

Escolha de local

Mapas, geologia e topografia

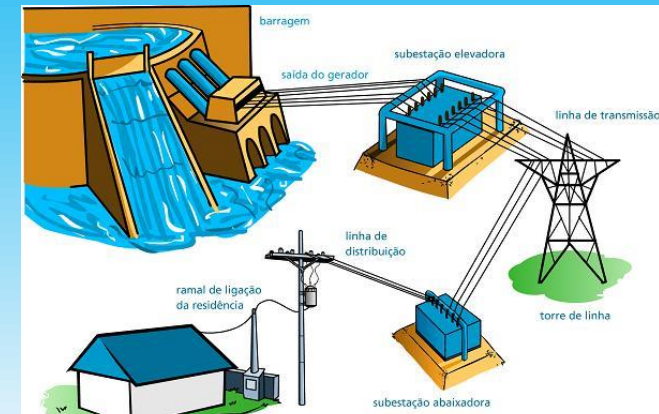
Fernando A. M. Marinho

2019

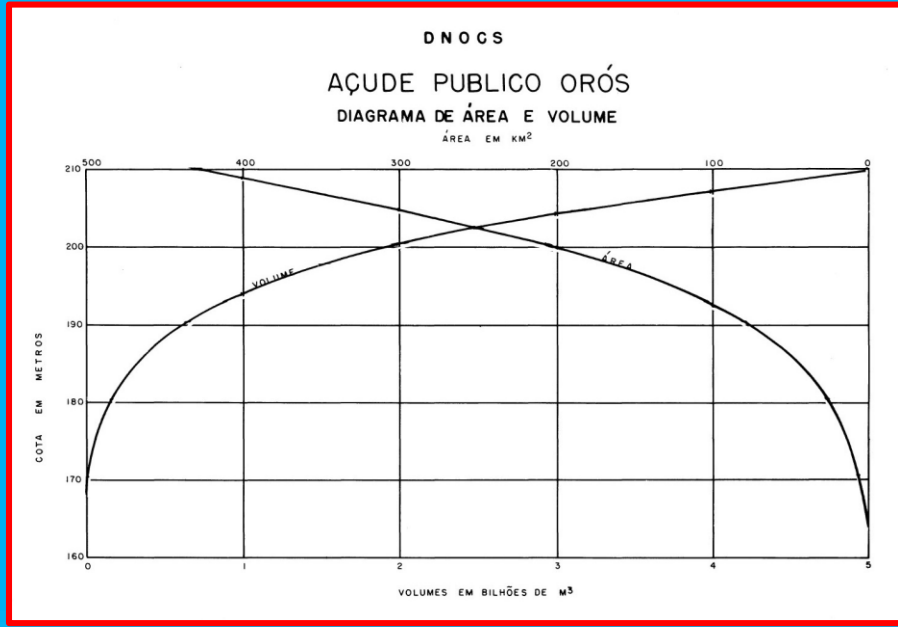
Aspectos relacionados ao uso do empreendimento
Aspectos relacionados com o volume a ser armazenado
Aspectos relacionados com a geologia
Aspectos relacionados com área de empréstimo

Uso do empreendimento

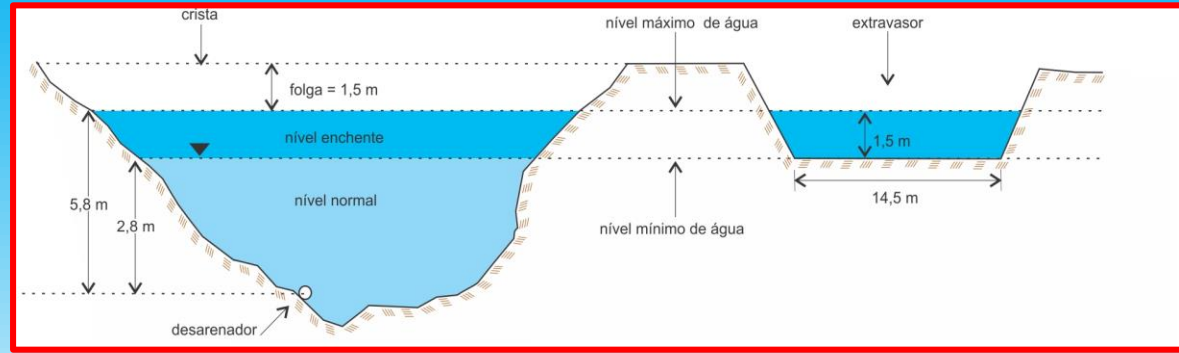
O reservatório e mais especificamente o barramento e suas unidades devem está em local adequado ao objetivo e a uma distância viável para o uso do recurso a ser gerado (água, energia, regularização, etc.)



