

Primeiros esboços do minicurso



Física Moderna IIA

Introdução à Física Nuclear e de
Partículas Elementares

Marcelo Munhoz

Renan Milnitsky

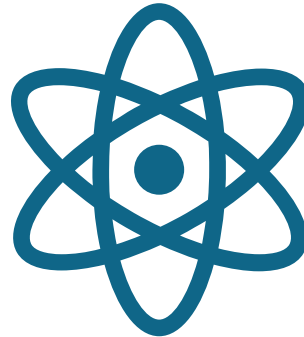
Julien Minerbo

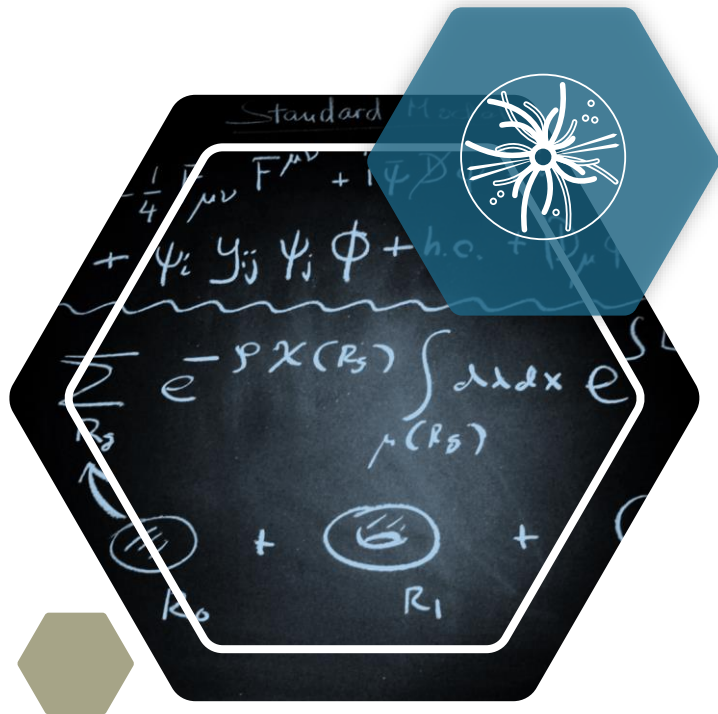
Quantos alunos?

