

Introdução a métodos potenciais

Vanderlei C. Oliveira Jr.

2025

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

Os tópicos não serão dados em sequência! Pretendo falar sobre todos eles ao longo do curso.

Antes de começar, vou me apresentar ...



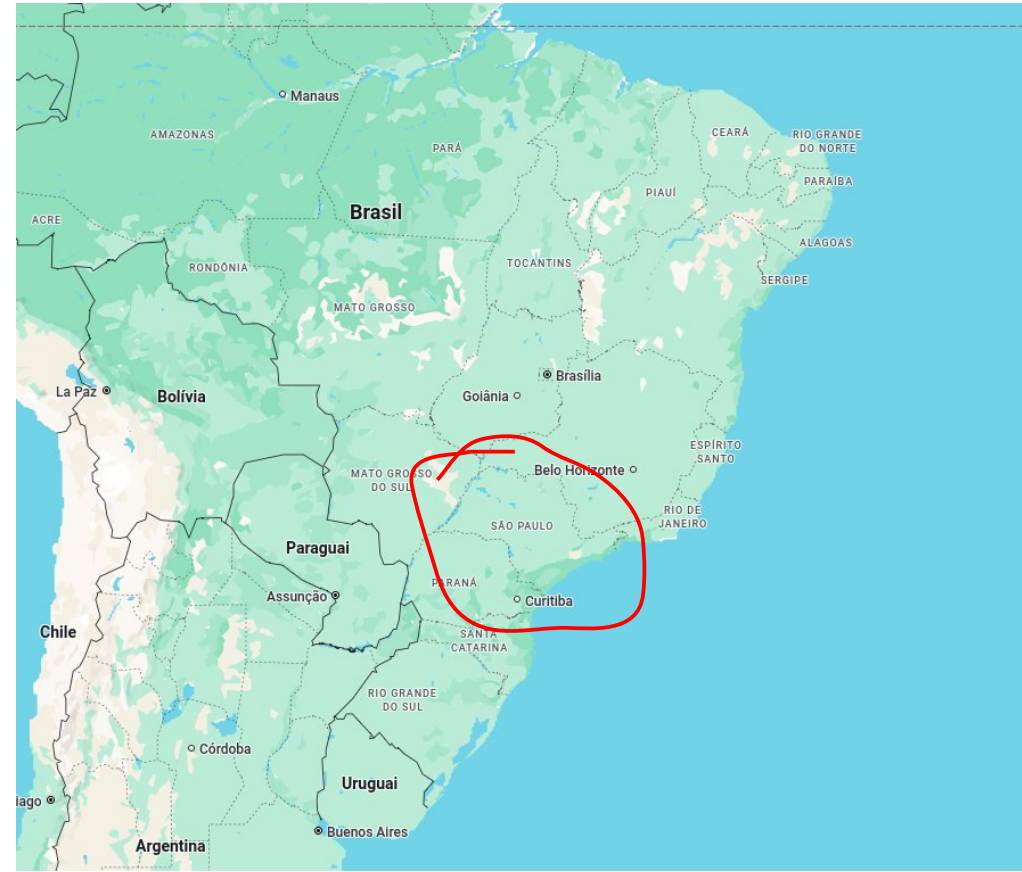
Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986



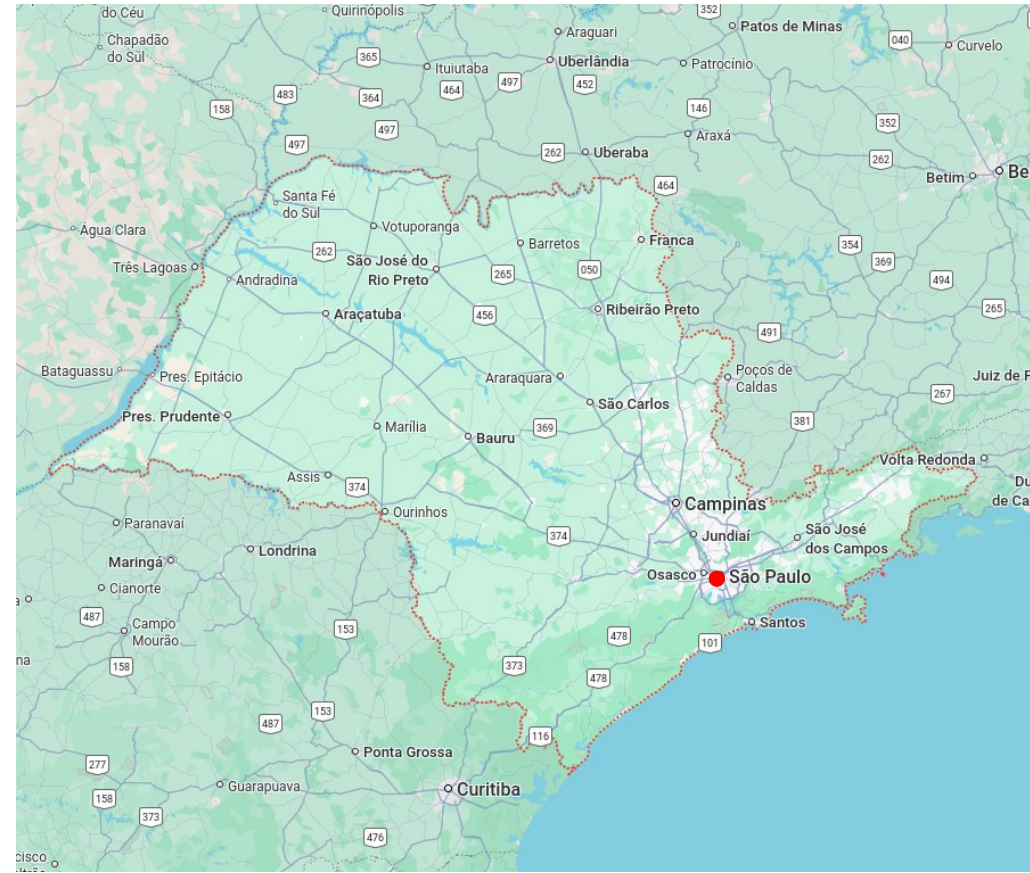
Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986



Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

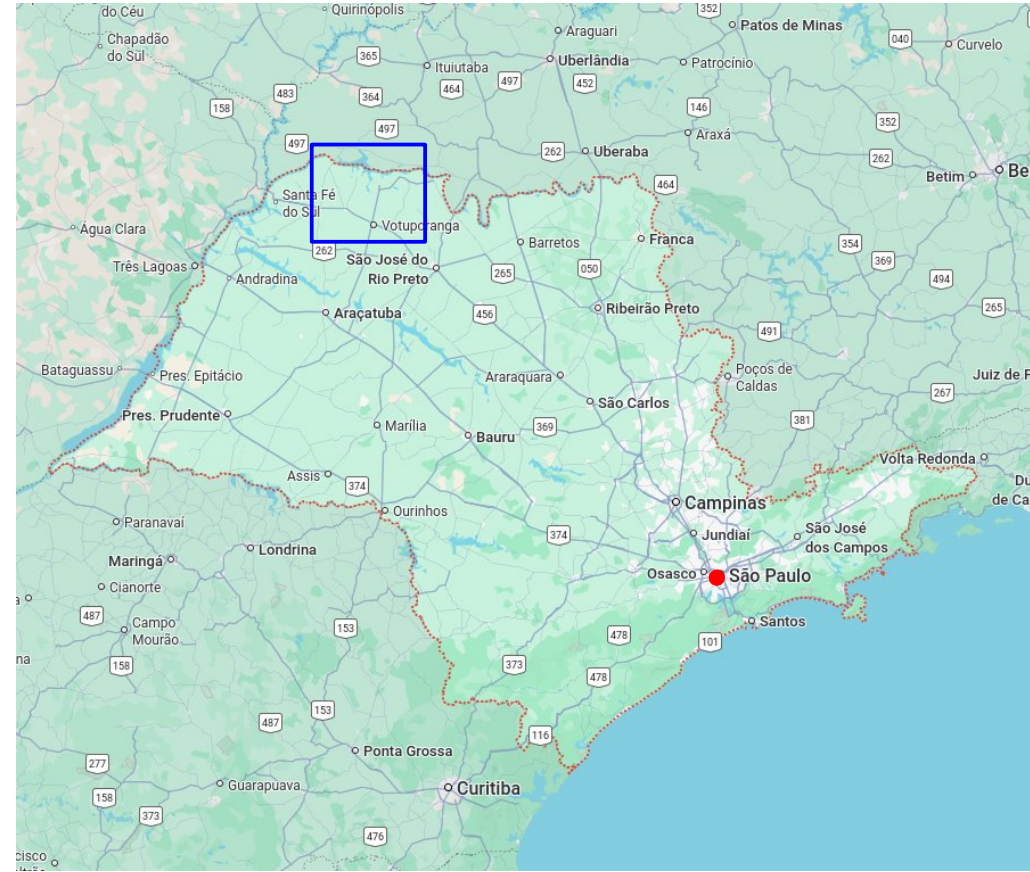


Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

Minha infância foi na Brasitânia, distrito da cidade de Fernandópolis – SP

A adolescência eu passei em Fernandópolis – SP

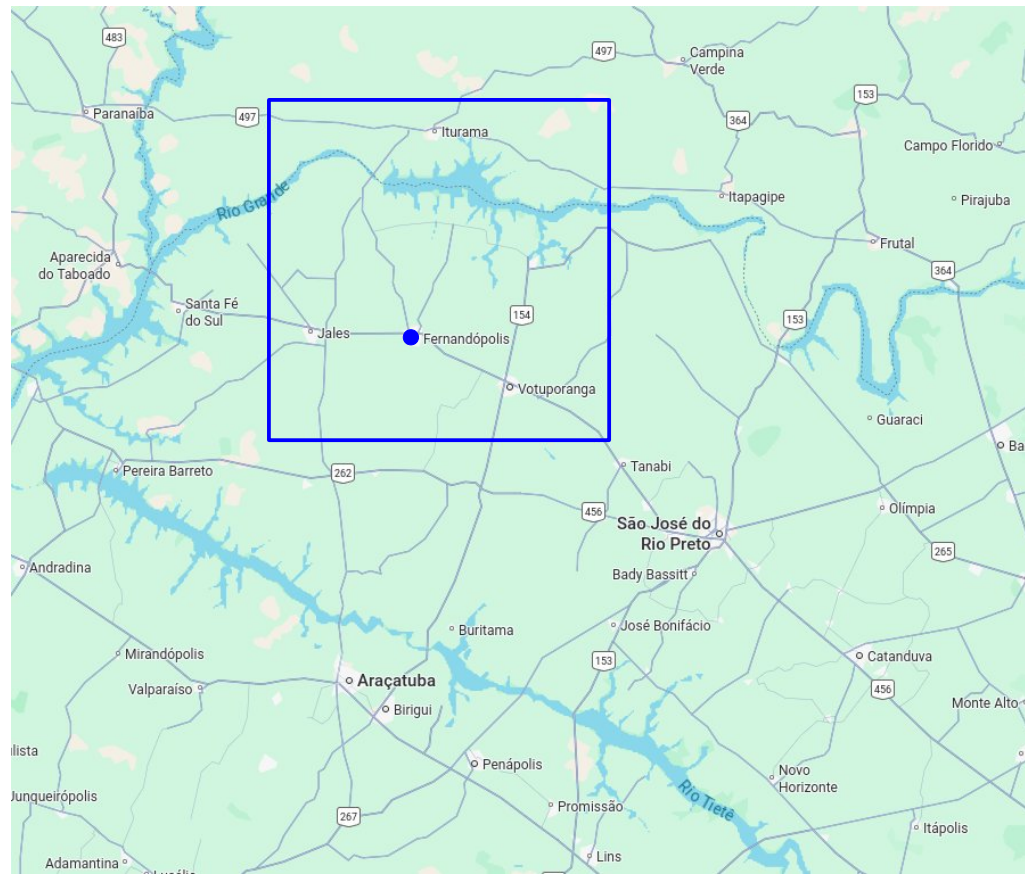


Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

Minha infância foi na Brásitânia, distrito da cidade de Fernandópolis – SP

A adolescência eu passei em Fernandópolis – SP

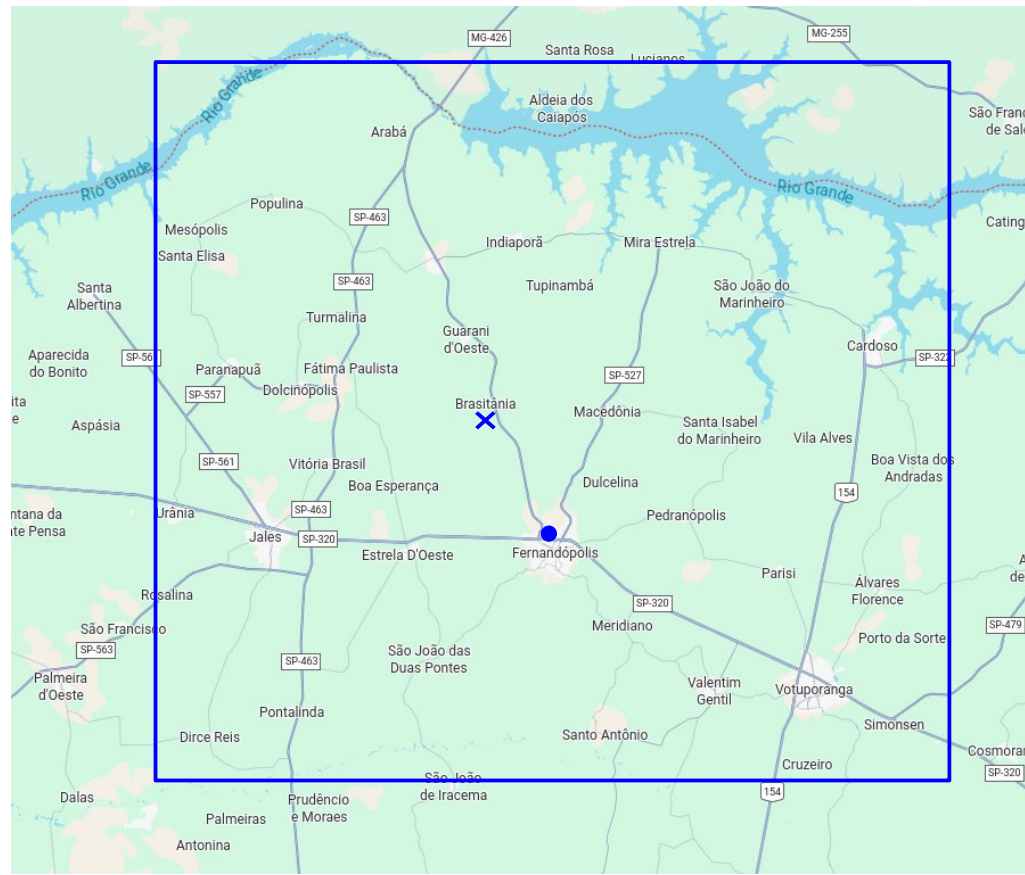


Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

Minha infância foi na Brasitânia, distrito da cidade de Fernandópolis – SP

A adolescência eu passei em Fernandópolis – SP

