

## RELATO DE EXPERIÊNCIA

### A SIMBOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DE EXPRESSÕES COM SIGNIFICADO

*Luciane Führ*

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
lucianefuhr@yahoo.com.br*

*Luisa Rodriguez Doering*

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
ldoering@mat.ufrgs.br*

#### **Resumo:**

Neste texto, apresenta-se uma experiência realizada em uma turma de nono ano do ensino fundamental com o objetivo de facilitar a compreensão da utilização de símbolos nas aulas de matemática. As atividades propostas foram inspiradas na investigação matemática descrita por Ponte, Brocardo e Oliveira (2005) e na utilização da história da matemática como fonte para elaboração de atividades. As expressões obtidas pelos alunos indicaram que a maioria deles compreendeu a utilização dos símbolos, e a socialização dos resultados mostrou a análise feita e a percepção das vantagens e cuidados em relação aos símbolos utilizados para comunicação.

**Palavras-chave:** Linguagem simbólica. História da matemática. Investigação matemática.

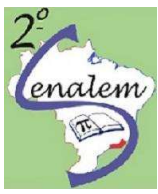
#### **Introdução**

O presente trabalho é parte de uma dissertação de mestrado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, vinculado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). No que se refere às autoras, a primeira é mestranda e a segunda é orientadora.

O conteúdo escolhido para a pesquisa é expressões algébricas com foco na simbologia. Em nossa experiência enquanto professoras de matemática, percebemos que os alunos apresentam dificuldades com a introdução da simbologia, muitas vezes em consequência da não compreensão do que o símbolo representa. Lins (2005) relata que a matemática simbólica causa dificuldades aos estudantes devido ao estranhamento entre a matemática da rua e a matemática da escola, indicando que esse estranhamento ocorre no processo de formação de significados.

Com o olhar voltado para a história do desenvolvimento da simbologia algébrica, apoiadas em obras de Domingues (2000), van der Waerden (1985), Baumgart (1992), Brandemberg (2009) e Roque (2012), percebemos que os símbolos atualmente utilizados se desenvolveram ao longo do tempo, conforme a necessidade dos matemáticos em sintetizar e favorecer a compreensão da escrita com a sua padronização.

Segundo Brandemberg (2009), há três fases no desenvolvimento da álgebra: fase retórica (cerca de 1700 a.C. a 250 d.C.), caracterizada pelo uso da linguagem



## RELATO DE EXPERIÊNCIA

comum para descrever, argumentar e resolver determinados problemas; fase sincopada (século III até o século XVI), que constitui a associação de símbolos ou palavras abreviadas a quantidades e operações que se repetem frequentemente; fase simbólica (século XVI), iniciada com Viète, que introduziu a notação algébrica ou um “simbolismo algébrico sistemático” (ROQUE; CARVALHO, 2012, p. 194).

Embora atualmente a classificação do desenvolvimento da álgebra em fases seja contestada, como podemos verificar em Roque (2012), optamos por descrevê-la, pois acreditamos ser uma forma didática de acompanhar as mudanças que ocorreram com a escrita simbólica ao longo da história.

Neste trabalho, relatamos o desenvolvimento e as conclusões obtidas na implementação de atividades em uma sala de aula, em uma turma de nono ano do ensino fundamental, que estimulam os alunos a criar a sua escrita e simbologia para representar uma situação e que pretendem atribuir significado a expressões criadas pelos próprios alunos.

### 1 Materiais e Métodos

Nesta seção, descreveremos o tipo de pesquisa e os procedimentos utilizados, bem como os sujeitos participantes.

#### 1.1 Pesquisa qualitativa

A pesquisa é de cunho qualitativo, com foco no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Bogdan e Biklen (1991), na pesquisa qualitativa, os dados obtidos são predominantemente descritivos, a preocupação se dá com o processo, não com o produto final, a análise dos dados é indutiva, e a fonte desses dados é o ambiente natural.

Goldenberg (1997) destaca que, na investigação qualitativa, os métodos de pesquisa devem priorizar os pontos de vista dos indivíduos em relação ao mundo que os cerca, isto é, compreender os significados que eles põem em prática para construir esse mundo.

A coleta de dados para análise se deu por meio de registros de campo, isto é, anotações relevantes durante a aplicação das atividades, registros dos alunos e vídeos das aulas.