02/dez 44

09/dez 24

Narrativa conceitual





A CONSTRUÇÃO DA DISCIPLINA

Construindo o Modelo Padrão
como a Narrativa Conceitual da
disciplina



PONTO DE PARTIDA

A famosa tabela do Modelo Padrão

AO INVÉS DE INICIAR,
ENCERRAR COM ELA

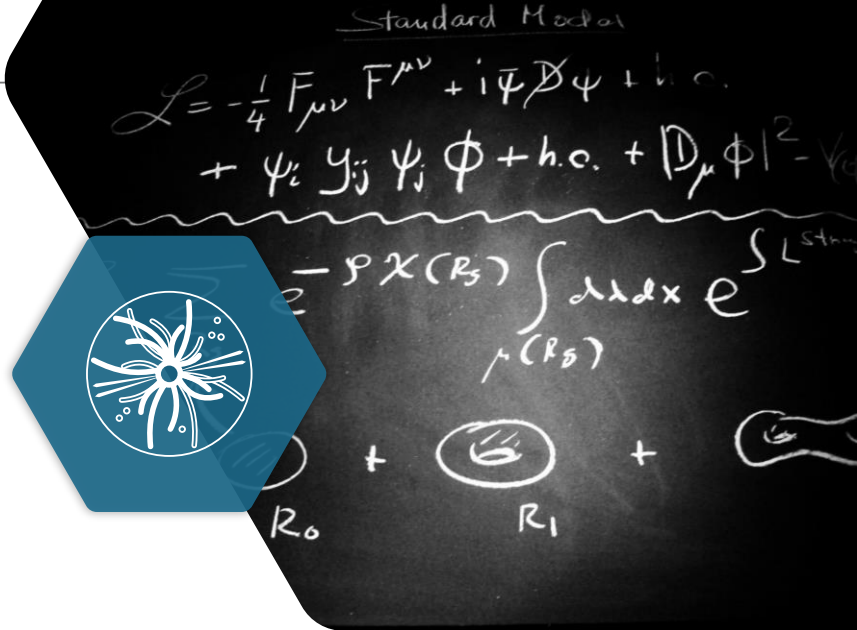
MODELO PADRÃO DA FÍSICA DE PARTÍCULAS

1964 - Atual

| three generations of matter (fermions) | | | interactions / force carriers (bosons) | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------|
| I | II | III | | |
| u up | c charm | t top | g gluon | H higgs |
| d down | s strange | b bottom | γ photon | |
| e electron | μ muon | τ tau | Z Z boson | |
| ν_e electron neutrino | ν_μ muon neutrino | ν_τ tau neutrino | W W boson | |

QUARKS
LEPTONS
GAUGE BOSONS
VECTOR BOSONS
SCALAR BOSONS

ENTENDÊ-LA NÃO COMO PRODUTO,
MAS COMO UM PROCESSO HISTÓRICO



A DISCIPLINA NARRATIVA CONCEITUAL



IDEIAS DE MODELO PADRÃO

MODELO ESTRUTURAL ATÔMICO
1890 - 1935

| | | |
|---|----------------|----------------|
| p | n | e ⁻ |
| v | e ⁺ | |
| γ | | |

Interações Fortes e Eletromagnéticas Interações Fracas e Eletromagnéticas

MODELO QUÂNTICO DE INTERAÇÕES
1935 - 1947

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| p | n | e ⁺ | e ⁻ |
| π ⁺ | π ⁻ | μ ⁺ | μ ⁻ |
| γ | v | v̄ | |

Interações Eletromagnéticas

MODELO SIMETRIAS E CONSERVAÇÕES
1947 - 1964

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| e [±] | v | p | n | γ |
| μ [±] | v̄ | Σ [±] | Λ ⁰ | |
| K [±] | K ⁰ | Ξ ⁻ | Ξ ⁰ | |
| π [±] | π ⁰ | Ω ⁻ | | |

Leptons Baryons

PRELÚDIO AO MODELO PADRÃO
1964

| | | | |
|---|---|----------------|---|
| u | e | γ | H |
| d | μ | g | |
| s | v | W [±] | |

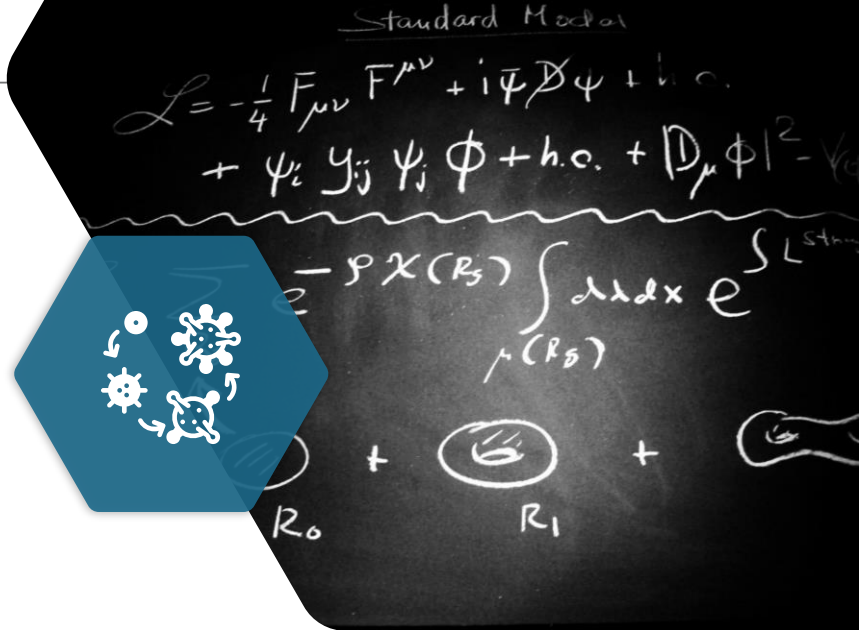
Quarks Leptons Strong Weak Photon Higgs

MODELO PADRÃO DA FÍSICA DE PARTÍCULAS
1964 - Atual

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| u | d | s | c | b | t | g | W [±] | Z | H |
| e | μ | τ | ν _e | ν _μ | ν _τ | ν _τ | ν _τ | ν _τ | ν _τ |