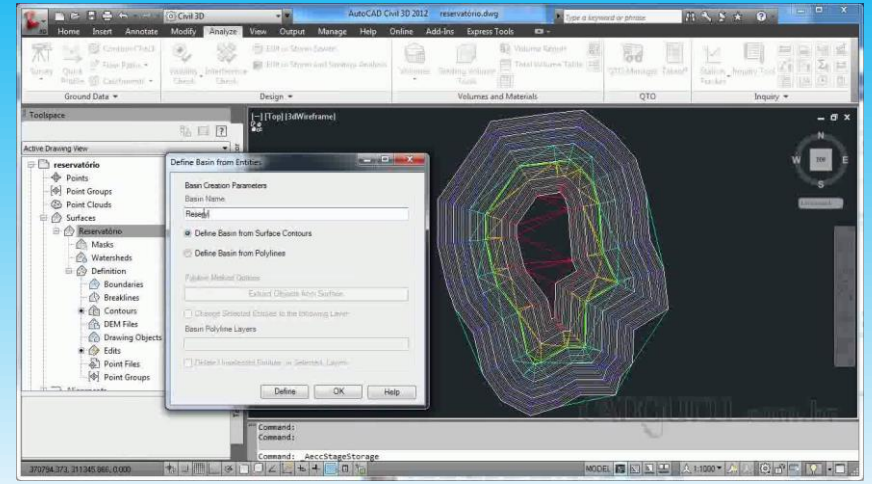
O volume de água a ser armazenado



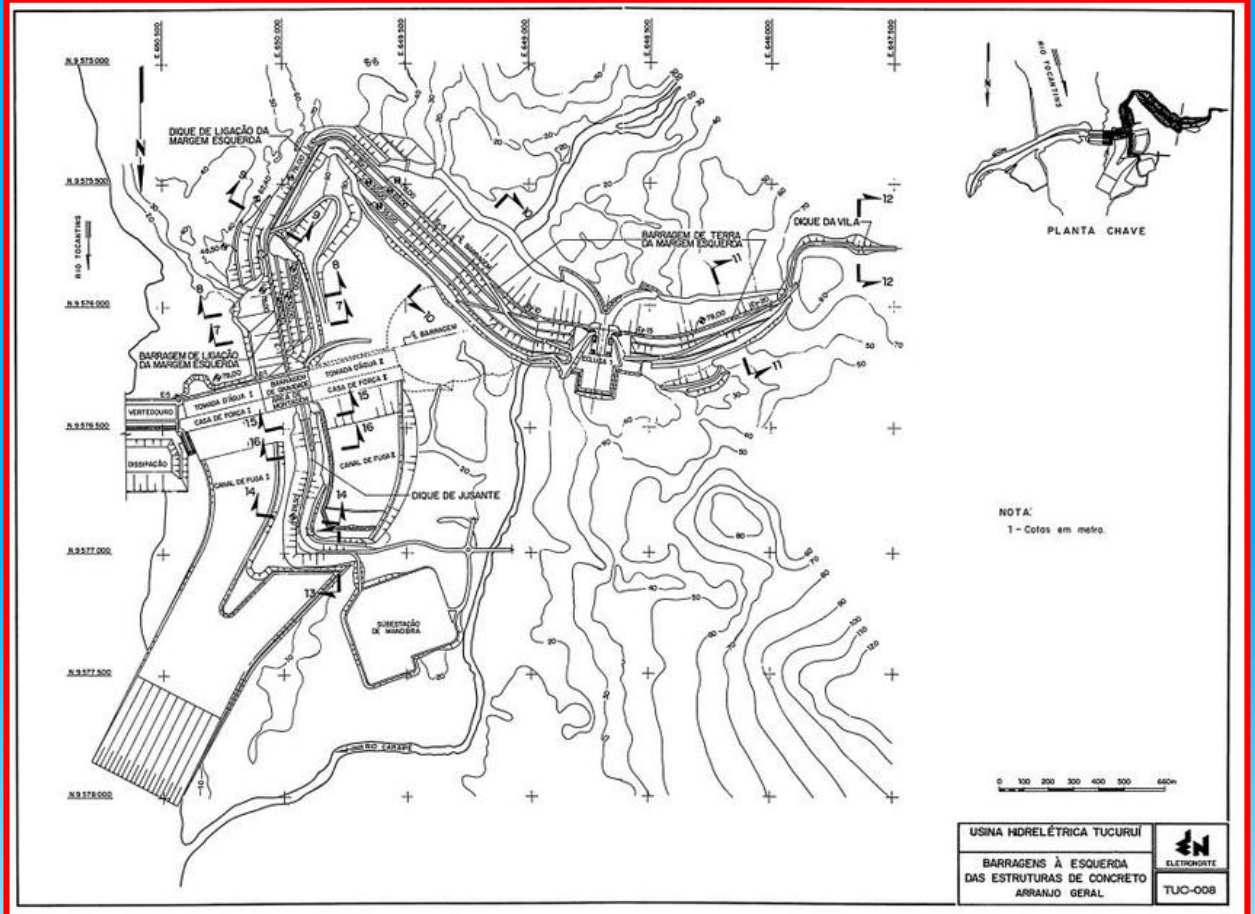
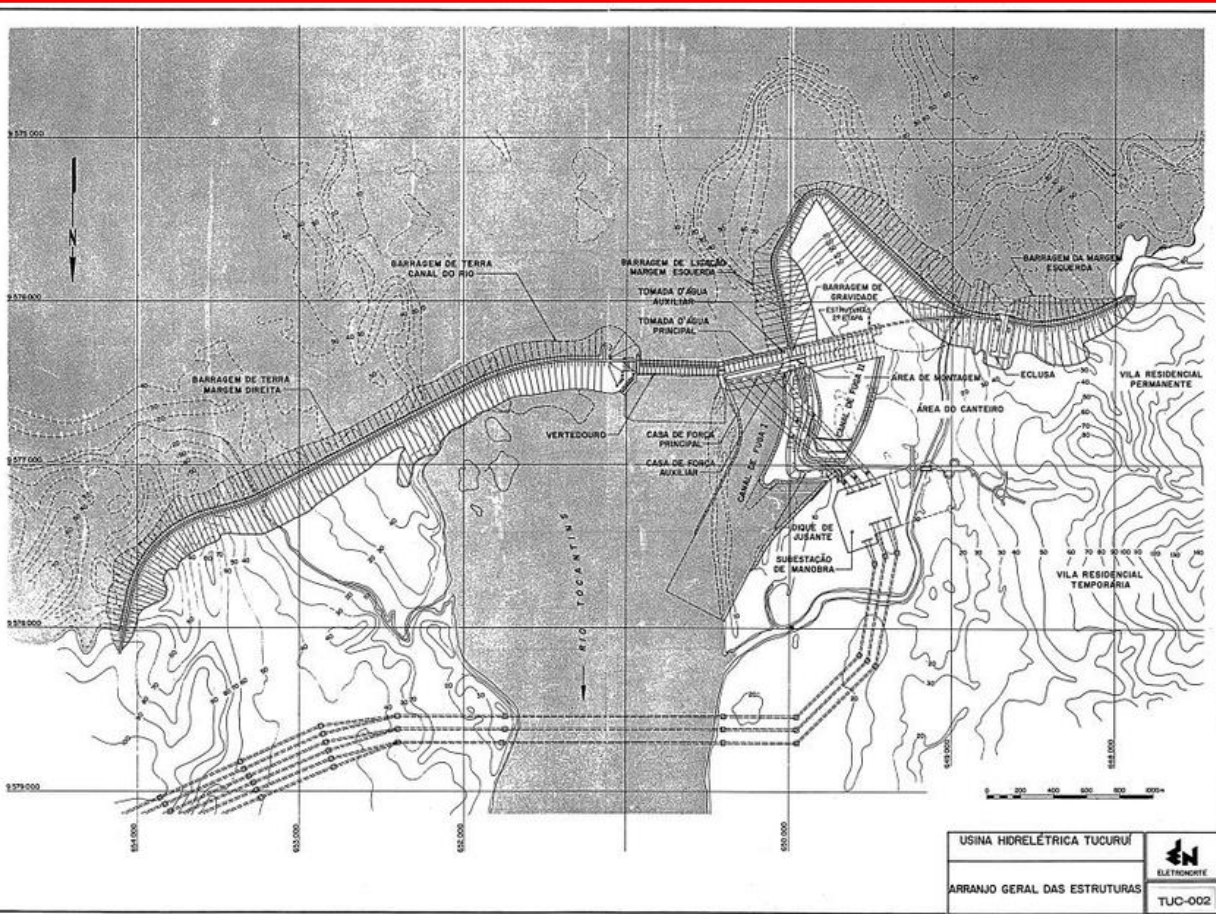
http://atlas.srh.ce.gov.br/infra-estrutura/graficos.php?cd_acude=165&status=1&objeto=acudes



http://www.atlasdasaguas.ufv.br/exemplos_aplicativos/roteiro_dimensionamento_barragens.html