## RELATO DE EXPERIÊNCIA

### 1.2 *Investigação matemática*

Ponte, Brocardo e Oliveira (2005) relatam que a investigação matemática envolve quatro momentos: reconhecimento da situação, formulação de conjecturas, realização de testes, argumentação e avaliação. Consideramos que a atividade desenvolvida inspira-se no que os autores descrevem como investigação matemática.

Uma atividade de investigação desenvolve-se habitualmente em três fases (numa aula ou conjunto de aulas): (i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma, e (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2005, p. 25)

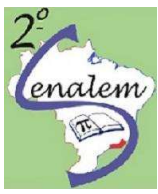
Os autores afirmam que, em um exercício ou em um problema, o enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido. A solução é sabida previamente pelo professor, e a resposta do aluno está certa ou errada. Na investigação, a situação é mais aberta. “E uma vez que os pontos de partida podem não ser exatamente os mesmos, os pontos de chegada podem ser também diferentes” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2005, p. 23).

Ainda, segundo os autores, na investigação matemática, o aluno sabe o produto final solicitado, e os resultados dependem da mobilização dos alunos e da possibilidade de terem tempo para pensar, colocar questões, explorar e mostrar suas ideias, sentindo a valorização e socialização das ideias.

### 1.3 *Sujeitos da pesquisa*

A pesquisa para elaboração da dissertação está sendo realizada em uma turma de nono ano do ensino fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisco Cândido Xavier, em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, na qual a primeira autora atua como professora. A instituição está localizada em uma área de vulnerabilidade social, exclusão social e não acesso às políticas públicas em suas diferentes áreas.

A turma escolhida para a aplicação da proposta é composta atualmente por 18 estudantes: 11 meninas e 7 meninos. O ano letivo foi iniciado com 21 estudantes. Todos os alunos estudaram em outras instituições e ingressaram em diferentes anos na escola, sendo que duas alunas ingressaram neste ano. Além disso, apenas no ano passado, a escola teve a nomeação de uma professora de matemática, o que pode



## RELATO DE EXPERIÊNCIA

ter ocasionado uma variação dos conteúdos estudados e dos níveis de aprendizagem dos alunos. A turma, em geral, apresenta dificuldade em ler e compreender situações-problema e resolvê-las matematicamente. Um aluno apresenta dificuldade de leitura e compreensão de textos.

Optamos por trabalhar com o nono ano para oportunizar a reflexão dos alunos sobre a simbologia algébrica e revisar e apresentar o conteúdo, pois, em vários casos, este não foi estudado anteriormente.

### 2 Proposta e Análise

As atividades descritas nesta seção foram desenvolvidas em duas aulas de uma hora e vinte minutos cada. Na primeira aula, ocorreram as atividades 1, 2 e 3, e todos os alunos estavam presentes. Na segunda aula, quatro alunos faltaram e houve a finalização, com as atividades 4 e 5.

Apresentamos, a seguir, cada atividade seguida de seu objetivo e o relato de sua implementação.

**Atividade 1.** Complete a tabela. Por questão de limitação de espaço, descreveremos a tabela: a primeira coluna possui diferentes símbolos (*emojis*, sinais de trânsito...) e a segunda coluna está vazia para que os alunos descrevam o que os símbolos representam.

Objetivo: refletir sobre os símbolos que estão em nosso cotidiano e as mensagens que eles nos passam sem necessariamente utilizarem palavras, transmitindo a mensagem de forma abreviada. Os estudantes realizaram a atividade sem dificuldades. A socialização das respostas indicou ideias semelhantes em relação aos símbolos apresentados. Os alunos contribuíram com a reflexão sobre a importância dos símbolos no dia a dia, destacando que eles podem demonstrar como as pessoas se sentem, no caso dos *emojis*, que são muito utilizados nas conversas em redes sociais, mas também transmitem informações, como os sinais de trânsito.

**Atividade 2.** Auxilie a professora a representar a quantidade de passagens utilizadas por ela com transporte público durante a semana.

Objetivo: representar por meio de uma expressão a situação proposta.

