

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO - UCDB



MECÂNICA DOS SOLOS II

PROFESSOR: ESP. JÉDER MUNIZ DA SILVA

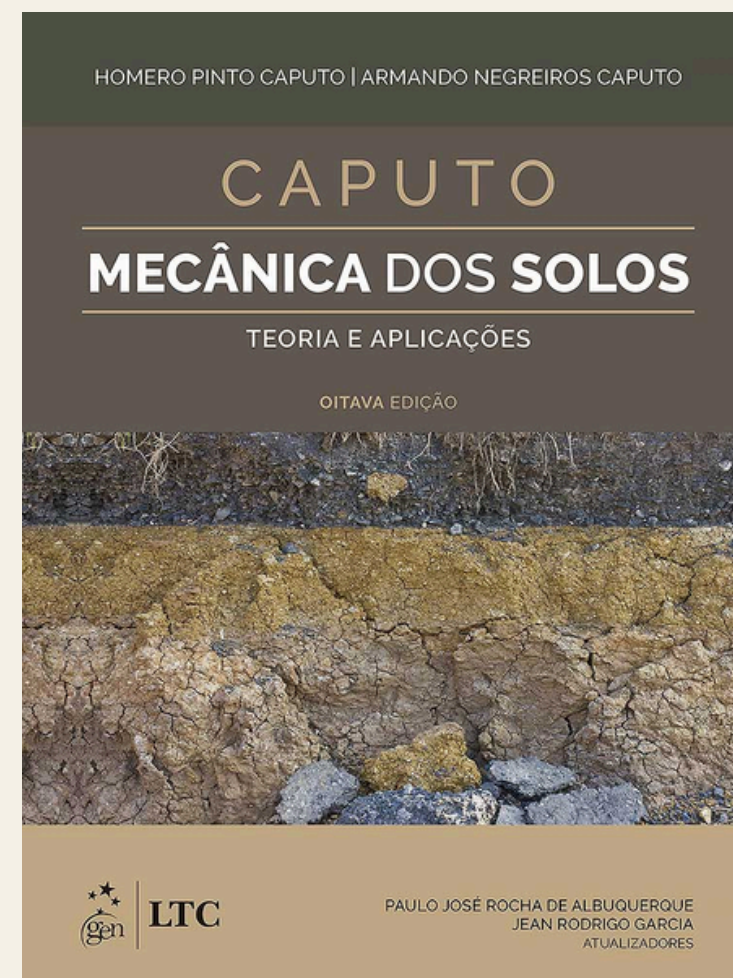
AULA 01



BIBLIOGRAFIA BÁSICA



Curso básico de
mecânica dos solos: com
exercícios resolvidos em
16 aulas
Carlos de Sousa Pinto

