



# Evolução das Ideias da Física

Licenciatura em Física  
6º período

Profa. Marcia Saito

E-mail: [marcia.saito@ifpr.edu.br](mailto:marcia.saito@ifpr.edu.br)

# Discussão de hoje

- Vimos que a sistematização do eletromagnetismo passou por uma fase de analogias para uma matematização mais formal.
- Qual o papel da matemática na ciência?
- Seria possível fazer ciência sem a matemática?

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

Lei de Gauss (eletricidade)

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

Lei de Gauss (magnetismo)

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}$$

Lei de Faraday

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$$

Lei de Ampère

# Possíveis papéis para a matemática na Ciência

- Matemática como linguagem
- Matemática como estruturante do pensamento científico
- O que significa ser uma linguagem?

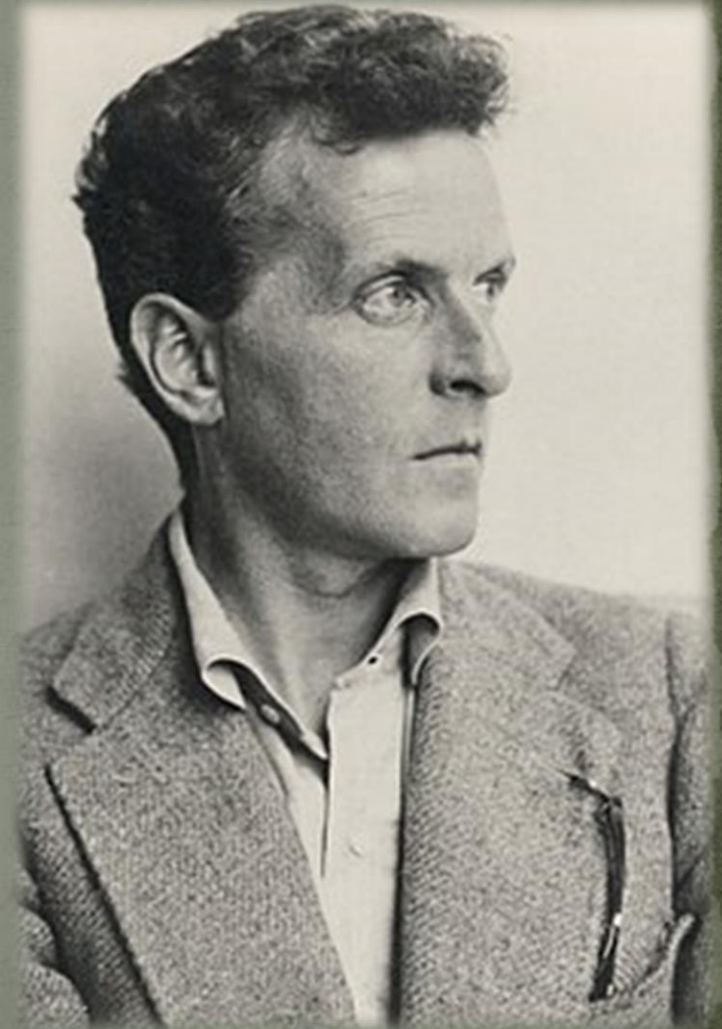
The image shows a chalkboard with several mathematical equations written in white chalk. The equations are related to calculus and probability distributions, specifically focusing on the relationship between the derivative of the log-likelihood function and the expected value of the score function.

$$\frac{\partial}{\partial \theta} \int_{\mathbb{R}^n} T(x) f(x, \theta) dx = \int_{\mathbb{R}^n} \frac{\partial}{\partial \theta} T(x) f(x, \theta) dx$$
$$\frac{\partial}{\partial a} \ln f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{(\xi_1 - a)}{\sigma^2} f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{-\frac{(\xi_1 - a)^2}{2\sigma^2}\right\}$$
$$\int_{\mathbb{R}^n} T(x) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta) dx = M\left(T(\xi) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(\xi, \theta)\right)$$
$$\int_{\mathbb{R}^n} T(x) \cdot \left(\frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(x, \theta)\right) \cdot f(x, \theta) dx = \int_{\mathbb{R}^n} T(x) \cdot \left(\frac{\frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta)}{f(x, \theta)}\right) dx$$
$$\frac{\partial}{\partial \theta} M T(\xi) = \frac{\partial}{\partial \theta} \int_{\mathbb{R}^n} T(x) f(x, \theta) dx = \int_{\mathbb{R}^n} \frac{\partial}{\partial \theta} T(x) f(x, \theta) dx$$

The equations illustrate the relationship between the derivative of the log-likelihood function and the expected value of the score function, which is a key concept in statistical inference.