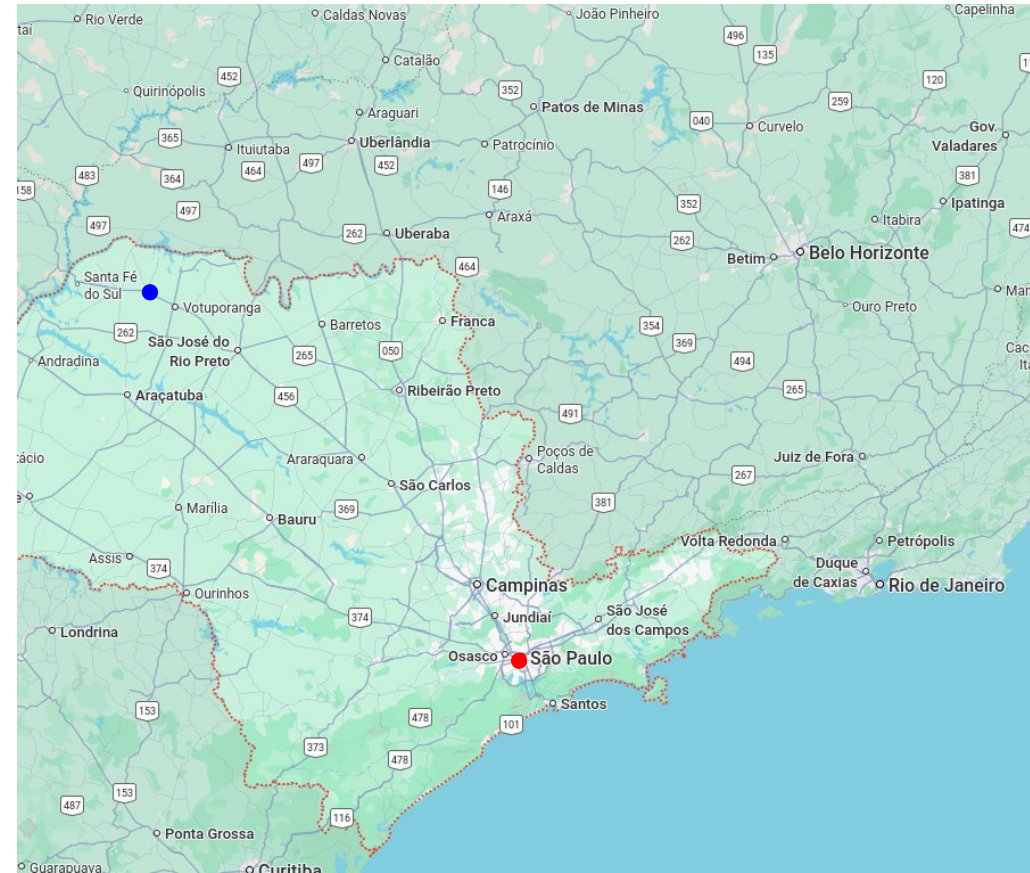


Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

Minha infância foi na Brásilândia, distrito da cidade de Fernandópolis – SP

A adolescência eu passei em Fernandópolis – SP



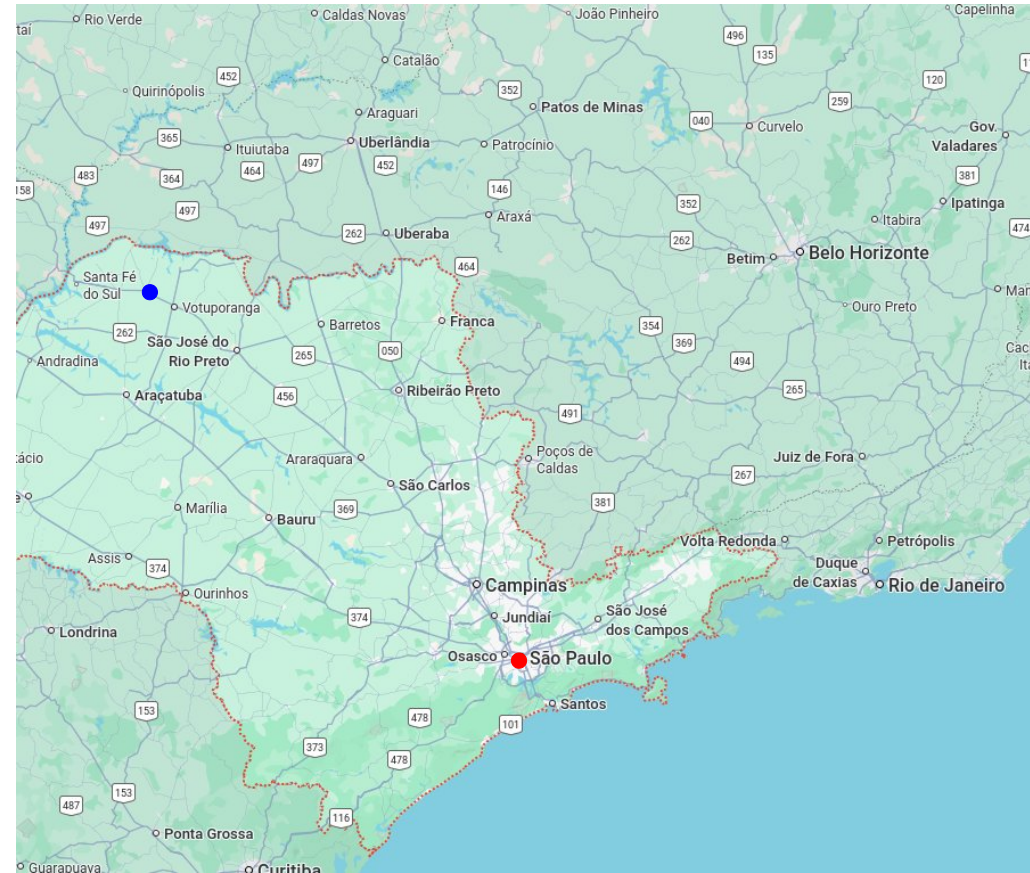
Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

Minha infância foi na Brásilândia, distrito da cidade de Fernandópolis – SP

A adolescência eu passei em Fernandópolis – SP

Fui fazer faculdade de Geofísica no IAG-USP, em São Paulo – SP (2004 – 2008)



Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

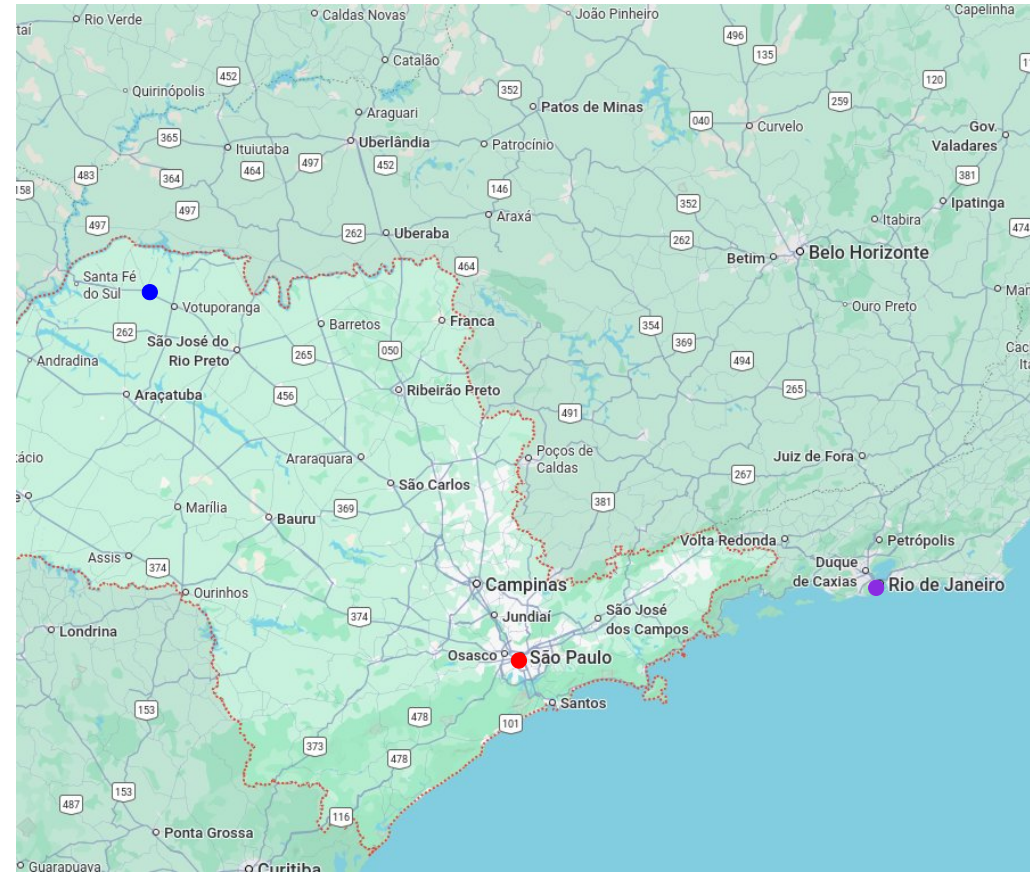
Minha infância foi na Brasitânia, distrito da cidade de Fernandópolis – SP