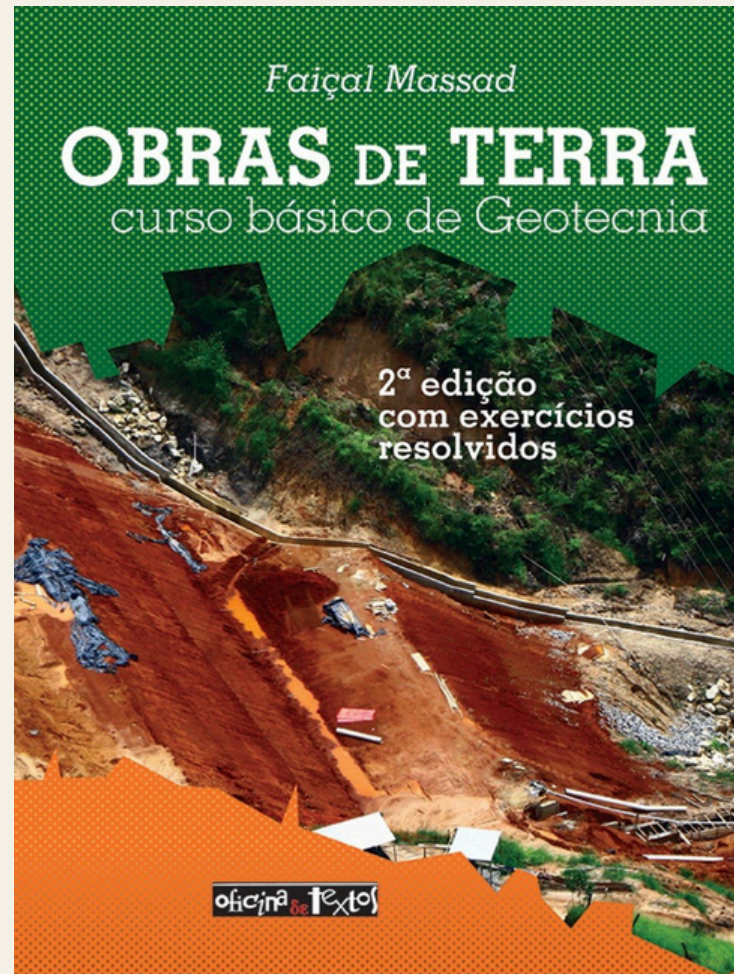


Mecânica dos solos:
teoria e aplicações
Homero Pinto Caputo



Mecânica dos solos:
obras de terra e
fundações
Homero Pinto Caputo

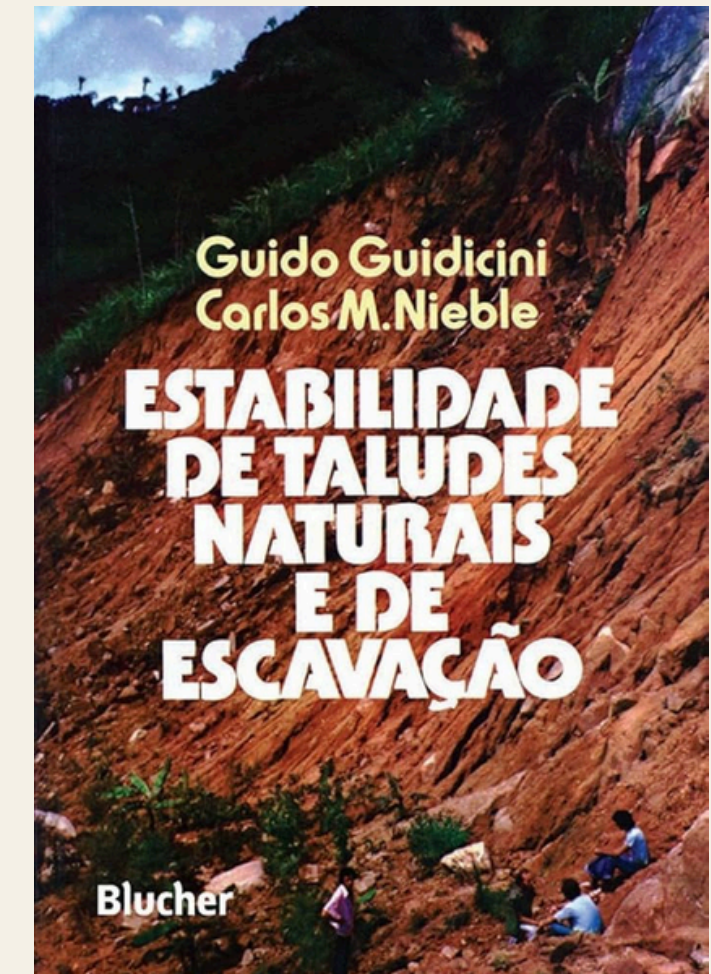
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR



Obras de terra: curso
básico de geotecnia
Faíçal Massad



Princípios da mecânica
dos solos e fundações
para a construção civil
**Manoel Henrique
Campos Botelho**



Estabilidade de taludes
naturais e de escavação
Guido Guidicini

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA E INTRODUÇÃO

- 1.1. Critérios de avaliação. Conteúdo. Bibliografia;
- 1.2. Conceitos básicos de Mecânica dos Solos.

2. CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

- 2.1. Classificação granulométrica;
- 2.2. Classificação Unificada;
- 2.3. Classificação rodoviária.

3. COMPACTAÇÃO DOS SOLOS

- 3.1. Curva de compactação;
- 3.2. Ensaio de compactação;
- 3.3. Equipamentos de compactação;
- 3.4. Controle de compactação.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

4. COMPRESSIBILIDADE E ADENSAMENTO DOS SOLOS

- 4.1. Conceito de compressibilidade e adensamento;
- 4.2. Recalques devidos à carregamento na superfície;
- 4.3. Ensaio para determinação da deformabilidade dos solos: compressão axial e compressão edométrica;
- 4.4. Cálculo de recalques pela teoria da elasticidade e pela compressibilidade edométrica;
- 4.5. Adensamento das argilas saturadas;
- 4.6. Tensão de pré-adensamento. Solos normalmente adensados e sobre-adensados;
- 4.7. Razão de sobre-adensamento (RSA ou OCR);
- 4.8. Laboratório: Ensaio de adensamento;
- 4.9. Cálculo de recalques por adensamento;
- 4.10. Analogia Mecânica de Terzaghi para o adensamento;
- 4.11. Teoria do adensamento unidimensional de Terzaghi;
- 4.12. Equação fundamental do adensamento;
- 4.13. Grau de adensamento (U_z) e porcentagem de recalque (U);
- 4.14. Coeficiente de adensamento;
- 4.15. Faces drenantes, altura de drenagem e fator tempo.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

5. RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DOS SOLOS

- 5.1. Coeficiente de empuxo no repouso. Cálculo das tensões geostáticas horizontais;
- 5.2. Tensões num plano genérico. Círculo de Mohr;
- 5.3. Resistência dos solos. Atrito e coesão. Coesão verdadeira e aparente;
- 5.4. Critérios de ruptura;
- 5.5. Envoltória de resistência dos solos. Coesão e ângulo de atrito;
- 5.6. Ensaio para determinação da resistência dos solos: cisalhamento direto simples e compressão triaxial;
- 5.7. Resistência ao cisalhamento das areias;
- 5.8. Resistência ao cisalhamento das argilas;
- 5.9. Laboratório: Ensaio de compressão simples.

6. ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

- 6.1. Tipos de estruturas de contenção: muros, escoramentos, cortinas, reforços de terreno;
- 6.2. Tipos de muros;
- 6.3. Tipos de escoramentos;
- 6.4. Tipos de cortinas;
- 6.5. Tipos de reforços de terreno.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

7. EMPUXOS DE TERRA

- 7.1. Estado de repouso;
- 7.2. Pressões ativa e passiva. Coeficientes de empuxo ativo e passivo;
- 7.3. Teoria de Rankine;
- 7.4. Teoria de Coulomb;
- 7.5. Estruturas de arrimo;
- 7.6. Pressões laterais sobre estruturas de arrimo.

8. ESTABILIDADE DE TALUDES

- 8.1. Classificação e causas dos movimentos;
- 8.2. Fator de segurança;
- 8.3. Métodos de estabilidade.

EMENTA

- Classificação dos solos;
- Compactação dos solos;
- Compressibilidade e adensamento dos solos;
- Resistência ao cisalhamento dos solos;
- Empuxos de terra;
- Estabilidade de taludes.

AVALIAÇÕES

| DATAS IMPORTANTES | |
|-------------------|--------------|
| 19/09/2024 | PROVA 1 - P1 |
| 28/11/2024 | PROVA 2 - P2 |
| 05/12/2024 | 2ª CHAMADA |
| 12/12/2024 | EXAME FINAL |

ELEMENTOS CONSTITUINTES DE UM SOLO

O solo é um material constituído por um conjunto de partículas sólidas, deixando entre si vazios que poderão estar parcial ou totalmente preenchidos pela água. No caso mais geral, é um sistema disperso formado por três fases: sólida, líquida e gasosa (Figura 1).