No quadro-verde, a professora-pesquisadora escreveu sua rotina semanal de locomoção com transporte público: na segunda-feira, ida à UFRGS; nos outros dias úteis, ida à escola. No fim de semana, não é usado o transporte público. Na segunda-

**RELATO DE EXPERIÊNCIA**

feira, são utilizadas duas passagens de trensub e duas passagens de ônibus municipais de Porto Alegre. Nos outros quatro dias, são utilizadas duas passagens de ônibus municipais de São Leopoldo.

Os alunos foram questionados sobre formas de escrever mais abreviadamente os itens indicados. Foi feita, então, uma lista: 2 passagens de trensub, 2 passagens de ônibus municipais de Porto Alegre e 8 passagens de ônibus municipais de São Leopoldo.

Cada tipo de passagem foi associado a um símbolo, e a expressão final para o gasto semanal com passagens resultou em:  $2T + 2MPOA + 8MSL$ , sendo que T indica passagem de trensub; MPOA, passagem de ônibus municipal de Porto Alegre e MSL, passagem de ônibus municipal de São Leopoldo.

A professora questionou se essa mesma expressão poderia representar o valor total gasto com passagens. Imediatamente, os estudantes responderam que sim, sendo necessário apenas substituir as abreviações pelo valor pago em cada meio de transporte e somar para obter o valor final.

Uma aluna, ao término do exemplo, exclamou “bah, fessora, eu nunca tinha pensado nisso!” O tom de sua fala demonstrou surpresa e pode indicar que ela considera uma boa ideia essa organização. Esse é um exemplo de que a expressão pode ter um significado para ela.

**Atividade 3.** (a) Descreva sua rotina de consumo de líquidos e de guloseimas semanalmente, considerando café da manhã, almoço, jantar, lanches. (b) Represente de uma maneira mais resumida as rotinas descritas.

Objetivo: estimular o estudante a utilizar a linguagem retórica para representar situações e fazer a transição para a linguagem simbólica.

Inicialmente, surgiram algumas dúvidas em relação a como elaborar o registro, pois os alunos preocupavam-se em “fazer certo”. Como sugestão, remetemo-nos à atividade anterior, em que houve a separação pelos dias da semana e, em diversos momentos, foi importante salientar que não havia certo e errado.

Todos os alunos elaboraram um quadro com colunas indicando os dias da semana e, abaixo, uma lista com as bebidas e guloseimas ingeridas na semana. Apenas duas alunas não concluíram a atividade. Na Figura 1, são expostos dois exemplos elaborados pelos alunos.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

a) bebidas

SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM
leite x 2	leite x 2	leite x 2	leite x 2	leite x 2	café	café
Suco	Suco	Suco	Suco	Suco	leite x 2	leite x 2
nescav x 2	nescav x 2	nescav x 2	nescav x 2	nescav x 2	refri	refri
refri	refri	refri	refri	refri	água	água
					nescav x 2	nescav x 2

b) guloseimas:

Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom
Salgadinhos	Bala	Chicle	Chicle	Bala	Chicle	Chicle
Bala		Bolacha		Bolacha	Chocolato	
					Bala	
					Salgadinhos	

Figura 1 – Respostas elaboradas pelos alunos. Fonte: autoras (2018).

Dez alunos obtiveram expressões utilizando a letra inicial ou o nome abreviado dos alimentos e líquidos. Dois alunos utilizaram a mesma letra para representar itens diferentes. Quatro alunos utilizaram desenhos para representar os alimentos e líquidos. Um aluno obteve uma expressão que não condiz com o registro feito anteriormente; esse aluno apresenta dificuldade de escrita em geral e, talvez por esse motivo, em diversos momentos, olhou o trabalho dos colegas para completar o seu. Uma aluna chegou a uma expressão utilizando setas e não adições. Três alunos indicaram valores de itens junto à expressão final, o que pode ter ocorrido pelo questionamento em relação ao exemplo com o gasto semanal de passagens, mas também pode indicar a importância que a questão financeira tem para eles.

Um aluno apresentou uma expressão para as guloseimas com o símbolo do infinito antes da palavra chiclete, o que pode indicar a sua consciência em relação ao consumo excessivo do produto. Na Figura 2, há três exemplos de expressões elaboradas pelos estudantes.