A adolescência eu passei em Fernandópolis – SP

Fui fazer faculdade de Geofísica no IAG-USP, em São Paulo – SP (2004 – 2008)

Fiz o mestrado e o doutorado no Observatório Nacional (ON) (2009 – 2013)

Fui aprovado em concurso público e ingressei no ON como pesquisador em Julho de 2013



Vanderlei C. Oliveira Jr.

Nasci em São Paulo – SP em 1986

Minha infância foi na Brasitânia, distrito da cidade de Fernandópolis – SP

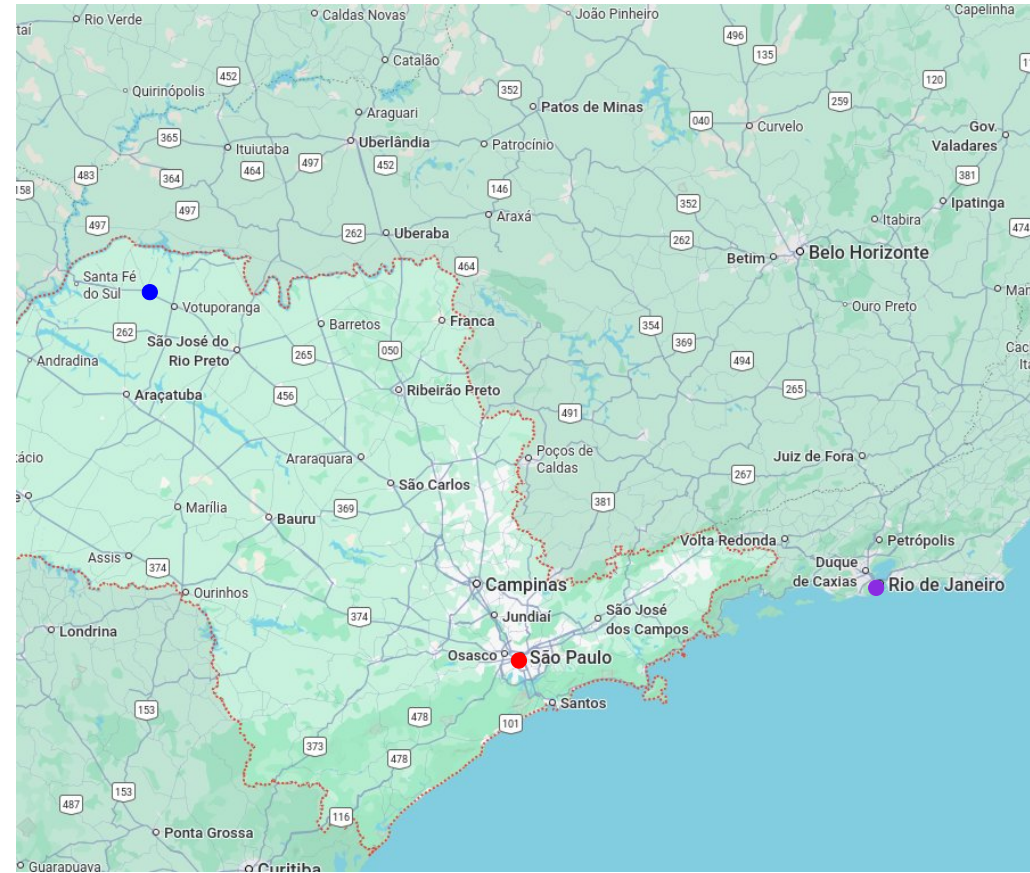
A adolescência eu passei em Fernandópolis – SP

Fui fazer faculdade de Geofísica no IAG-USP, em São Paulo – SP (2004 – 2008)

Fiz o mestrado e o doutorado no Observatório Nacional (ON) (2009 – 2013)

Fui aprovado em concurso público e ingressei no ON como pesquisador em Julho de 2013

Sempre trabalhei com desenvolvimento de métodos numéricos para o processamento e inversão de **dados gravimétricos e magnetométricos**

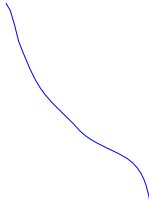




Ok Vanderlei, agora você
pode falar sobre o curso, por
gentileza?

Em linhas gerais, métodos potenciais são métodos geofísicos que buscam inferir propriedades do interior da Terra a partir da medição das “variações” dos campos de gravidade e magnético da Terra feitas na superfície da Terra ou acima dela.

nome do curso



Em linhas gerais, **métodos potenciais** são métodos geofísicos que buscam inferir propriedades do interior da Terra a partir da medição das “variações” dos campos de gravidade e magnético da Terra feitas na superfície da Terra ou acima dela.

nome do curso

equipamentos
chamados
gravímetros e
magnetômetros

Em linhas gerais, **métodos potenciais** são métodos geofísicos que buscam inferir propriedades do interior da Terra a partir da **medição** das “variações” dos campos de gravidade e magnético da Terra feitas na superfície da Terra ou acima dela.

nome do curso

equipamentos
chamados
gravímetros e
magnetômetros

Em linhas gerais, **métodos potenciais** são métodos geofísicos que buscam **inferir propriedades do interior da Terra** a partir da **medição** das “variações” dos campos de gravidade e magnético da Terra feitas na superfície da Terra ou acima dela.

distribuições de
densidade e
magnetização (são
propriedades físicas
das rochas)

nome do curso

equipamentos
chamados
gravímetros e
magnetômetros

Em linhas gerais, métodos potenciais são métodos geofísicos que buscam inferir propriedades do interior da Terra a partir da medição das “variações” dos campos de gravidade e magnético da Terra feitas na superfície da Terra ou acima dela.

distribuições de
densidade e
magnetização (são
propriedades físicas
das rochas)

as medidas são
feitas fora da Terra

nome do curso

equipamentos
chamados
gravímetros e
magnetômetros

Em linhas gerais, **métodos potenciais** são
métodos geofísicos que buscam **inferir**
propriedades do interior da Terra a partir da
medição das “variações” dos **campos de**
gravidade e magnético da Terra feitas na
superfície da Terra ou acima dela.

distribuições de
densidade e
magnetização (são
propriedades físicas
das rochas)

campos vetoriais que
atuam à distância
(quantidades
físicas)

as medidas são
feitas fora da Terra

nome do curso

equipamentos
chamados
gravímetros e
magnetômetros

Em linhas gerais, métodos potenciais são métodos geofísicos que buscam inferir propriedades do interior da Terra a partir da medição das “variações” dos campos de gravidade e magnético da Terra feitas na superfície da Terra ou acima dela.

distribuições de
densidade e
magnetização (são
propriedades físicas
das rochas)

campos vetoriais que
atuam à distância
(quantidades
físicas)

aqui, em geral, falaremos
sobre variações
espaciais, que variam em
função da posição e não
do tempo

as medidas são
feitas fora da Terra

Ou seja ...

Ou seja ...



Ou seja ...