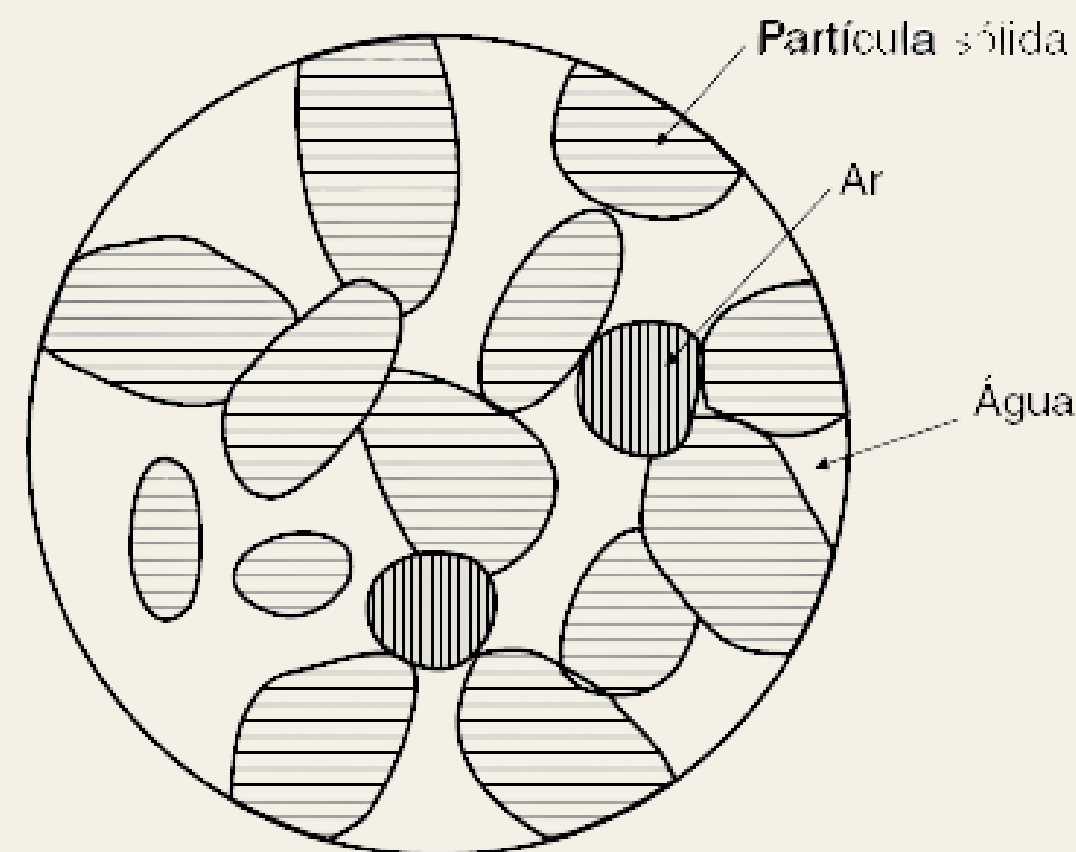