QUARKS LEPTONS SCALAR BOSONS VECTOR BOSONS

Produzida pelo autor



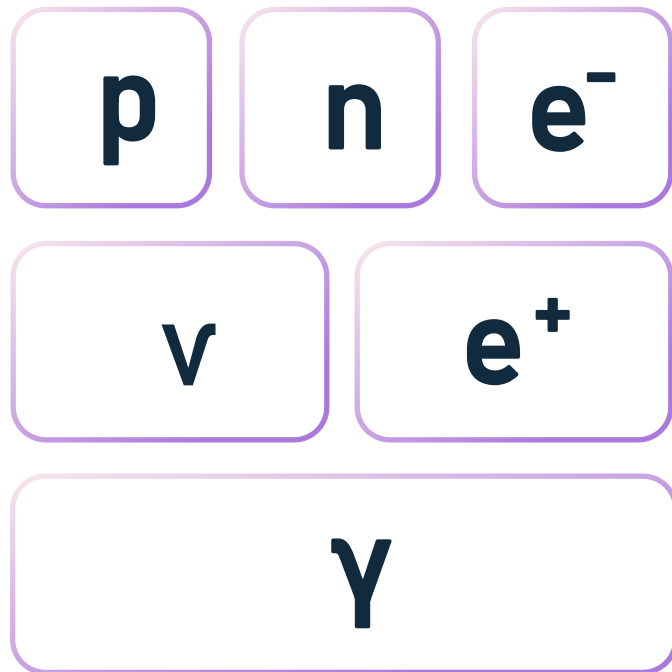
A DISCIPLINA NARRATIVA CONCEITUAL

AO LONGO
DA FÍSICA
DO SÉCULO
XX

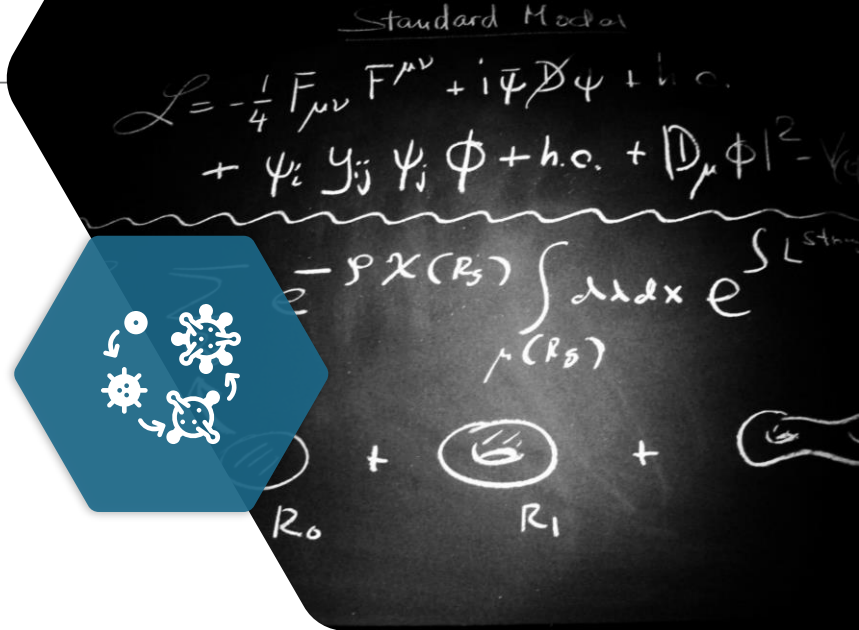
Como seria o “Modelo Padrão” de diferentes momentos da Física ao longo do Séc. XX?

MODELO

ESTRUTURAL E ATÔMICO



ACOMPANHA A BUSCA POR UMA MECÂNICA QUÂNTICA RELATIVÍSTICA E BUSCA EXPLICAÇÕES A PARTIR DE ESTRUTURAS ELEMENTARES



A DISCIPLINA NARRATIVA CONCEITUAL

Como seria o “Modelo Padrão” de diferentes momentos da Física ao longo do Séc. XX?

