



## OS JOGOS DE LINGUAGEM WITTGENSTEINIANOS E O ENSINO DE CONCEITOS ALGÉBRICO-GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

*Luciano Augusto da Silva Melo*  
PPGECM/UFPA  
*luciano.melo10@gmail.com*

*Carlos Evaldo dos Santos Silva*  
PPGECM/UFPA  
*karlosevaldo@gmail.com*

### **Resumo:**

Esta oficina tem como objetivo discutir sobre a constituição de conceitos da matemática na perspectiva da linguagem. Nesse sentido, nos amparamos nas *Investigações Filosóficas* de Ludwig Wittgenstein, acerca da expressão *jogo de linguagem* e suas aplicações educacionais. Destacamos ainda, as contribuições de Gilles-Gaston Granger sobre as estruturas formais e os aspectos residuais da linguagem matemática. Desenvolvemos uma abordagem metodológica de cunho teórico, que visa o estudo analítico de imagens (gráficos) na Educação Básica com auxílio do *software* GeoGebra. Percebemos, que certas dificuldades no aprendizado de conceitos algébrico-geométricos, provém da polissemia da linguagem e da objetividade na linguagem codificada da matemática. A partir de estudos e pesquisas neste contexto, inferimos que ler, interpretar e traduzir conceitos a partir de diferentes jogos de linguagem, ampliam as possibilidades no ensino e na aprendizagem da matemática.

**Palavras-chave:** Jogo de Linguagem. Wittgenstein. Conceitos Matemáticos. Imagens. Ensino.

### **Introdução**

Uma das temáticas mais debatidas no ensino da matemática é a dificuldade que os aprendizes sentem, ao lidar com conceitos da matemática, devido à natureza descritiva e simbólica dessa linguagem. Associados a essas características, encontram-se a abstração e a complexidade no ensino de gráficos que tem se mostrado um dos grandes desafios enfrentados principalmente pelos professores na Educação Básica.

Os aprendizes não conseguem interpretar a linguagem codificada da matemática porque essas simbologias não fazem parte de suas formas de vida e de seu vocabulário como as palavras da língua portuguesa (SILVEIRA, 2014). Nesse sentido, para Wittgenstein dominar uma linguagem é dominar uma técnica, os significados das palavras e das expressões que usamos está em seus *usos* (WITTGENSTEIN, 2009), ou seja, basta vermos as são empregadas em determinado contexto. Wittgenstein (1987, p. 82) afirma, “na matemática processo e resultado são equivalentes” (tradução livre). Isso nos leva a indagar – quando ensinamos algo sobre “ $x$ ”, fica explícito o que se pode fazer com “ $x$ ”? Que imagem resulta desta ação?

Wittgenstein (2009) adverte que aspectos como esses são apenas parâmetros que usamos na linguagem, fazem parte dos nossos jogos de linguagem primitivos que



preparam o caminho para a compreensão de conceitos mais complexos. Gottschalk (2014), ressalta que algumas confusões ocorrem na sala de aula quando se procura uma realidade ideal para ensinar matemática, sem atentarmos para o fato de que o uso empírico difere substancialmente do uso matemático.

Os estudos realizados por Melo (2013) discorrem sobre os jogos de linguagem da matemática e da informática para atenuar as dificuldades que os aprendizes sentem na aprendizagem de função quadrática. Em outra pesquisa (cf. MELO, 2015), o autor chama à atenção para a possibilidade da tradução de conceitos na matemática, ao mostrar que as equações, funções e cônicas possuem correlações internas por meio de imagens na geometria.

O objetivo desta oficina é, portanto, analisar conceitos algébrico-geométricos por meio de uma abordagem metodológica usando o *software* GeoGebra, no intuito de ampliar o debate sobre a constituição de objetos matemáticos por meio dos jogos de linguagem wittgensteinianos. Inferimos conforme as pesquisas citadas no parágrafo anterior, que as leituras e interpretações de gráficos realizadas pelos professores nas aulas de matemática, consistem de técnicas inerentes a estes jogos.

## 1 Aspectos Teóricos

A perspectiva dos estudos e pesquisas que envolvem a linguagem matemática no ensino, apontam para situações extraídas de práticas e memórias docentes que se revelam a partir de observações no aprendizado dos alunos na sala de aula. Destacamos que os jogos de linguagem das proposições matemáticas, podem ser descritivas ou normativas (GOTTSCHALK, 2010). Essa autora adverte que *pensar* na perspectiva wittgensteiniana é operar com símbolos linguísticos, observando regras que não dependem necessariamente de processos cognitivos, ainda que eventualmente, esta condição possa ser verificada nas atividades de ensino e no aprendizado da matemática.