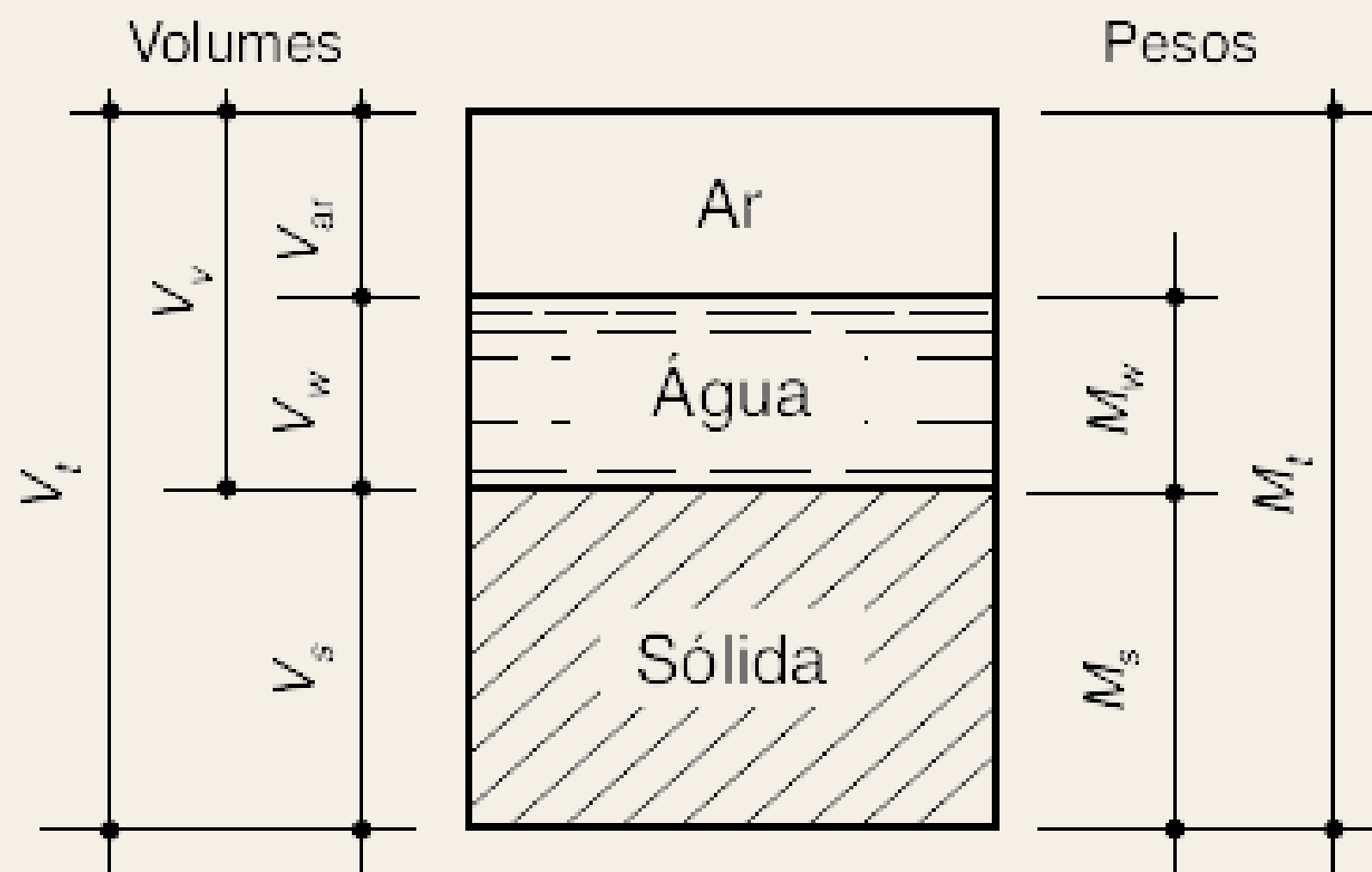