MODELO

QUÂNTICO DE INTERAÇÕES

Interações Fortes

p

n

π^0

π^\pm

γ

Interações Fracas

e^+

e^-

μ^+

μ^-

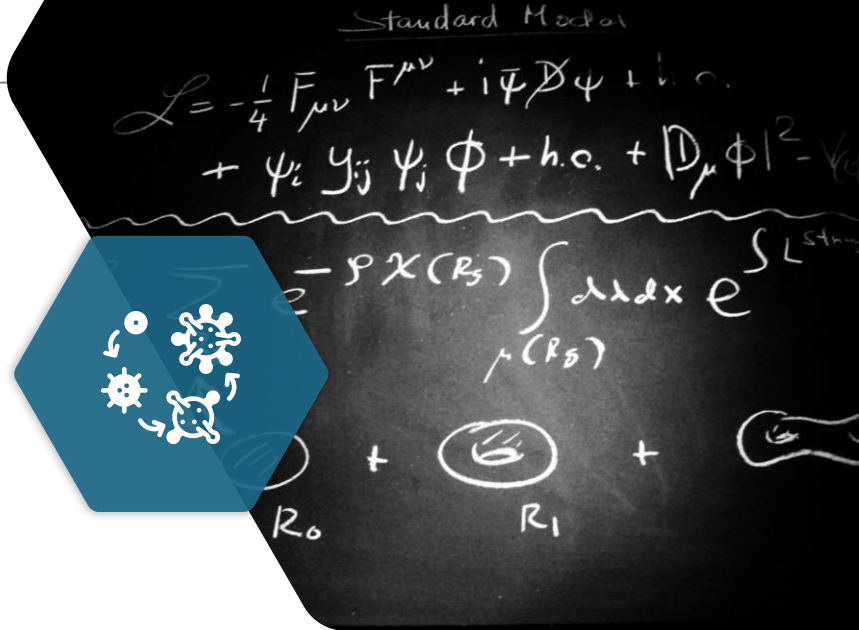
ν

$\bar{\nu}$

Interações

Eletromagnéticas

**DESLOCA A BUSCA DE UMA
MECÂNICA QUÂNTICA PARA UMA
TEORIA QUÂNTICA DE CAMPOS**



A DISCIPLINA NARRATIVA CONCEITUAL

Como seria o “Modelo Padrão” de diferentes momentos da Física ao longo do Séc. XX?

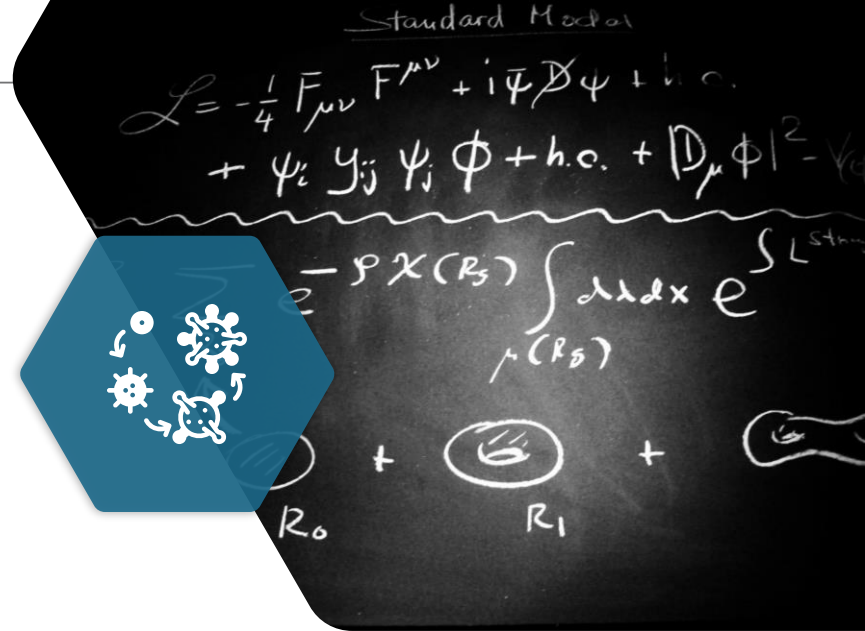


MODELO

SIMETRIAS E CONSERVAÇÕES

| Léptons | | Bárions | |
|-----------|-------------|--------------|-------------|
| e^\pm | ν | p | n |
| μ^\pm | $\bar{\nu}$ | Σ^\pm | Λ^0 |
| K^\pm | K^0 | Ξ^\pm | Ξ^0 |
| π^\pm | π^0 | Ω^- | γ |
| Mésons | | Bósons | |

