Você transformou a tabela em um gráfico. Gostei! Agora faça a tabela de forma correta.  Refaça este cálculo.  Coloque as unidades de medida.
Competição de Carrinhos	O que está faltando na sua tabela?

Fonte: Dados da pesquisa

Entendemos que as intervenções dessa natureza foram em menor quantidade que a anterior, pois a maior parte desse tipo de intervenção ocorria oralmente na sala de aula. Quando a professora era solicitada, percebia o erro do aluno e já o orientava verbalmente para arrumar, estabelecendo uma comunicação entre professora e alunos. De acordo com Pinilla (2010, p. 156), a comunicação pode ser por meio de: “linguagem natural, oral ou escrita; linguagem simbólica específica, quando disponível; desenhos, figuras; esquemas; ícones; linguagens não verbais”.

Na Figura 04 trazemos um exemplo, com as imagens dos registros dos alunos, da Atividade 2 - Água - e a intervenção da professora da categoria ‘corrigindo equívocos’, do portfólio do Grupo 2. Com a 1ª intervenção da professora (*Coloque as unidades de medida!*) e com a 2ª intervenção da professora (*Refaça este cálculo*), os alunos já arrumaram o que estava incompleto e errado.

Figura 04 - Exemplo de intervenção no agrupamento: ‘Corrigindo equívocos’



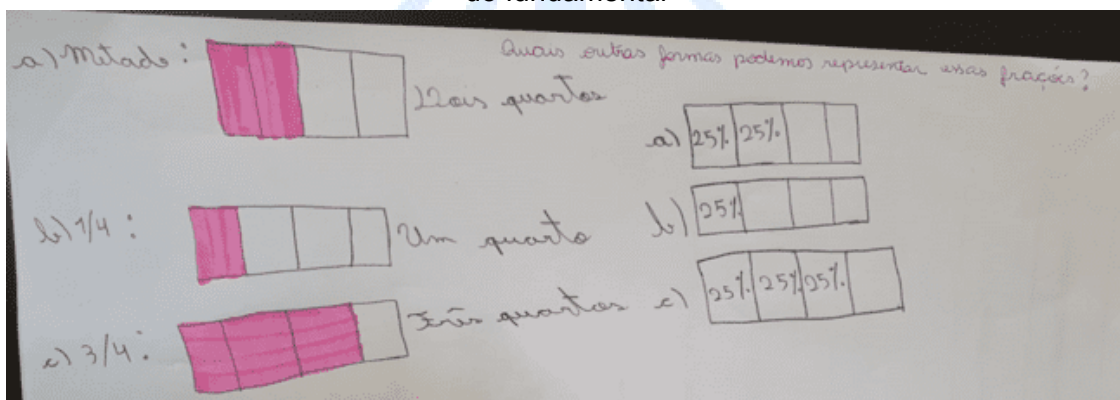
Fonte: portfólio Grupo 2

O objetivo da construção do portfólio foi de utilizá-lo como um instrumento de avaliação para as atividades de modelagem desenvolvidas e que pudessem emergir conteúdos referentes ao 6º ano do Ensino Fundamental. Enquanto processo avaliativo, no que diz respeito à compreensão de conteúdos, todos os questionamentos dos agrupamentos anteriores – *Realizando mudanças em*



*procedimentos e organizando dados e Corrigindo equívocos* –, convergiram para o terceiro, pois quando os alunos respondiam os questionamentos da professora, se direcionavam no intuito de aprender os conteúdos matemáticos do 6º ano do Ensino Fundamental. A partir da intervenção – *Quais outras formas podemos representar essas frações?* –, na Atividade 4: Competição de carrinhos (Figura 05), a professora requereu dos alunos do Grupo 2, outras formas de representação semiótica de um mesmo objeto matemático - frações -, portanto, registraram por meio da linguagem numérica, escrita, figural e por porcentagem.

Figura 05- Exemplo de intervenção no agrupamento: 'Fazendo uso de conteúdo do 6º ano do fundamental'



Fonte: portfólio Grupo 2

Por meio das análises que fizemos das produções dos alunos, pudemos conjecturar que houve indícios de aprendizagens conceitual, algorítmica, estratégica e comunicativa no desenvolvimento das atividades de modelagem do Grupo 2.