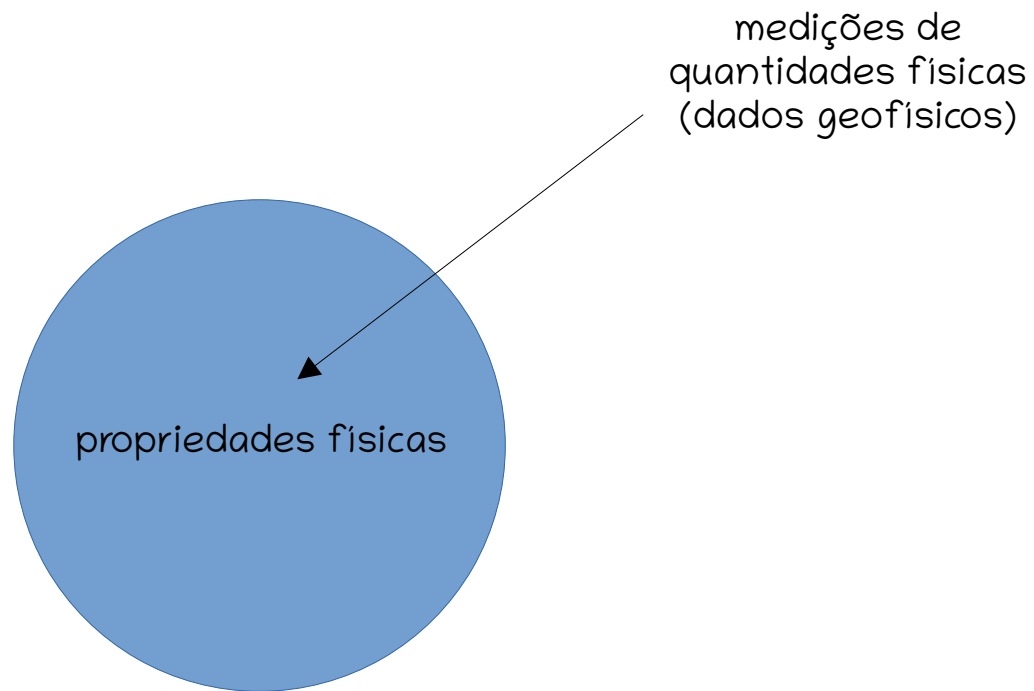


Ou seja ...

medições de
quantidades físicas
(dados geofísicos)



Ou seja ...



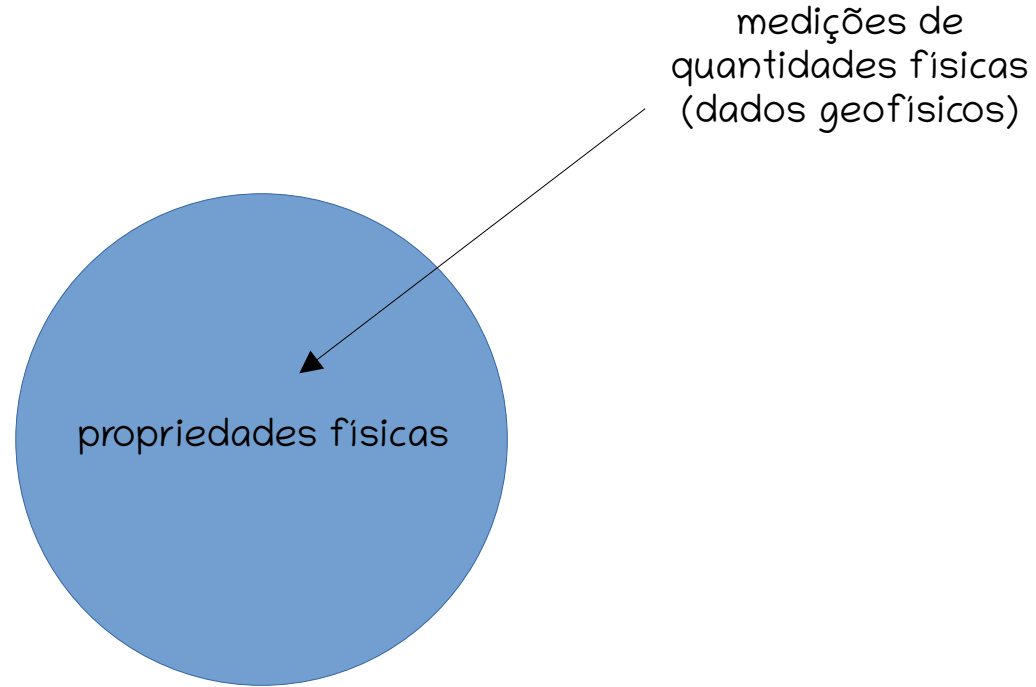
1) As propriedades físicas no interior da Terra devem produzir algo que seja perceptível fora da Terra.

medições de
quantidades físicas
(dados geofísicos)



1) As propriedades físicas no interior da Terra devem produzir algo que seja perceptível fora da Terra.

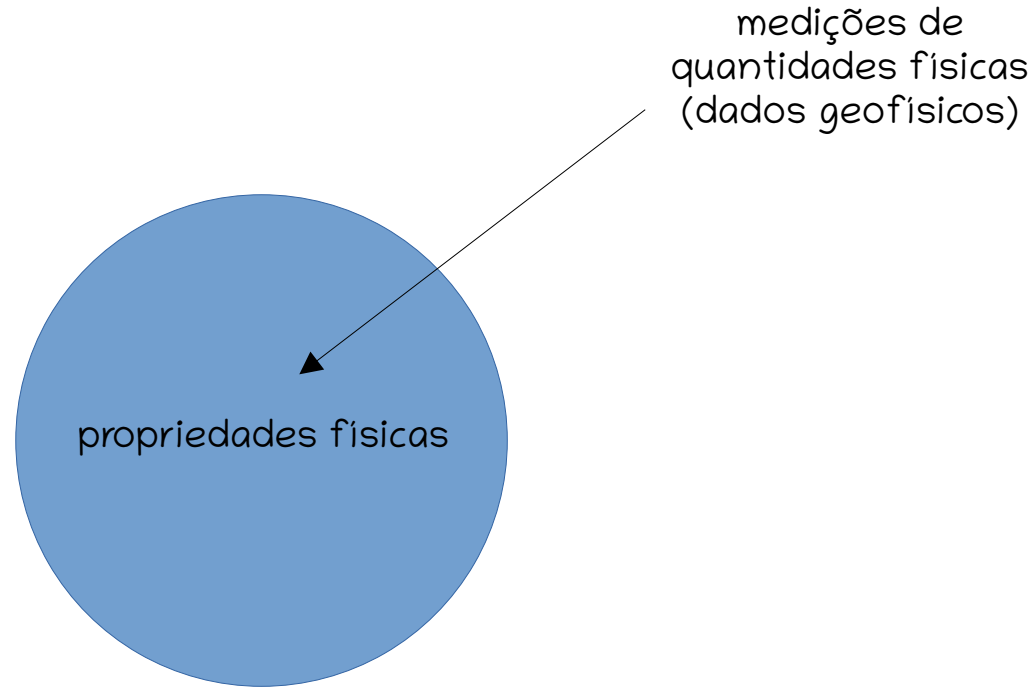
2) As medições refletem apenas aquilo que é produzido pelas propriedades físicas (de interesse) ou há alguma interferência? Se houver interferência, é possível removê-la dos dados?



1) As propriedades físicas no interior da Terra devem produzir algo que seja perceptível fora da Terra.

2) As medições refletem apenas aquilo que é produzido pelas propriedades físicas (de interesse) ou há alguma interferência? Se houver interferência, é possível removê-la dos dados?

3) Como descrevemos a relação entre as propriedades físicas e os dados?