Wittgenstein (2009) ressalta que nossas experiências linguísticas se constituem com base em diferentes jogos de linguagem. Para o filósofo a linguagem é um instrumento, portanto, compreender como ela funciona é dominar técnicas. Conhecer as regras do cálculo gramatical é importante para que os conceitos que usamos não entrem em contradição, ou seja, precisamos dissolver as ilusões

provocadas pela polissemia da linguagem e pelos efeitos da linguagem referencial palavra-objeto.

Granger (1974) afirma que existem *resíduos* linguísticos na passagem dos conceitos da linguagem formal das ciências como a matemática, para a linguagem natural. Estes resíduos simbólicos implicam na leitura e compreensão de conceitos da teoria dos conjuntos, matrizes e funções polinomiais, provenientes de linguagens codificadas. Aproveitamo-nos destas ilações, para tecermos discussões educacionais amparadas nas *Investigações Filosóficas* de Wittgenstein (2009), sobre linguagem e matemática.

Moreno (1995) assinala, as imagens são conceitos. As interpretações que fazemos da linguagem em determinado contexto é que mostram seus usos e aplicações. Atualmente, as tecnologias informáticas podem auxiliar os professores no ensino de matemática, por exemplo, usando técnicas diferentemente daquelas adotadas no uso de régua e compasso, ao estilo da geometria euclidiana plana. Os recursos do *software* GeoGebra mostram que os objetos  $f(x) = x^2$  e  $x^2 = 2py$  apesar de apresentarem sintaxes distintas, possuem imagens semelhantes.

Por outro lado, equações e funções, com sintaxes semelhantes, dão origem à objetos distintos. Cumpre destacar, que as notações escritas nos livros diferem das notações escritas no *software*. Assim, revelar tais aspectos no ensino, é como traduzir o jogo de linguagem da matemática decodificando-a para dar sentido à aprendizagem (SILVEIRA, 2014).

Wittgenstein (2009) ressalta, não pense, veja como a linguagem funciona. Nesse sentido, podemos dizer que o jogo de linguagem nos mostra diferenças de aspecto entre *ver* e *ver como* na matemática. *Ver* está relacionado com os aspectos físicos acerca das imagens, o *ver como* é uma técnica de domínio conceitual da linguagem matemática, de *seguir regras* e aplicá-las corretamente, para que possamos distinguir por exemplo, quando uma curva parabólica provém de uma função ou de uma cônica.

Gottschalk (2014, p. 74) adverte, “não são concepções pedagógicas que postulam a racionalidade natural dos alunos, que apenas por si só desenvolveriam competências matemáticas dadas certas condições de ensino e de aprendizagem”. A autora ressalta que, apesar de não haver um consenso geral na educação de quais técnicas e métodos determinam o aprendizado da matemática, o jogo de linguagem

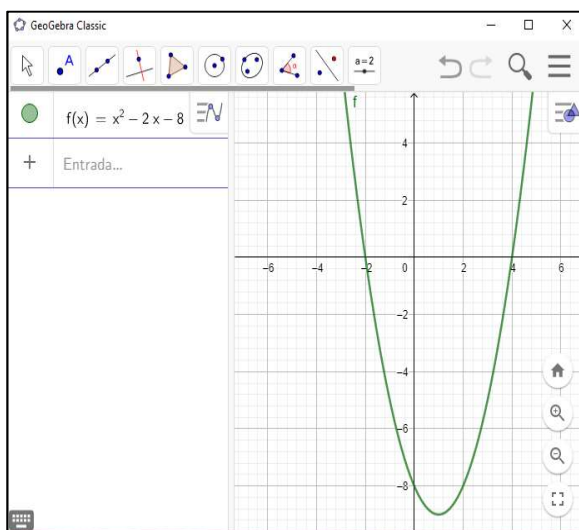
wittgensteiniano estabelece um quadro de referências que nos possibilita olhar para o ensino da matemática com ênfase na linguagem.

## 2 Metodologia

Nossa abordagem metodológica enfatiza o jogo de linguagem wittgensteiniano. Elegemos o estudo de equações, intervalos numéricos reais, funções polinomiais e cônicas, para fazermos uma análise sobre o papel da leitura e da interpretação de gráficos. Vamos utilizar os recursos do *software* GeoGebra, para estabelecer relações e entre as linguagens da álgebra e da geometria, envolvendo esta temática e seus desdobramentos no contexto educacional. Por isso, há necessidade de que os participantes estejam de posse do *software* (versão 5.0 ou 6.0) já instalado em seus dispositivos eletrônicos (tablet, smartphone ou notebook).