Desse modo, percebemos que, com as intervenções da professora, no agrupamento 'Realizando mudanças em procedimentos e organizando dados', ficou mais evidente a aprendizagem conceitual dos alunos, pois por meio das intervenções desse agrupamento, os alunos tinham que representar os dados de maneira correta, caso contrário, uma nova intervenção era realizada requerendo algum ajuste. Eles tinham que fazer a construção de uma tabela e de um gráfico com todos os elementos, por exemplo. Outra aprendizagem que ficou evidente nesse agrupamento foi a aprendizagem estratégica, pois a forma do questionamento da professora, '*Existe outra maneira de representar...*', permitia desenvolver nos estudantes, atitudes de pensar estrategicamente a respeito daquele registro semiótico. Vale destacar que a prática com modelagem presente em todas as atividades também permitiu o desenvolvimento da aprendizagem estratégica dos alunos, pois eles foram em busca da solução para a problemática inicial.

As intervenções da professora no agrupamento 'Corrigindo equívocos', ficou mais evidente a aprendizagem algorítmica, pois os questionamentos dessa natureza eram mais voltados aos erros dos alunos quando estavam realizando operações matemáticas.

O portfólio, como instrumento de avaliação, permitiu o diálogo entre a professora e os estudantes por meio dos *feedbacks* escritos e a atividade de modelagem permitiu o diálogo entre os estudantes do grupo e entre a professora quando era solicitada. Nesses aspectos, a aprendizagem comunicativa ficou mais evidenciada.

Pudemos evidenciar, por meio dos registros escritos nos portfólios dos alunos, que a aprendizagem semiótica perpassou pelas demais aprendizagens, se tornando evidentes indícios da aprendizagem semiótica.

### **Considerações Finais**

Nesta pesquisa, propusemo-nos a investigar Como as ações da professora e dos alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental a utilizar um portfólio avaliativo de atividades de modelagem matemática podem promover a aprendizagem semiótica? Em certa medida, a atenção voltada para as ações dos alunos se fez adequada, considerando os interesses da professora, bem como a possibilidade de maior contato com os alunos permitido pela escola em tempo integral. Isso se deve ao fato de a professora poder recorrer aos alunos em outros momentos do dia, uma vez que permaneciam nove horas na escola, das 7h30 às 16h30.

Entendemos que as mudanças que vêm sendo propostas exigem do professor uma mudança na forma de ensinar e avaliar os conteúdos. De fato, permanecer um longo período de tempo do dia na escola desenvolvendo atividades mecânicas e de memorização pode ser obsoleto que, ao invés de promover um espaço escolar que vislumbre oportunidades de aprendizagem, se torne desestimulante e pouco atrativo.

Em busca de possibilitar e desenvolver atividades que incentivassem os alunos a "modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento" (Brasil, 2018, p. 267) e, ainda realizar registros de suas aprendizagens, a professora se sentiu motivada a implementar a construção de portfólios de atividades de modelagem matemática.

A partir da análise do portfólio dos alunos do Grupo 2, evidenciamos que as ações dos alunos foram mobilizadas pelas ações da professora no ato de

intervenções por meio dos registros escritos e dos *feedbacks*, a fim de evidenciar as componentes da aprendizagem. Dessa forma, a aprendizagem semiótica foi promovida com as solicitações da professora para que os alunos realizassem mudanças em procedimentos e organizassem os dados, corrigissem equívocos de anotações ou de cálculos com o intuito de fazer uso de conteúdos do 6º ano do Ensino Fundamental. Diante das diferentes solicitações em formato de *feedback* escrito, os alunos refinaram seus registros de representação semiótica, ao mesmo tempo em que se familiarizaram com atividades de modelagem em que produziram dados sobre valores para realizarem um piquenique, analisaram quanto de dinheiro se gastaria com o desperdício de água de torneiras pingando, aprenderam como é realizada a leitura do relógio de energia elétrica e brincaram em uma competição com carrinhos em que determinaram a equipe vencedora.

De modo geral, a pesquisa buscou destacar a transversalidade da aprendizagem semiótica em relação a outras componentes da aprendizagem matemática (conceitual, algorítmica, estratégica e comunicativa), evidenciando como os alunos mobilizaram diferentes registros de representação semiótica ao responderem aos *feedbacks* da professora. Cabe destacar que a prática do estudo, pode oferecer *insights* para professores e pesquisadores sobre o uso do portfólio como ferramenta de avaliação formativa em contextos escolares, especialmente no âmbito da Educação Matemática integrada e contextualizada.

Nas evidências que emergiram da investigação, a implementação do portfólio como instrumento avaliativo em práticas de atividades de modelagem se mostrou oportuna, pois foi possível perceber que a avaliação formativa foi crucial para que os alunos compreendessem o conteúdo e construíssem conhecimentos matemáticos, sem perceber que estavam sendo avaliados.