INVESTIGAÇÃO DAS PARTÍCULAS ESTRANHAS À
LUZ DE **SIMETRIAS E PRINCÍPIOS DE
CONSERVAÇÃO**



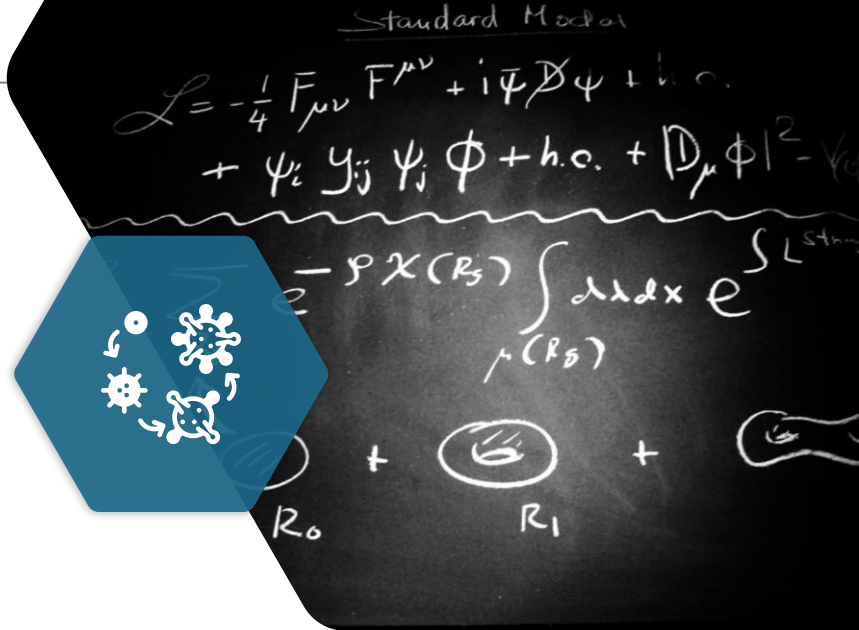
A DISCIPLINA NARRATIVA CONCEITUAL

Como seria o “Modelo Padrão” de
diferentes momentos da Física ao
longo do Séc. XX?

MODELO PADRÃO

| Quarks | Léptons | Bósons Vetoriais | Bósons Escalares |
|--------|---------|------------------|------------------|
| u | e | γ | H |
| d | μ | g | |
| s | ν | W^{\pm} | |