2 PIZZA +  $\infty$  Chicle.

A) 4 ior + 1 nes + 2 caf + 5 suc

B) 3 bal + 4 bal + 3 s-mesa

Bebidas 14  $\infty$  + 14 0 + 10  $\infty$  + 4  $\infty$

guloseimas 2 0

Figura 2 – Expressões finais dos alunos. Fonte: autoras (2018).

## RELATO DE EXPERIÊNCIA

A conscientização em relação ao consumo de refrigerante e de guloseimas iniciou durante essa atividade. Ao refletir sobre o consumo semanal, um estudante percebeu que quase não consome água, porém todos os dias ele bebe refrigerante.

Destacamos que o processo de investigação matemática teve início nessa atividade, pois a proposta foi aceita por parte dos alunos e eles compreenderam e obtiveram a expressão solicitada.

**Atividade 4.** (1) Em grupos de três ou quatro integrantes, compare as suas expressões obtidas na atividade 3 com as dos colegas e responda aos seguintes questionamentos: (a) os símbolos utilizados por todos são os mesmos? (b) Podemos comparar símbolos diferentes se não sabemos o que significam? (c) Houve utilização de símbolos iguais para itens diferentes? (d) O que as expressões mostraram em relação ao grupo?

(2) O grupo deve criar uma linguagem simbólica padrão, e cada integrante deve reescrever suas expressões com a simbologia unificada.

Objetivos: comparar e entender as expressões elaboradas pelos colegas; valorizar a forma sintética da linguagem simbólica; perceber a importância da padronização da simbologia.

Inicialmente, houve a retomada das atividades realizadas anteriormente e formação dos grupos para troca de ideias. Formaram-se dois trios e dois quartetos. Todos os grupos conseguiram responder às questões e trabalharam em conjunto. Apenas um grupo estava disperso, entretanto conseguiu finalizar a tarefa.

Na Figura 3, consta a resposta de um grupo para uma das questões. O nome das alunas foi suprimido para manter o anonimato.

\*Em relação a bebidas eu ( )  
e a V ( ) consumimos mais que  
a R ( ) mas em questão gulosei-  
mas a R ( ) e a V ( ) conso-  
mem mais que eu.

Figura 3 – Resposta de grupo para a questão (d). Fonte: autoras (2018).

A investigação continuou com a discussão dos resultados nos grupos, a troca de ideias e a análise das conclusões. Consideramos que a atividade teve sucesso pela participação e mobilização dos educandos.

## RELATO DE EXPERIÊNCIA

### Atividade 5. Socializar as conclusões dos grupos.

Objetivo: refletir sobre o trabalho realizado e conhecer a produção dos colegas.

Na Figura 4, constam alguns resultados dos grupos, compartilhados no quadro-verde, ideia que surgiu durante a aula para a socialização e melhor visualização dos resultados por todos. Nas colunas, estão presentes as propostas de padronização dos símbolos utilizados por cada grupo e, ao final, uma expressão que exemplifica a sua utilização.