Há de se ressaltar, todavia, que algumas discussões faladas realizadas pelos grupos e que não foram registradas no portfólio, em certa medida, orientaram os encaminhamentos da atividade e não puderam ser analisadas, visto que a produção de dados se centrou nos registros escritos. Neste sentido, entendemos que o portfólio escrito é limitador quanto às ações que circunstanciaram e mediaram as decisões dos alunos, impactando em certa medida os resultados no que compete a inferências relacionadas à aprendizagem comunicativa, em que mudanças nos procedimentos, correção de equívocos e uso de conteúdos do 6º ano podem ter sido encaminhados via algum comentário de um dos integrantes do grupo.

Uma possibilidade de abarcar e considerar essas ações poderia ter sido empreendida por meio de gravações das discussões de cada grupo. Esse encaminhamento está sendo considerado em pesquisa futura, em que produções de áudios e vídeos são meios a subsidiar a construção de *webfólios*.

Ao nos depararmos com os resultados da investigação que realizamos, entendemos que se faz relevante que o professor que ministra aulas em uma escola que faz parte de um programa similar ao Programa Paraná Integral - Educação em Tempo Integral, se volte para práticas integradoras, em que os alunos são colocados na centralidade da aprendizagem por meio de atividades investigativas para que o tempo despendido na escola não se torne obsoleto. Em contrapartida, os formuladores de políticas educacionais podem organizar a estrutura curricular de modo que os professores tenham espaço e carga horária para preparar e corrigir, de forma conjunta, tais atividades investigativas, de modo a atingir o objetivo proposto com o projeto de escolas que atendem os alunos em período integral.

## Referências

- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Uma abordagem didático-pedagógica da Modelagem Matemática. **VIDYA**, v. 42, n. 2, p. 121-145, jul./dez., 2022.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- DALTO, Jader Otavio; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. Atividade de Modelagem Matemática como Estratégia de Avaliação da Aprendizagem. **Educação Matemática em Revista**, v. 23, n.57, p. 34-45, 2018.
- D'AMORE, Bruno; PINILLA, Martha Isabel Fandiño; IORI, Maura. **Primeiros elementos de semiótica: sua presença e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- FREJD, Peter. **Modelling Assessment of Mathematical Modelling: a Literatura Review**. Department of Mathematics, Linköping University, 2012.
- GRECA, Priscila de Castro Barros. **Aprendizagem semiótica em portfólios avaliativos de atividades de modelagem matemática no 6º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2024.
- GRECA, Priscila de Castro Barros; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Portfólio de atividades de modelagem matemática: um construto para professores de matemática**. Londrina: UTFPR, 2024.

JÜRGENSEN, Bruno. O portfólio como instrumento de avaliação do aprendizado em contextos de Educação Matemática Crítica: análise da percepção de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. **Revista de Educação Matemática**, v.19, Edição Especial: Práticas Avaliativas e a Sala de Aula de Matemática, p. 1-24, 2022.

LUVISON, Milena. **Avaliação em projetos de Modelagem Matemática no Ensino Médio**. 88 p. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023.

MAGALHÃES, Gustavo Granado. **Avaliação em práticas de Modelagem Matemática na sala de aula**. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

MENDES, Marcele Tavares; TREVISAN, André Luis; SOUZA, Thamires da Silva. Observação do Trabalho em Grupo como Instrumento de Avaliação da Aprendizagem em Aulas de Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, n. 20, dez. 2016.

NISS, Mogens; BLUM, Werner. The Learning and Teaching of Mathematical Modelling. London, New York: Routledge, 2020.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná. **Programa Paraná Integral**. Curitiba: PR, 2023.

PINILLA, Martha Isabel Fandiño. **Múltiples Aspectos del aprendizaje de la matemática: evaluar e intervenir en forma mirada y específica**. Cooperativa Editorial Magisterio, 2010.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da.; DALTO, Jader Otavio. Portfólio de atividades de modelagem matemática como instrumento de avaliação formativa. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 1, p. 371-393, 2020.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da.; DALTO, Jader Otavio. Uma estratégia de Avaliação de Atividades de modelagem matemática. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 1-17, 2017.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da.; TRINDADE, Suzana Lovos. Componentes da aprendizagem evidenciados nas fases de uma atividade de modelagem matemática. **Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática**, v. 32, n. 1, p. 50-76, 2023.

SOUZA, Lahis Braga; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Percepções de Estudantes sobre a Matemática e suas Aulas a partir de uma Atividade de Modelagem. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 16, n. 41, p. 1-20, abr. 2023.

VELEDA, Gabriele Granada; BURAK, Dionísio. Avaliação em atividades com Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma proposta de instrumento. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 25-054, 2020.

Submetido em: 11/01/2025



Aceito em: 25/04/2025