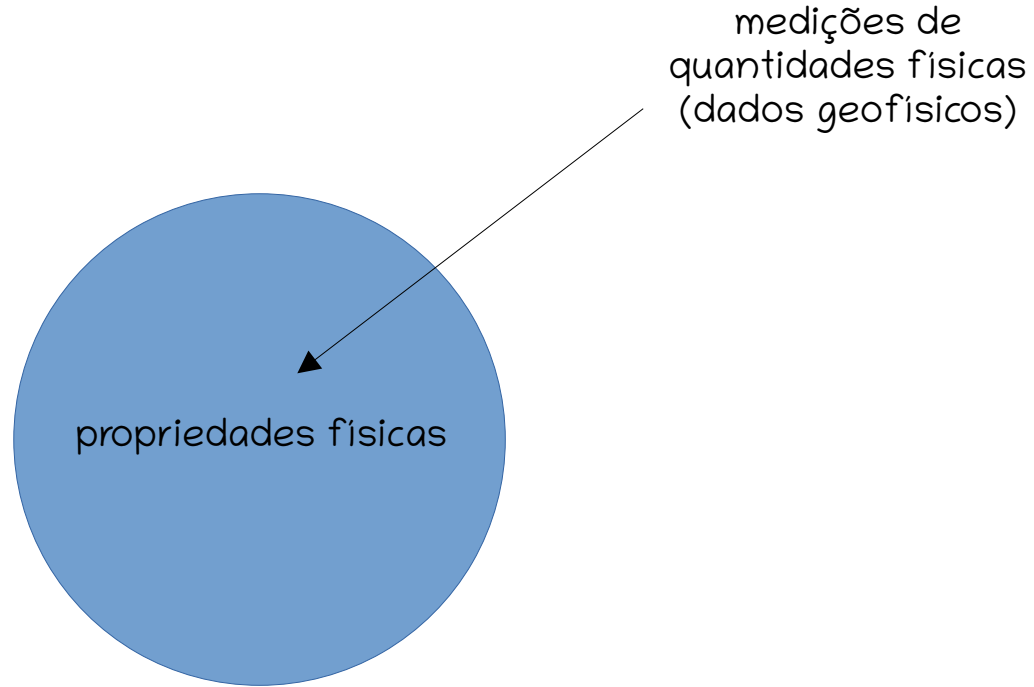


1) As propriedades físicas no interior da Terra devem produzir algo que seja perceptível fora da Terra.

2) As medições refletem apenas aquilo que é produzido pelas propriedades físicas (de interesse) ou há alguma interferência? Se houver interferência, é possível removê-la dos dados?

3) Como descrevemos a relação entre as propriedades físicas e os dados?

4) A relação entre as propriedades físicas e os dados é ambígua?



1) As propriedades físicas no interior da Terra devem produzir algo que seja perceptível fora da Terra.

2) As medições refletem apenas aquilo que é produzido pelas propriedades físicas (de interesse) ou há alguma interferência? Se houver interferência, é possível removê-la dos dados?

3) Como descrevemos a relação entre as propriedades físicas e os dados?

4) A relação entre as propriedades físicas e os dados é ambígua?

medições de
quantidades físicas
(dados geofísicos)



Considere um sala
fechada onde está
acontecendo o ensaio de
uma banda







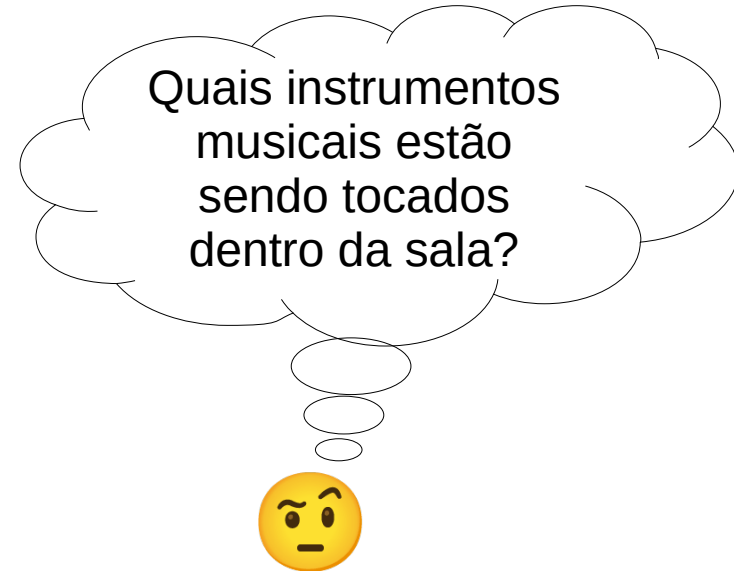
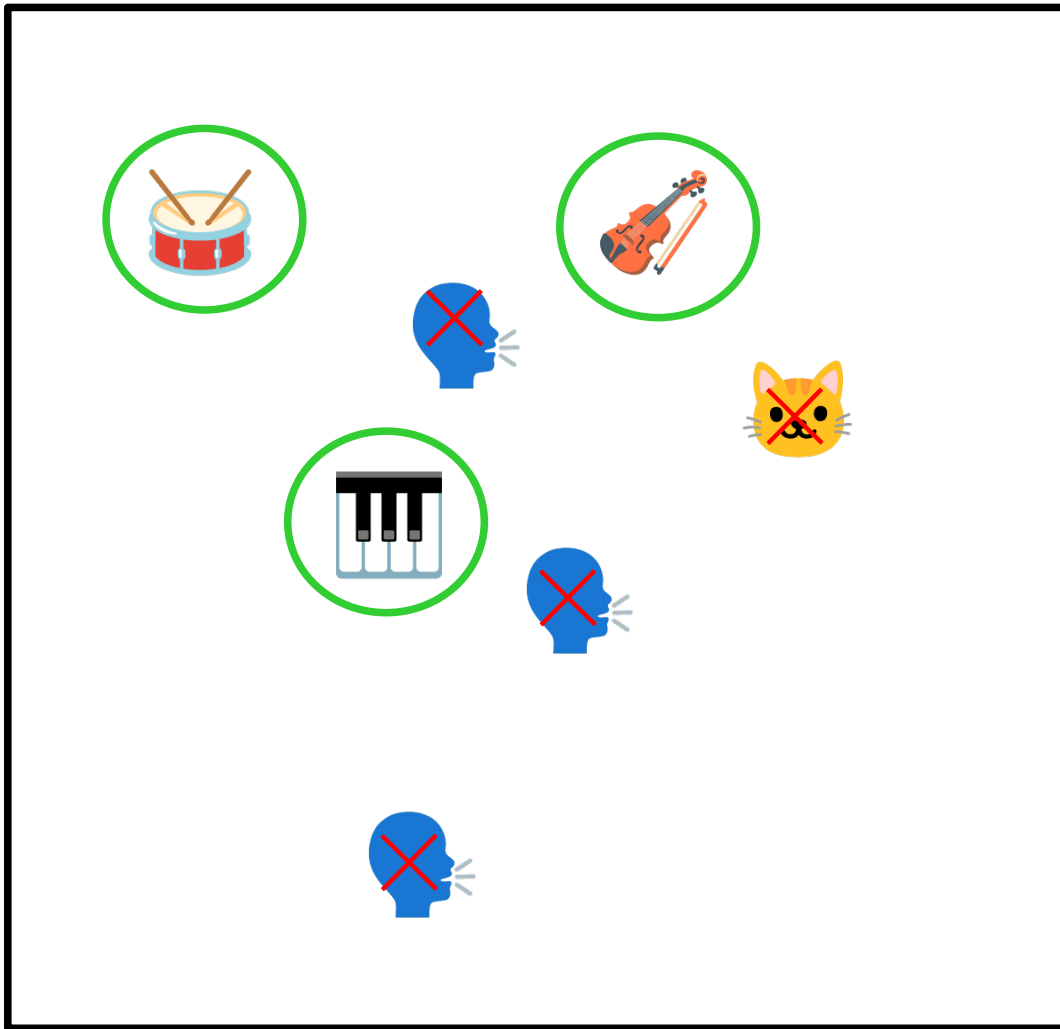