DESCREVE ESTRUTURA E INTERAÇÕES A PARTIR DE GRUPOS E QUEBRAS DE SIMETRIAS

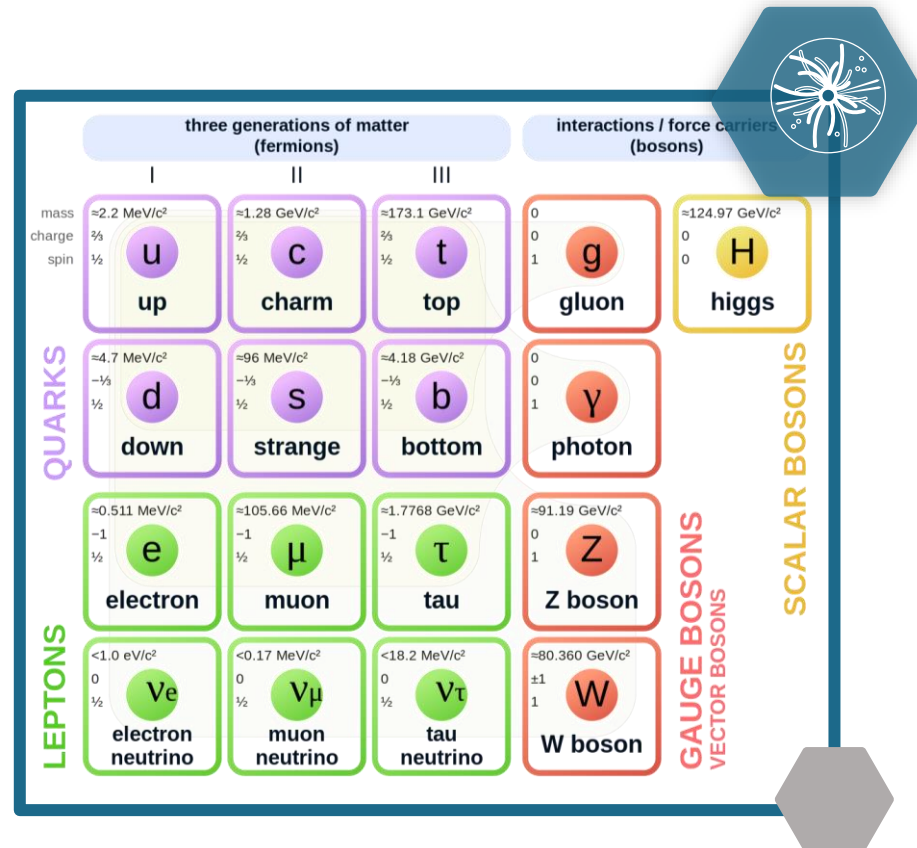


A DISCIPLINA NARRATIVA CONCEITUAL





Como seria o “Modelo Padrão” de diferentes momentos da Física ao longo do Séc. XX?

O FAMOSO QUADRO DO MODELO PADRÃO

- 1 **ESTRUTURA**
Interações Fortes
- 2 **DECAIMENTOS**
Interações Fracas
- 3 **INTERAÇÕES**
Fortes, Fracas e Eletromagnéticas
- 4 **ORIGEM DAS MASSAS**
Mecanismo de Higgs



Cada Minicurso

-  Qual a narrativa conceitual do nosso minicurso?
 -  Ideias Principais
 -  Linha de raciocínio
-  Para cada aula, de onde partimos e onde chegamos dentro dessa narrativa?

Cada grupo

Vamos trabalhar sobre o *CoRe*



Além disso, estaremos na sala para tirar dúvidas e ajudar na preparação.



AULAS 21 E 23 (30/11 e 07/12) - APRESENTAÇÕES DO PLANO DE AULA



Content Representation - Objetos estacionários

Disponibilizamos dois arquivos com exemplos do *Content Representation* preenchido para mecânica newtoniana pensando em alunos do Ensino Médio.



Content Representation - Objetos em Movimento



PLANO DE AULA e CONTENT REPRESENTATION

Note que ambos arquivos devem ser enviados nesta tarefa!

Os modelos estão disponíveis para download.

Cada grupo

Vamos trabalhar sobre o *CoRe*



PLANO DE AULA e CONTENT REPRESENTATION

Aberto: quinta, 21 set 2023, 00:00

Vencimento: domingo, 3 dez 2023, 23:59

Note que ambos arquivos devem ser enviados nesta tarefa!

Os modelos estão disponíveis para download.

A entrega do plano de aula e do *Content Representation* deve ser feita:

Para os grupos que ministram aula dia 02/12: até dia **26/11 às 23h59**





Para os grupos que ministram aula dia 09/12: até dia **03/12 às 23h59**

 Modelo CoRe.xlsx  21 setembro 2023, 14:37 PM

 Modelo Plano de Aula.docx 21 setembro 2023, 14:37 PM

Cada grupo

Vamos trabalhar sobre o *CoRe*

-  Ideias Principais
-  1. **O que** você pretende que os estudantes aprendam sobre esta ideia?
-  2. **Por que** é importante para os estudantes aprenderem esta ideia?
-  4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?

Registrem os
pensamentos de
vocês!

Grupos do mesmo tema



Compartilhar ideias



Compartilhar dificuldades



Compartilhar materiais