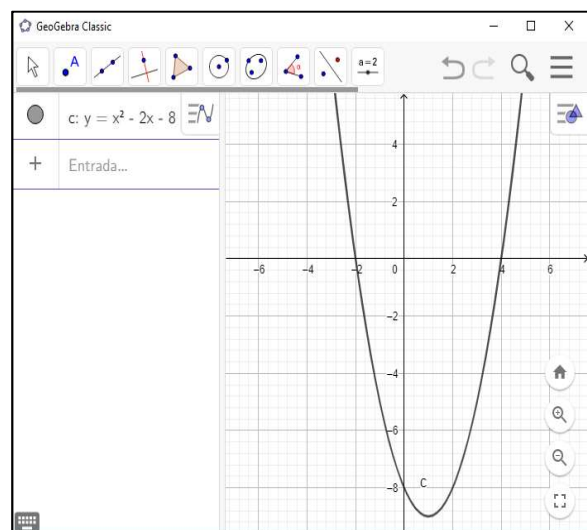
Inicialmente faremos a apresentação de algumas ferramentas do *software* por meio de uma atividade envolvendo a construção do gráfico da função quadrática. Em seguida, passaremos, a partir de variações dos coeficientes, a observar como se dá a relação entre álgebra e geometria, evidenciando as funcionalidades e os efeitos (movimentos e imagens) produzidos no gráfico. Após a construção do gráfico, iniciaremos os debates e discussões acerca das relações entre a expressão algébrica (função ou equação) e as respectivas imagens geradas na interface do *software* (gráficos 1 e 2).

Gráfico 1: curva da função  $f(x) = x^2 - 2x - 8$



Fonte: Produzido pelos autores

Gráfico 2: curva da equação  $y = x^2 - 2x - 8$



Fonte: Produzido pelos autores

Aos participantes serão feitos os seguintes questionamentos: 1) Como a linguagem da álgebra se relaciona com a da geometria? 2) Há conexões entre os



gráficos de equações do 2º grau, funções quadráticas e cônicas? Quais? 3) De que forma os recursos da informática auxiliam na compreensão de conceitos matemáticos? 4) Que contribuições de cunho epistemológico estas atividades trazem para a Educação Matemática? Para finalizar, faremos uma reflexão sobre a perspectiva dos *jogos de linguagem* wittgensteinianos e suas aplicabilidades no ensino da Matemática.

### 3 Resultados e Discussões

A temática aqui proposta, resulta principalmente de estudos e pesquisas teóricas que realizamos sobre a linguagem matemática na pós-graduação. Não obstante, nossas reflexões têm sido socializadas em cursos de formação para professores de matemática do ensino público. Nesse interim, adotamos a perspectiva do jogo de linguagem wittgensteiniano, para discutir sobre o caráter simbólico da linguagem matemática e suas implicações no ensino.

Por meio destas discussões, esperamos que os participantes possam compreender que os jogos de linguagem wittgensteinianos presentes no *software* GeoGebra ampliam os conceitos algébrico-geométricos ensinados e auxiliam na constituição desses objetos matemáticos. Ressaltamos ainda, que essa constituição é de natureza linguística e, portanto, é imprescindível que o professor domine as técnicas inerentes a esses jogos, cujas aplicações também fazem parte da constituição desses conceitos.

### Considerações Finais

Estabelecer conexões entre álgebra e geometria no ensino, visam aqui minimizar os impactos dos aspectos formais da linguagem matemática na compreensão de conceitos pelos aprendizes, *a priori*, na Educação Básica. As discussões que oportunizamos, almejam contribuir com o ensino da matemática, visando a produção do conhecimento científico no âmbito da Educação Matemática.

### Referências Bibliográficas

GOTTSCHALK, Cristiane. M. C. **A compreensão de significados matemáticos: entre o transcendental e o empírico.** In: Compreensão, treinamento, definição. Campinas-SP: Col. CLE-UNICAMP, 2014. v. 68. pp-56-76.



GOTTSCHALK, Cristiane M. C. **Crítérios, regras e certezas: uma reflexão sobre a natureza do pensamento crítico.** In: Wittgenstein- Certeza? MORENO, Arley. (Org.). Campinas- SP: Col. CLE. UNICAMP, 2010. v. 58. pp. 79-101.  
GRANGER, G. Gaston. **Filosofia do Estilo.** Trad. Scarlett Z. Marton. São Paulo: Perspectiva-USP, 1974.

MELO, L. A. da Silva. **Dois jogos de linguagem: a informática e a matemática na aprendizagem de função quadrática.** 2013. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal do Pará. Pará, 2013.

MELO, L. A. da Silva. **Ensino e aprendizagem de conceitos algébrico-geométricos.** III dia de GeoGebra Iberoamericano (Resumo). São Paulo: Revista Eletrônica da PUC, 2015. v.4. n.2. p.152.

MORENO, Arley R. **Wittgenstein através das imagens.** 2 ed. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 1995.

SILVEIRA, M. R. A. **Tradução de textos matemáticos em língua natural em situações de ensino e aprendizagem.** São Paulo: Educação Matemática Pesquisa, 2014. v.16, n.1, pp. 47-73.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações Filosóficas.** Trad. Marcos G. Nontagnoli. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Observaciones sobre los fundamentos de la matemática.** Madrid: Alianza Editorial S. A., 1987. ISBN: 84-206-2496-9.