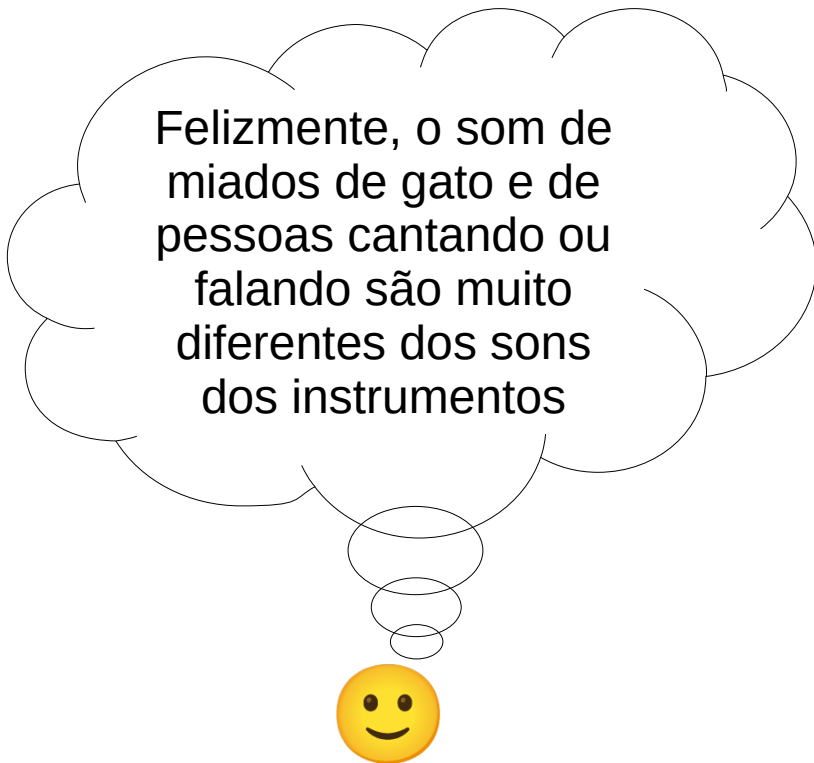
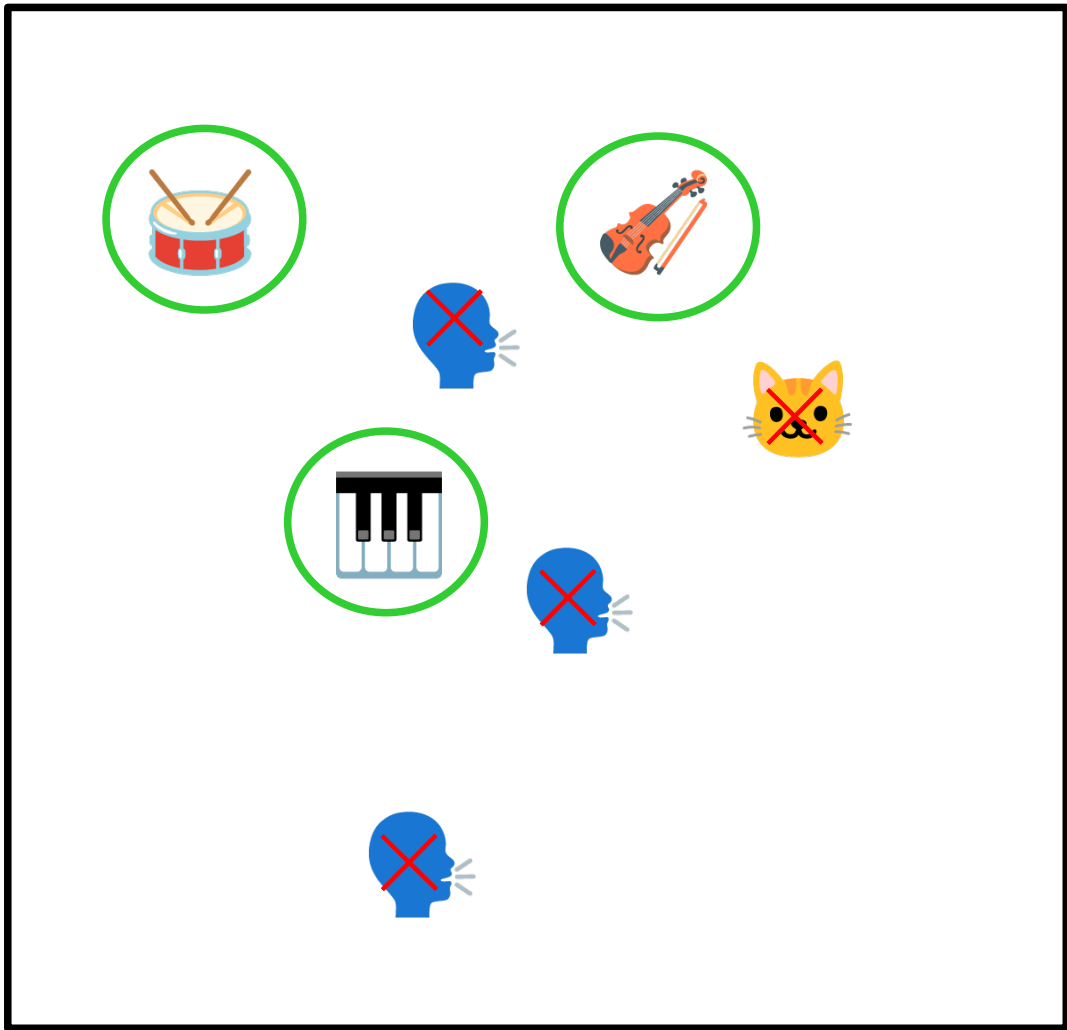
Quais instrumentos
musicais estão
sendo tocados
dentro da sala?





 O que é de interesse

 interferência



O que é de interesse



interferência



Agora consegui
separar apenas os
sons dos
instrumentos





Também percebi
que são 3
instrumentos





No computador, vou
reproduzir os sons
de diferentes
combinações de
instrumentos
musicais















Estas duas
combinações parecem
explicar o som da sala
igualmente



1) As propriedades físicas no interior da Terra devem produzir algo que seja perceptível fora da Terra.

2) As medições refletem apenas aquilo que é produzido pelas propriedades físicas (de interesse) ou há alguma interferência? Se houver interferência, é possível removê-la dos dados?

3) Como descrevemos a relação entre as propriedades físicas e os dados?

4) A relação entre as propriedades físicas e os dados é ambígua?

medições de
quantidades físicas
(dados geofísicos)

