

# Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação

---



**PRONECIM**  
PROGRAMA NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## História e Filosofia das Ciências

### A Epistemologia de Humberto Maturana

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

# ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

---



**PRONECIM**  
PROGRAMA NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## Fundamentos Históricos e Filosóficos das Ciências

### A Epistemologia de Humberto Maturana

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

# Humberto Maturana

---



- Biólogo.
- Chileno, nasceu em 1928, em Santiago.
- 1947 começa o estudo de Medicina – Universidade do Chile (4 anos), mas termina formando-se em Biologia na mesma Universidade.
- 1958 obteve Ph.D em Biologia, em Harvard trabalhou em neurofisiologia no M.I.T.
- Desde 1960 é Professor do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Chile.
- Principal Obra: *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana*.
- Conceitos-chave: autopoiese, objetividade entre parênteses, objetividade sem parêntesis.

# MATURANA

---

- Seu interesse se orienta para a **compreensão do ser vivo** e do **funcionamento do sistema nervoso** e também para a extensão dessa compreensão ao âmbito social humano.
- Sustenta que a **linguagem** se fundamenta nas **emoções** e é a **base para a convivência humana**.
- Sustenta que as emoções e a linguagem são a base para o **fazer científico**.

# TEORIA AUTOPOIÉTICA

---

- Procura **EXPLICAR O FENÔMENO DO CONHECER** a partir do
- **CONHECEDOR/OBSERVADOR** (experiência do conhecedor)
- **ABORDAGEM DE CUNHO BIOLÓGICO** conhecida como:
  - **Teoria da Autopoiese**, ou, **Biologia do Conhecer**.

# TEORIA AUTOPOIÉTICA

---

- Quem é o conhecedor?
  - É um **ser vivo**.
- **SER VIVO** tem como característica a **ORGANIZAÇÃO** (produz a si mesmo constantemente. Ex.: célula: renovação permanente de seus componentes moleculares).
  - **Perda de organização = MORTE.**

# SER VIVO

---

- SER VIVO É UM **SISTEMA DINÂMICO** – UMA **MÁQUINA AUTOPOIÉTICA**.
- Objetivo é **CONSERVAÇÃO DA PRÓPRIA ORGANIZAÇÃO**  
– **é a autopoiese**.

# SER VIVO

---

- Máquina autopoietica é autônoma, mas existe uma **CONGRUÊNCIA ESTRUTURAL** entre o **ser vivo** e o **meio**.

Perturbações  
Externas



geram **MUDANÇAS** no meio  
geram **MUDANÇAS** no ser



DETERMINISMO  
ESTRUTURAL



# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- Não é o externo que determina a experiência – o mundo emerge a partir da **ação dos agentes cognitivos internos**.
- O sistema nervoso funciona com **CORRELAÇÕES INTERNAS**.
- Ex. da salamandra.

# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- O experimento da salamandra realizado por um biólogo norte-americano em 1943. A salamandra é um anfíbio com alto poder de regeneração. Se cortarmos sua cauda ela se regenera e, mais espantoso, é que se cortamos seu nervo óptico, ele também se regenera, ou seja, a salamandra recupera sua visão. Podemos, até mesmo, retirar completamente seu olho e colocar de novo que o nervo óptico se cicatriza e se regenera.

# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- Porém, o mais interessante neste experimento é que ao giramos o olho da salamandra em  $180^\circ$  e colocarmos um inseto em sua frente, a salamandra lança sua língua para trás e erra sua pontaria. Isso acontece porque ao girarmos o olho da salamandra a retina posterior se desloca para frente ficando no lugar da anterior, e vice-versa; da mesma forma que acontece com a retina superior que fica embaixo e com a inferior que vai para cima.

# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- O que esse experimento indica, portanto, é que “o ato de lançar a língua e capturar o bichinho não é um ato de apontar para um objeto externo, mas de fazer uma correlação interna.”
- Desse modo, nosso conhecimento é fruto de uma correlação interna.

# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- O conhecimento, como se vê, depende de nosso corpo físico, o qual favorece, possibilita nossa correlação interna, enquanto algo que organiza o entendimento, mas sem negar, contudo, as interações.

# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- O caso de duas irmãs, de cinco e oito anos, que em 1922 foram encontradas e retiradas de uma aldeia ao norte da Índia. Elas haviam sido criadas por uma família de lobos e nunca, até o momento de serem encontradas, tinham tido contato humano (vale lembrar que ao serem encontradas, elas estavam em perfeitas condições de saúde e não apresentavam nenhum problema mental).

# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- A menina de cinco anos morreu pouco tempo depois da separação de sua família lupina e a menina de oito anos, embora tenha sobrevivido, nunca assumiu hábitos completamente humanos, segundo depoimentos da família que a resgatou.
- A resposta sobre isto, apresentada por Maturana e Varela, explica que, embora biologicamente humanas, essas crianças adquiriram hábitos do meio em que viveram.

# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- Disto se conclui que o processo de cognição é autopoietico e autônomo.
- Apesar de humanas, portanto, em face de suas estruturas orgânicas, os hábitos adquiridos pelo meio em que viveram e construíram seu conhecimento, tiveram forte influência na definição de seus comportamentos.



# COMO O SER VIVO PERCEBE O MUNDO?

---

- Como dito pelos autores, “embora sua constituição genética, sua anatomia e fisiologia fossem humanas, as duas meninas nunca chegaram a se acoplar num contexto humano”.
- Isso demonstra que a Autopoiesis **não desconsidera** a influência do meio sobre a autonomia do agir humano, pois apesar de sua estrutura biológica ser determinada, essa mesma estrutura faz parte de um sistema autocriador.

# O QUE É O HUMANO?

---

***Nós humanos somos seres vivos.***









# O SER HUMANO

---

- Nós, os seres humanos, somos primatas bípedes, que existimos no conversar – **na linguagem**.
- O ser humano é biológico e cultural e o comportamento é biológico, pois se configura pelo agir humano e possui, dessa maneira, um “tremendo poder especificador da realidade”.
- Quando alguém, por exemplo, aprende uma profissão, aprende em uma **rede de conversações**.
- Não podemos distinguir, na nossa experiência cotidiana, entre a ilusão da percepção – não podemos distinguir entre **verdade e erro**.

# O SER HUMANO

---

- Apesar de ser um sistema biologicamente determinado, o comportamento não está imune às complexidades da vida e às contingências do meio, possuindo, dessa forma, uma autonomia auto-reguladora capaz de especificar a realidade.

# O SER HUMANO

---

- O comportamento, então, é algo não só da vida, mas que acontece entre seres que, além de viverem, também raciocinam e refletem, e sendo assim, o comportamento é um sistema biológico, pois são os seres humanos que fazem parte desse sistema biológico-cultural.
- O ser humano é biológico e cultural e o comportamento é biológico, pois se configura pelo agir humano e possui, dessa maneira, um “tremendo poder especificador da realidade”.



# O EXPLICAR

---

- ESTRUTURA ESTÁ CONSTANTEMENTE MUDANDO (internamente e com o meio).



nessa perspectiva

- EXPLICAR É DIFERENTE DA EXPERIÊNCIA QUE SE QUER EXPLICAR.
- **EXPLICAR** É SEMPRE UMA **REFORMULAÇÃO** DA **EXPERIÊNCIA** QUE SE QUER.

# O EXPLICAR

---

- **EXPLICAR**, COM ELEMENTOS DA PRÓPRIA EXPERIÊNCIA DO **OBSERVADOR**.
- EXPLICAÇÃO **TEM** QUE SER **ACEITA** POR UM (OUTRO) OBSERVADOR.
- Estabelece-se um **domínio de comportamentos consensuais** aonde deve haver um aceite do outro na convivência, em outras palavras, está presente a **emoção**.

# O EXPLICAR

---

- O EXPLICAR SE DÁ NA **LINGUAGEM**.
- A LINGUAGEM não consiste na transmissão de informação entre emissor e receptor, mas na **MODELAÇÃO MÚTUA DE UM MUNDO COMUM ATRAVÉS DA AÇÃO CONJUNTA**.
- O **conhecimento é adquirido na convivência**.

# EMOÇÕES

---

- A história dos seres vivos em geral e dos seres humanos em particular segue um curso definido, momento a momento, pelas preferências, os gostos, os desejos. Isto é, pelas emoções.
- As emoções definem o espaço relacional no qual ocorrem nossas ações, o que se diz, pela linguagem.
- Então, o mesmo gesto, o mesmo movimento vai ter um caráter ou outro segundo a emoção que o origina.