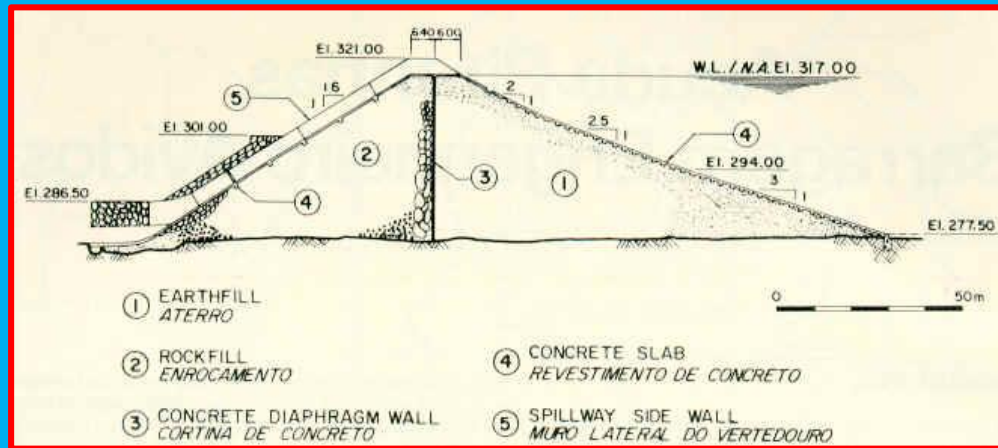


Topografia e implantação



Geologia

Fundação da barragem



Escada de peixes



Tomada de água



Eclusa



Vertedouro

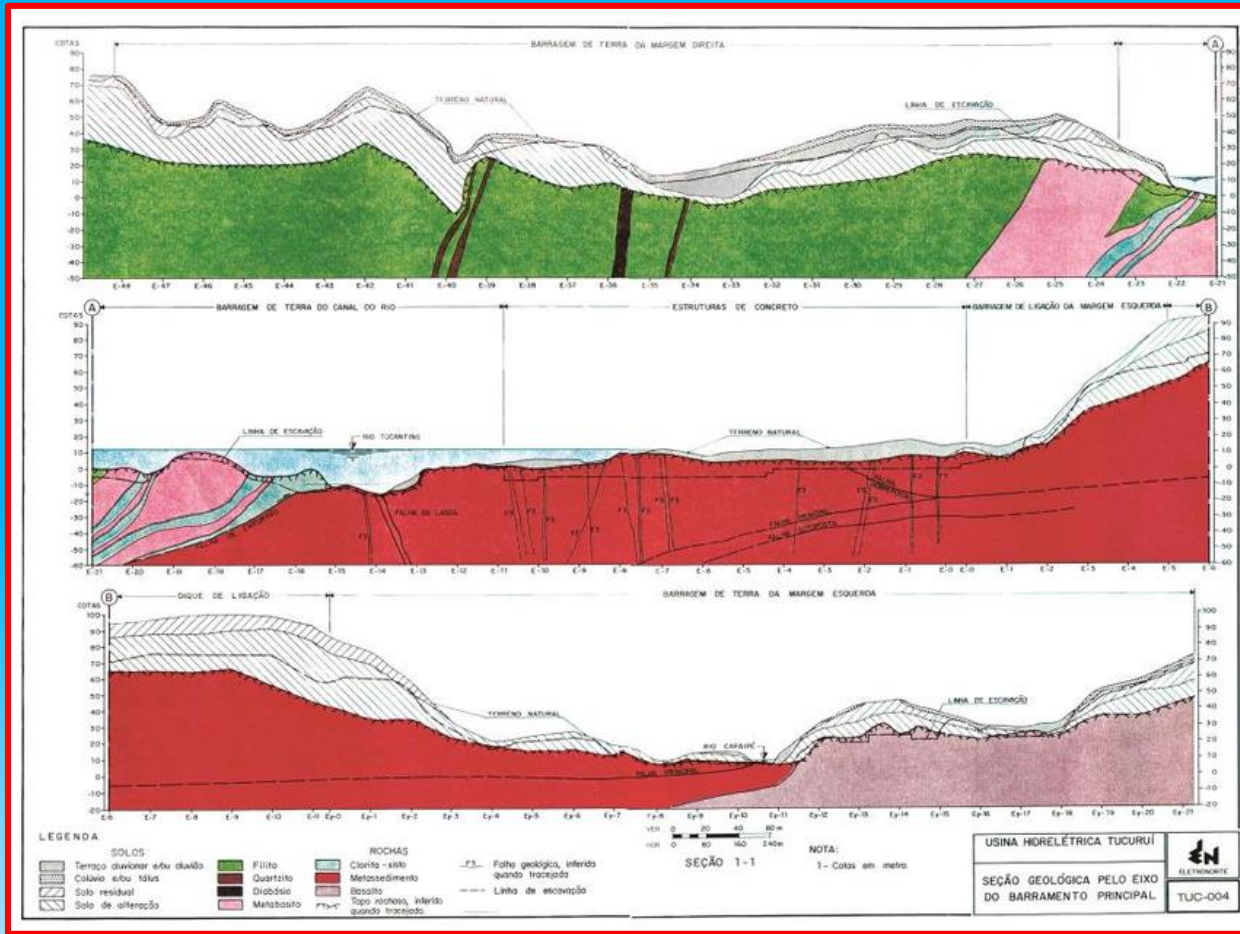


