



# 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/imagens 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?

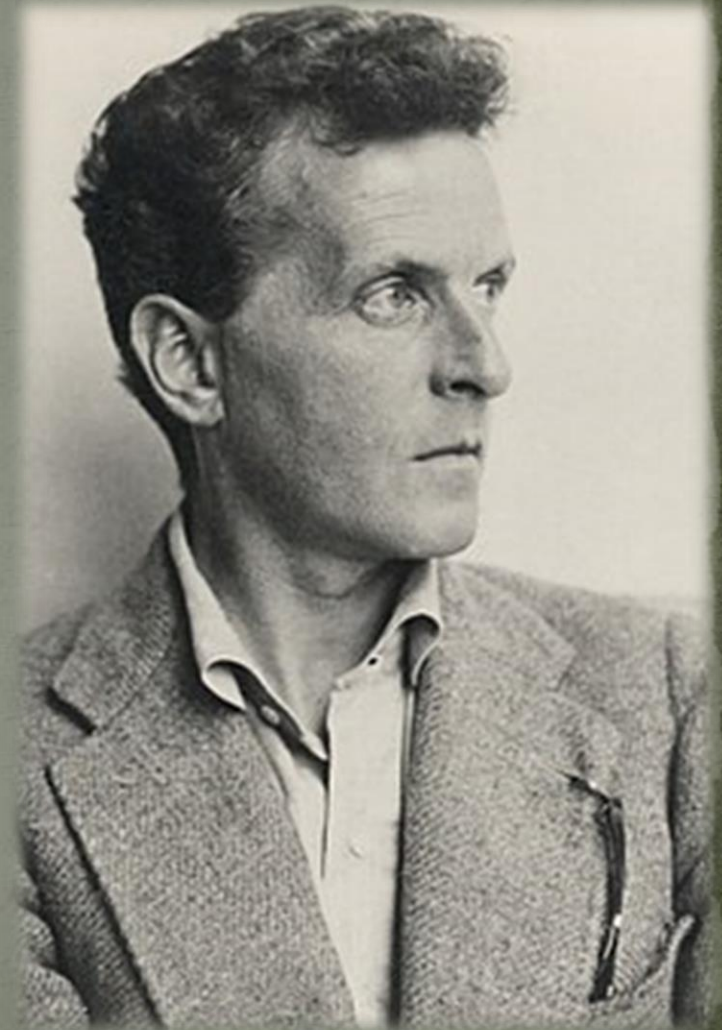
The image shows a chalkboard with several mathematical equations written in white chalk. The equations are related to statistical mechanics and information theory, specifically focusing on the relationship between the partition function, the probability density function, and the entropy of a system.

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

The equations illustrate the relationship between the partition function  $Z$  and the probability density function  $f(x, \theta)$ , and how the derivative of the partition function with respect to a parameter  $\theta$  is related to the expectation value of the derivative of the log-likelihood function.

# 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.

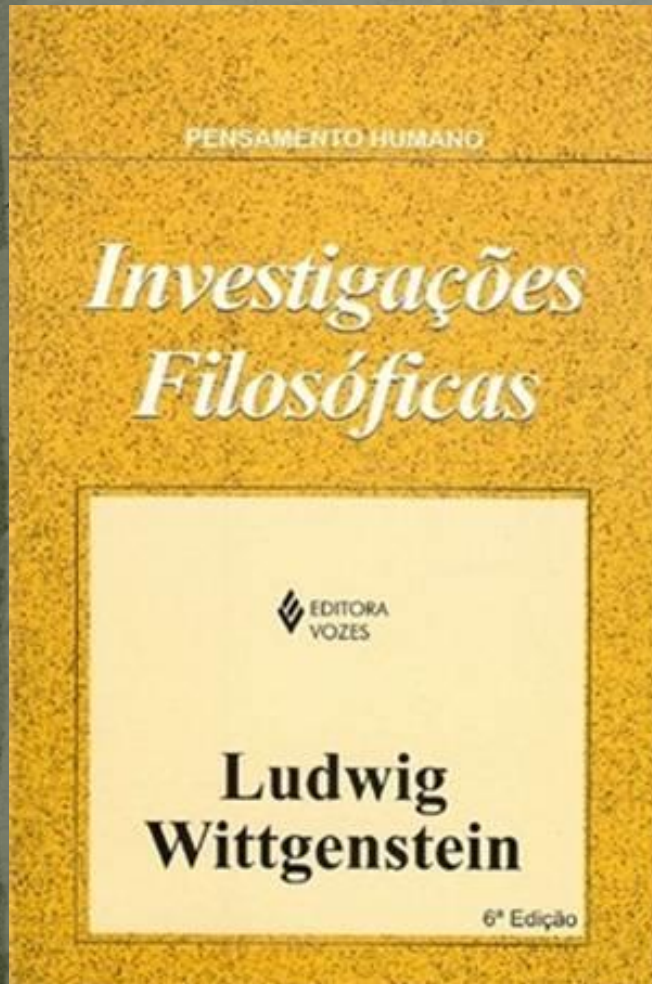


# Ludwig Wittgenstein (1889-1951)

- 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, o significado de uma palavra está em seu uso

# 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