# REALIDADE E EXPLICAÇÕES

---

Para **MATURANA** há dois modos de aceitar as explicações:

- **OBJETIVIDADE SEM PARÊNTESES**
  - pressupõe uma realidade independente do observador;
  - negação da explicação do outro (é assim... independe de mim e de ti);
  - adota reflexões e métodos universais.

# REALIDADE E EXPLICAÇÕES

---

## ■ OBJETIVIDADE ENTRE PARÊNTESES

- mundo emerge do sistema cognitivo do observador;
- explicação é uma reformulação da experiência a partir da experiência do observador;
- implica **respeito à explicação do outro**.

Na nossa experiência diária temos **vários domínios de coerência operacional – DOMÍNIOS DE AÇÕES**.

# REALIDADE E EXPLICAÇÕES

---

- TEMOS **VÁRIAS MANEIRAS DE EXPLICAR – IGUALMENTE LEGÍTIMAS.**
- **CIÊNCIA É UMA ATIVIDADE HUMANA – CONECTADA AO COTIDIANO.**
- Diferença é que OS CIENTISTAS SÃO CUIDADOSOS, IMPECÁVEIS PARA NÃO DEIXAR AS EMOÇÕES INTERAGIREM NO **CRITÉRIO DE VALIDAÇÃO DAS EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS.**

# EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA

## CIÊNCIA

não ter a ver com predição, quantificação, fazer coisas,  
mas tem a ver com

**EXPLICAÇÃO** ↔ **ACEITAÇÃO**

Usa o **CRITÉRIO  
DE VALIDAÇÃO  
DAS  
EXPLICAÇÕES**

**EXPLICAÇÃO  
RIGOROSA E  
IMPECÁVEL**

**É FEITA POR  
CIENTISTAS que  
tem EMOÇÕES**

**TÊM PAIXÃO  
PELO EXPLICAR**



# OS CIENTISTAS

---

- **Os CIENTISTAS operam sob o PRAZER DE EXPLICAR.**
- As PERGUNTAS expressam o desejo, as ambições, as aspirações... as fantasias do CIENTISTA.
- CIENTISTA É UM SER HUMANO (NORMAL) – ESTÁ SOB A PAIXÃO DO EXPLICAR.
- **CIÊNCIA É UMA ATIVIDADE HUMANA – CONECTADA AO COTIDIANO.**

# OS CIENTISTAS

---

- **EMOÇÕES** – são disposições corporais dinâmicas que **especificam os domínios de ação**:
  - pensar é uma ação no domínio do pensar;
  - falar é uma ação no domínio do falar;
  - explicar cientificamente é agir no domínio do **explicar cientificamente**;
- Podemos ter tantos domínios de realidade, tantos universos, quantos domínios de coerência operacional – **ideia de Multiversos**.

# CRITÉRIO DE VALIDAÇÃO DAS EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS

---

São 4 condições que devem ser satisfeitas:

1. **Ter o FENÔMENO a explicar:** expresso como uma receita (faz assim, mede dessa forma, etc). Não é o fenômeno em si, mas o que o observador-padrão deve fazer para **experienciar** o que se quer explicar.
2. **Ter HIPÓTESES EXPLICATIVA:** é a proposição de um “mecanismo gerativo” que quando colocado a funcionar gera o fenômeno a explicar na experiência do observador – a reformulação da experiência (do fenômeno).

# CRITÉRIO DE VALIDAÇÃO DAS EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS

---

3. **DEDUÇÃO:** a partir da operação do mecanismo gerativo e das coerências operacionais que o observador tem para ter a experiência.
4. **REALIZAÇÃO DA EXPIÊNCIA** – experienciar.

# CRITÉRIO DE VALIDAÇÃO DAS EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS

---

- o critério de validação não exige uma realidade independente do observador.
- **constitui um domínio social.**
- **os cientistas decidem se uma explicação é válida ou não através do critério de validação das explicações, enquanto o critério for aceito pela comunidade.**

# TEORIAS CIENTÍFICAS

---

- **TEORIAS CIENTÍFICAS** surgem como **LIVRES CRIAÇÕES** da sua operação enquanto cientista.
- Ciência/teorias científicas **não** estão voltadas a predição, quantificação, verificação, falsificação, revelação das propriedades de um realidade independente do observador.

# TEORIAS CIENTÍFICAS

---

- Referem-se à **experiência do homem** enquanto ser humano – na **reformulação da experiência levando em conta as experiências do próprio cientista** – aceitas pela comunidade científica pelo uso do **critério de validação das explicações científicas**.