Figura 1 - Elementos constituintes de um solo

ELEMENTOS CONSTITUINTES DE UM SOLO

Na Figura 2, vemos de forma separada e esquematicamente as três fases de certa porção de solo.



$$V_t = V_v + V_s = V_{ar} + V_w + V_s$$

$$M_t = M_s + M_w$$

Figura 2 - Esquema das 3 fases de certa porção de solo

FORMULÁRIO

Teor de umidade de um solo (%)

$$w = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

Massa específica natural de um solo (g/cm^3)

$$\rho_n = \frac{M_t}{V_t}$$

Massa específica aparente de um solo seco (g/cm^3)

$$\rho_d = \frac{M_s}{V_t}$$

$$\rho_d = \frac{\rho_n}{1 + w}$$

$$\rho_d = \frac{\rho_s}{1 + e}$$

$$\rho_d = \frac{G}{1 + e} \times \rho_w$$

FORMULÁRIO

Densidade relativa (g/cm³)

$$G = \frac{\rho_s}{\rho_w}$$

Massa específica das partículas do solo (g/cm³)

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_s}$$

Massa específica de um solo saturado (g/cm³)

$$\rho_{sat} = \frac{M_{sat}}{V_t}$$

$$\rho_{sat} = \frac{\rho_s + e \times \rho_w}{1 + e}$$

$$\rho_{sat} = \rho_d + n \times \rho_w$$

FORMULÁRIO

Índice de vazios (adimensional)

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1$$

Porosidade de um solo (%)

$$n = \frac{V_v}{V_t} \times 100$$

$$n = \frac{e}{1 + e} \times 100$$

FORMULÁRIO

Grau de saturação de um solo (%)

$$S = \frac{V_w}{V_v} \times 100$$

$$S = \frac{\rho_s \times w}{e \times \rho_w} \times 100$$

$$S = \frac{w \times G}{e} \times 100$$

Grau de aeração (%)

$$A = \frac{V_{ar}}{V_v} \times 100$$

$$A = (1 - S) \times 100$$

EXERCÍCIOS:

- 1)** Sabendo-se que a massa específica natural de um solo é de $1,60 \text{ g/cm}^3$, o teor de umidade de 33 % e a densidade relativa de 2,65, pede-se calcular:
- a)** o índice de vazios;
 - b)** a porosidade;
 - c)** o grau de saturação;
 - d)** o grau de aeração.
- 2)** Uma amostra de areia no estado natural tem uma massa de 875 g e seu volume é igual a 512 cm^3 . A sua massa seca é de 803 g e a densidade relativa dos grãos de 2,66. Determine:
- a)** o índice de vazios;
 - b)** a porosidade;
 - c)** o teor de umidade;
 - d)** grau de saturação da areia;
 - e)** o grau de aeração.

EXERCÍCIOS:

- 3)** A massa específica das partículas de uma dada areia é de $2,65 \text{ g/cm}^3$. Seu índice de vazios é de 0,57. Calcule:
- a)** o peso específico da areia seca;
 - b)** o peso específico da areia quando saturada.
- 4)** Uma argila saturada tem uma umidade de 39,3 % e uma massa específica saturada de $1,84 \text{ g/cm}^3$. Determine:
- a)** o índice de vazios;
 - b)** a densidade relativa das partículas.
- 5)** A massa específica de um solo é de $1,6 \text{ g/cm}^3$, a massa específica das partículas de $2,6 \text{ g/cm}^3$ e o teor de umidade de 12 %. Calcule:
- a)** o peso específico do solo seco;
 - b)** a porosidade;
 - c)** o índice de vazios;
 - d)** o grau de saturação;
 - e)** o grau de aeração.

EXERCÍCIOS:

- 6)** De uma quantidade de solo de 22,0 kg e volume respectivo de 12,2 L, extrai-se uma pequena amostra, para a qual determina-se: massa úmida = 70 g, massa seca = 58 g e massa específica das partículas $2,67 \text{ g/cm}^3$. Calcule:
- a)** teor de umidade;
 - b)** massa da parte sólida;
 - c)** massa da água;
 - d)** volume da parte sólida;
 - e)** volume de vazios;
 - f)** índice de vazios;
 - g)** porosidade;
 - h)** grau de saturação;
 - i)** grau de aeração;
 - j)** peso específico aparente;
 - k)** teor de umidade admitindo-se o solo saturado;
 - l)** peso específico saturado.

REFERÊNCIAS:

CAPUTO, Homero P.; CAPUTO, Armando N. Mecânica dos Solos: Teoria e Aplicações. Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9788521638032. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521638032/>. Acesso em: 30 jul. 2024.