# Ludwig Wittgenstein (1889-1951)

- Filósofo austríaco, naturalizado britânico
- Não foi um filósofo da ciência, mas um filósofo da linguagem, com trabalhos também em lógica, filosofia da matemática e filosofia da mente
- Família de origem judaica, convertidos ao protestantismo (pai) e catolicismo (mãe)
- Família rica: seu pai era considerado um dos homens mais ricos do império Habsburgo
- Wittgenstein cresceu em um ambiente propício ao desenvolvimento intelectual e cultural
- Seu contato com a filosofia se deu da Universidade de Cambridge, sob orientação do filósofo Bertrand Russell, um lógico matemático
- Alistou-se voluntariamente para lutar na 1ª GM, no exército austro-húngaro. Foi preso por quase 1 ano pelo exército italiano.

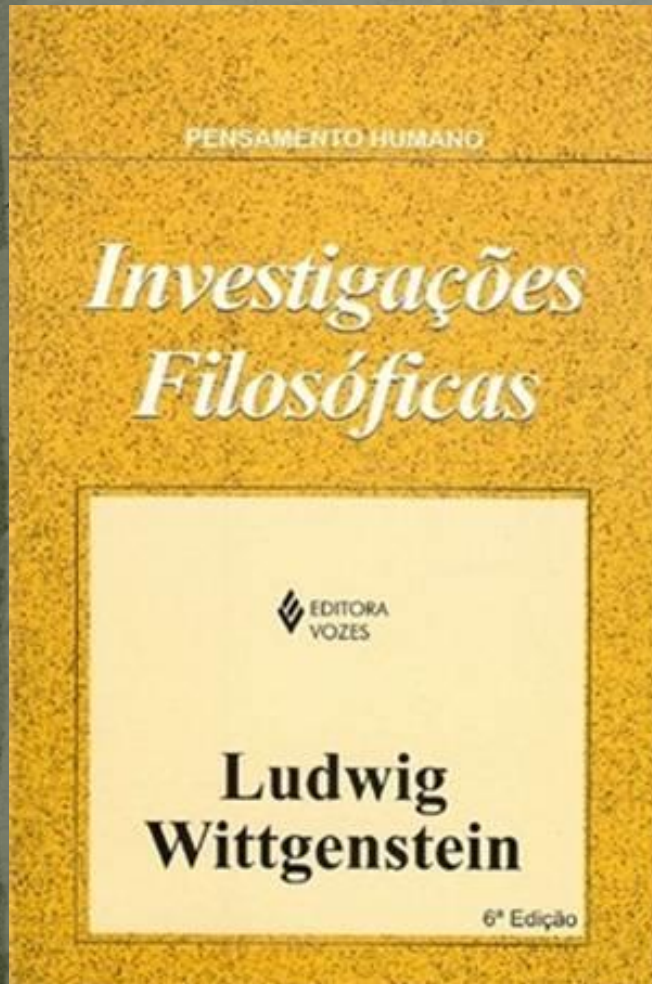


# Ludwig Wittgenstein (1889-1951)

- Após a guerra, consegue terminar seu primeiro livro: *Tractatus Logico-Philosophicus*, o qual considerava que tinha resolvido todos os problemas da filosofia
- Abdicou da fortuna herdada pelo pai, vivendo uma vida mais simples e regrada, abandonando a filosofia
- Volta a se interessar por filosofia através do contato com o Círculo de Viena, o qual foi extremamente influenciado pelo *Tractatus*
- As discussões com o Círculo o levam a crer que em sua obra poderiam haver “graves erros”, dando início a 2ª fase do seu pensamento
- De volta à Cambridge, Wittgenstein considera que os problemas do *Tractatus* estavam além de qualquer reparo e concebe um novo método, desenvolvendo uma filosofia totalmente nova
- Até o fim da sua vida Wittgenstein se dedica a formulação dessa nova filosofia



# Investigações filosóficas (1953) – 2ª fase



- Obra póstuma
- Referente a segunda fase do pensamento de Wittgenstein
- *Tractatus*: como a linguagem é capaz de representar o mundo – essência da linguagem
- *Invest. Filosof.*: Não existe uma essência da linguagem, ela não é representativa, não há correspondência no mundo

# Filosofia wittgensteiniana



- Analogia entre linguagem e noção de *jogo*: há diversos tipos de jogos, não há uma essência dos jogos
- Semelhanças de família: não há uma característica presente em todos os membros da família
- Jogos de linguagem: usos da língua, suas regras, convenções e finalidades próprias
- O significado de uma palavra é dado pelo seu *uso*
- Não existe a possibilidade de uma linguagem privada: ela é uma prática pública, com regras e convenções compartilhadas