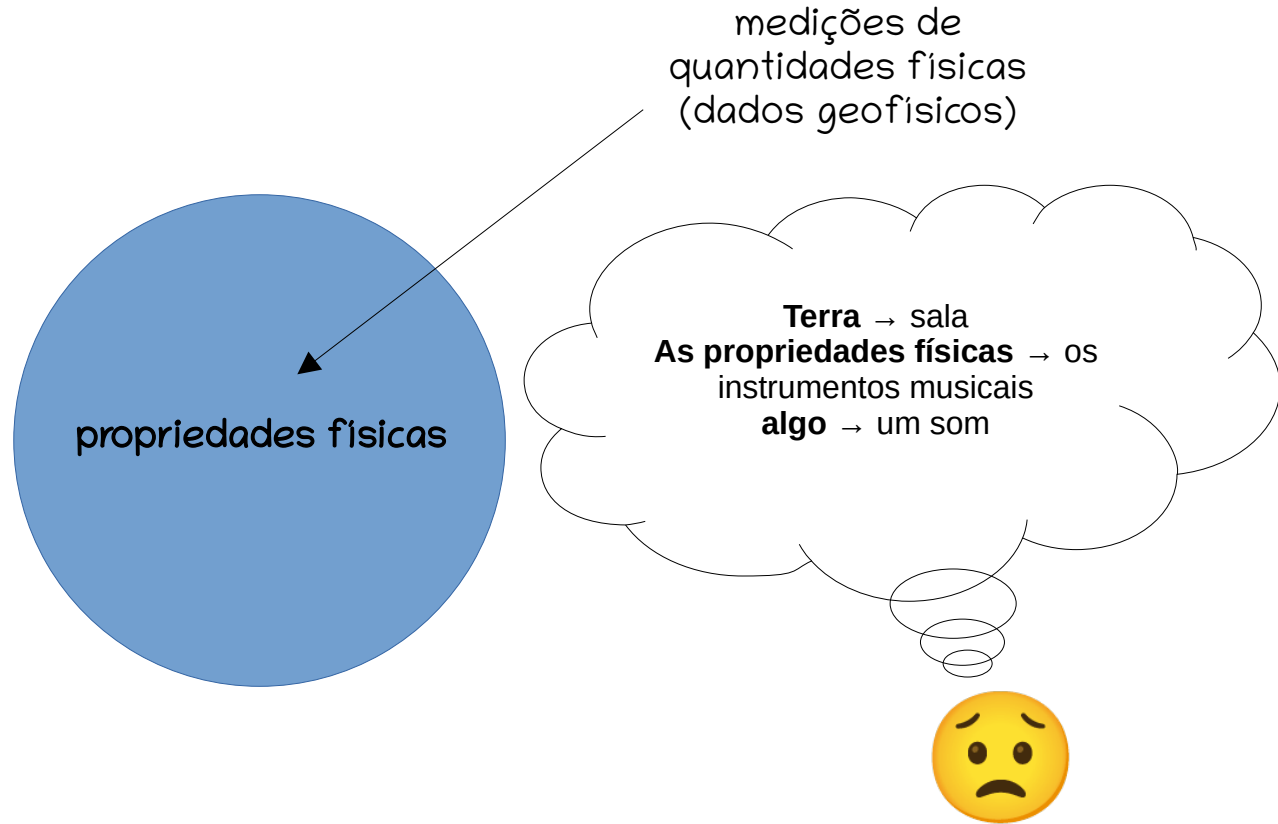


1) As **propriedades físicas** no interior da **Terra** devem produzir **algo** que seja perceptível fora da **Terra**.

2) As medições refletem apenas aquilo que é produzido pelas propriedades físicas (de interesse) ou há alguma interferência? Se houver interferência, é possível removê-la dos dados?

3) Como descrevemos a relação entre as propriedades físicas e os dados?

4) A relação entre as propriedades físicas e os dados é ambígua?



1) As **propriedades físicas** no interior da **Terra** devem produzir **algo** que seja perceptível fora da **Terra**.

2) As **medições** refletem apenas aquilo que é produzido pelas **propriedades físicas (de interesse)** ou há alguma **interferência**? Se houver **interferência**, é possível **removê-la dos dados**?

3) Como descrevemos a relação entre as propriedades físicas e os dados?

4) A relação entre as propriedades físicas e os dados é ambígua?



medições de
quantidades físicas
(**dados** geofísicos)

As **medições** → os sons
ouvidos
aquilo → o som
prop. física (de interesse) →
instrumentos musicais
interferência → ruído



1) As **propriedades físicas** no interior da **Terra** devem produzir **algo** que seja perceptível fora da **Terra**.

2) As **medições** refletem apenas aquilo que é produzido pelas **propriedades físicas (de interesse)** ou há alguma **interferência**? Se houver **interferência**, é possível **removê-la dos dados**?

3) Como descrevemos a **relação** entre as **propriedades físicas** e os **dados**?

4) A relação entre as propriedades físicas e os dados é ambígua?



medições de
quantidades físicas
(**dados** geofísicos)

relação → função
prop. físicas → instrumentos
musicais
dados → sons ouvidos

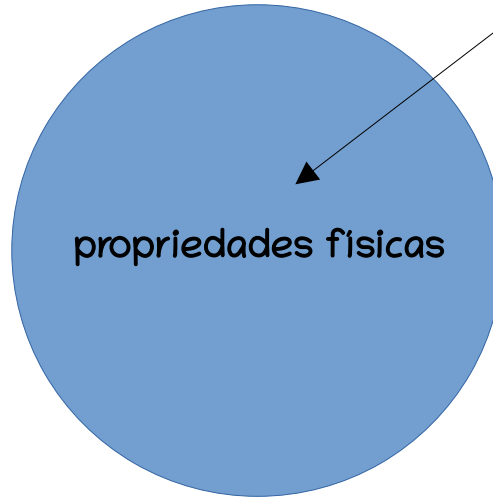


1) As **propriedades físicas** no interior da **Terra** devem produzir **algo** que seja perceptível fora da **Terra**.

2) As **medições** refletem apenas aquilo que é produzido pelas **propriedades físicas (de interesse)** ou há alguma **interferência**? Se houver **interferência**, é possível **removê-la dos dados**?

3) Como descrevemos a **relação** entre as **propriedades físicas** e os **dados**?

4) A **relação** entre as **propriedades físicas** e os **dados** é **ambígua**?



medições de
quantidades físicas
(**dados** geofísicos)

relação → função
prop. físicas → instrumentos
musicais

dados → sons ouvidos
ambígua → ou seja, diferentes
combinações de instrumentos
produzem o mesmo som



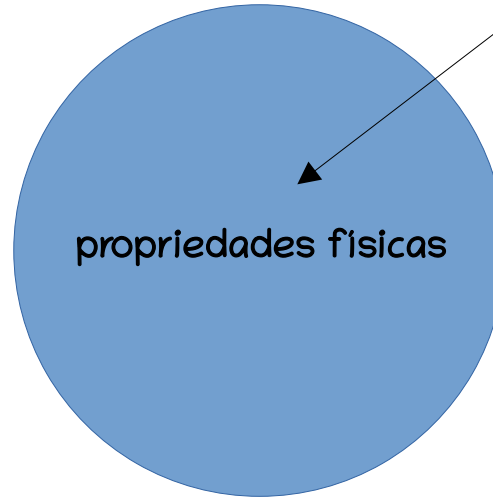
1) As **propriedades físicas** no interior da **Terra** devem produzir **algo** que seja perceptível fora da **Terra**.

2) As **medições** refletem apenas aquilo que é produzido pelas **propriedades físicas (de interesse)** ou há alguma **interferência**? Se houver **interferência**, é possível **removê-la dos dados**?

3) Como descrevemos a **relação** entre as **propriedades físicas** e os **dados**?

4) A **relação** entre as **propriedades físicas** e os **dados** é **ambígua**?

medições de
quantidades físicas
(**dados** geofísicos)



Agora ficou mais claro?

nome do curso

equipamentos
chamados
gravímetros e
magnetômetros

Em linhas gerais, métodos potenciais são métodos geofísicos que buscam inferir propriedades do interior da Terra a partir da medição das “variações” dos campos de gravidade e magnético da Terra feitas na superfície da Terra ou acima dela.

distribuições de
densidade e
magnetização (são
propriedades físicas
das rochas)

campos vetoriais que
atuam à distância
(quantidades
físicas)

aqui, em geral, falaremos
sobre variações
espaciais, que variam em
função da posição e não
do tempo

as medidas são
feitas fora da Terra

Voltando para os
tópicos do curso ...

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

Descrição físico-matemática
dos campos e de suas
variações

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra

- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria

- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
 - Gravimetria
 - Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

Medição dos campos ou de quantidades relacionadas que permitam definir suas variações

O curso

Nas variações dos campos, definir a parte que “interessa” daquela que é “interferência”

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

O curso

Dada uma distribuição de propriedade física (densidade ou magnetização), definir a variação que ela provocaria no campo

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria

• Modelagem direta

- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

Determinar a distribuição de propriedade física a partir das variações do campo

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

Técnicas que ajudam a definir características da distribuição de propriedade física a partir das variações do campo

O curso

- Sistemas de Coordenadas
- Campo de gravidade da Terra
- Campo magnético da Terra
- Elementos de teoria do potencial
- Gravimetria
- Magnetometria
- Modelagem direta
- Separação regional residual
- Técnicas para detecção de bordas
- Deconvolução de Euler
- Transformações de campos potenciais
- Inversão

A teoria por trás de tudo