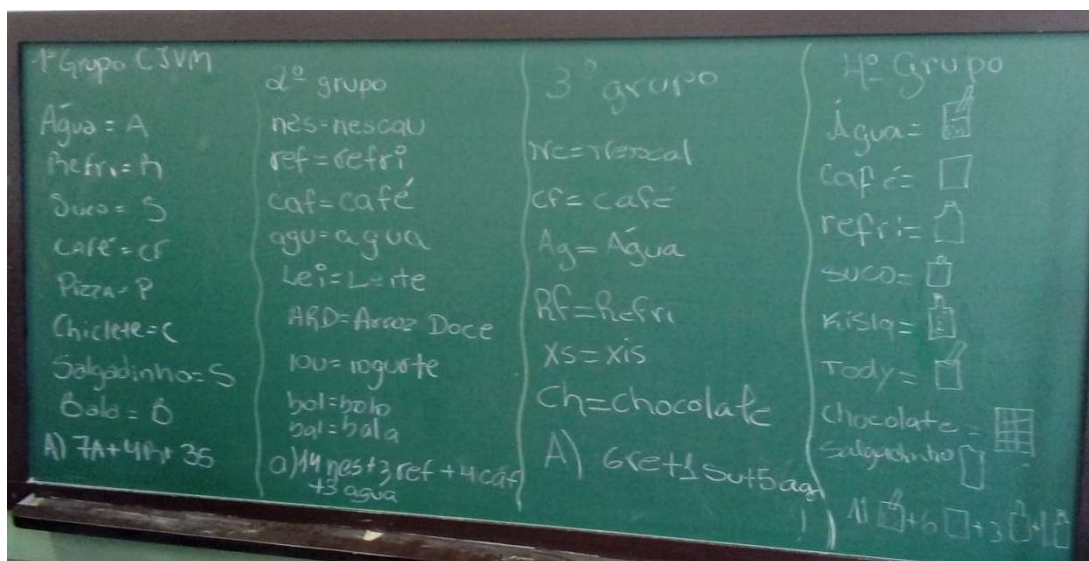


Figura 4 – Resultados dos grupos. Fonte: autoras (2018).

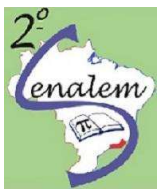
Finalizando a investigação matemática, a discussão dos resultados ocorreu no grande grupo, com o relato sobre o que foi produzido. Alguns aspectos foram levantados, como a conclusão de que não é possível comparar símbolos diferentes sem saber o que eles representam. Durante a socialização, também foi destacada a importância da utilização de letras/símbolos diferentes para elementos diferentes e letras/símbolos padronizados para que todos possam compreender os dados e comparar as informações.

A elaboração da proposta de padronização dos grupos resultou em símbolos variados, aparecendo letras e desenhos, característicos da linguagem simbólica e palavras abreviadas, característica da linguagem sincopada. A linguagem retórica esteve presente na primeira parte da atividade.

### Considerações Finais

Neste trabalho, apresentamos cinco atividades com o objetivo de estimular os alunos a elaborar e analisar expressões a partir de seu cotidiano. Pelo relato





## RELATO DE EXPERIÊNCIA

apresentado, concluímos que nossos objetivos foram alcançados, já que, ao final, todos os alunos conseguiram produzir uma expressão que representa o consumo semanal de líquidos. Na representação do consumo semanal de guloseimas, apenas um aluno não obteve uma expressão.

Acreditamos que o fato de eles terem passado pelo processo de construção dessas expressões, inicialmente refletindo e registrando seu consumo individualmente com a língua materna, em seguida abreviando a escrita e comparando com as expressões dos colegas, contribuiu para a reflexão e o entendimento dos símbolos envolvidos na atividade. A socialização com os colegas oportunizou a análise e discussão da utilização de diferentes símbolos, o que favorece essa análise em relação aos símbolos usualmente considerados em expressões matemáticas.

Os grupos desenvolveram simbologias coerentes e reescreveram suas expressões com o padrão desenvolvido pelo próprio grupo. Também efetuaram uma análise sobre o consumo de guloseimas e bebidas, refletindo sobre o impacto financeiro e na saúde.

Como citado no início deste trabalho, a atividade descrita faz parte de uma dissertação de mestrado que está em andamento. A discussão acerca da utilização de símbolos continua com a aplicação de outras atividades elaboradas a partir do estudo histórico acerca do desenvolvimento da simbologia algébrica e pretende refletir acerca das potencialidades da história da matemática como fonte e/ou inspiração para elaboração de atividades didáticas.

### Referências

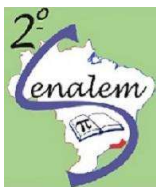
BAUMGART, J. K. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula:** Álgebra. São Paulo: Atual, 1992.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1991.

BRANDEMBERG, J. C. **Método histórico para resolução algébrica de equações.** Belém: SBHMat., 2009. (Coleção História da Matemática para professores, 5).

DOMINGUES, H. H. **Síntese da História das Equações Algébricas.** São José do Rio Preto: SBEM, 2000. (Caderno ensino aprendizagem de matemática).

GOLDENBERG, M. **A Arte de Pesquisar:** como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record, 1997.



## RELATO DE EXPERIÊNCIA

LINS, R. C. Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (Org.). **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 92-120.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

ROQUE, T. **História da matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROQUE, T.; CARVALHO, J. B. P. de. **Tópicos de História da Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

VAN DER WAERDEN, B. L. **A history of algebra**. Berlim: Springer-Verlag, 1985.