Vista geral

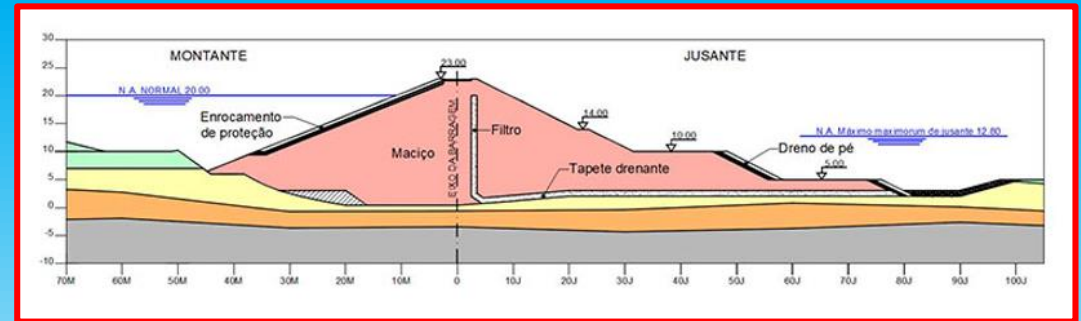
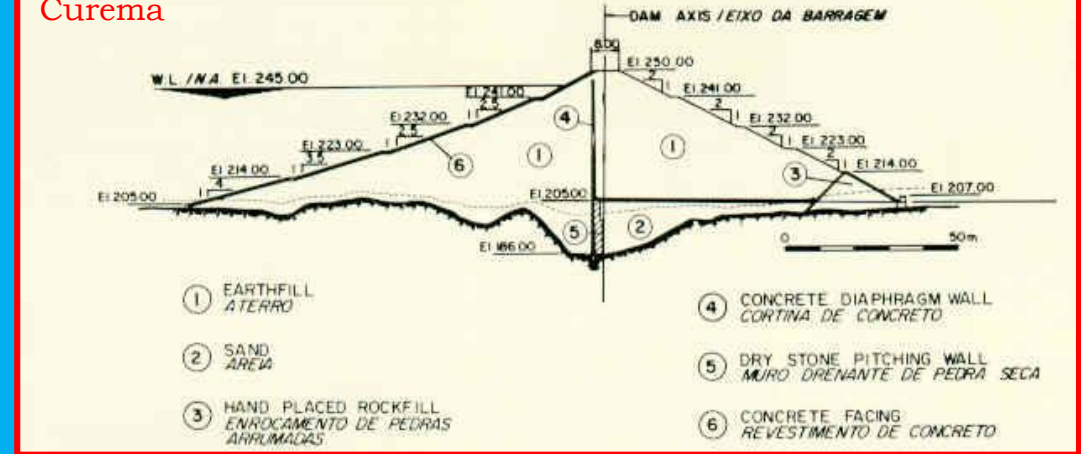


<https://teixeiraduarte.com.br/construcao/conclusao-da-construcao-da-barragem-de-odelouca/>

Geologia

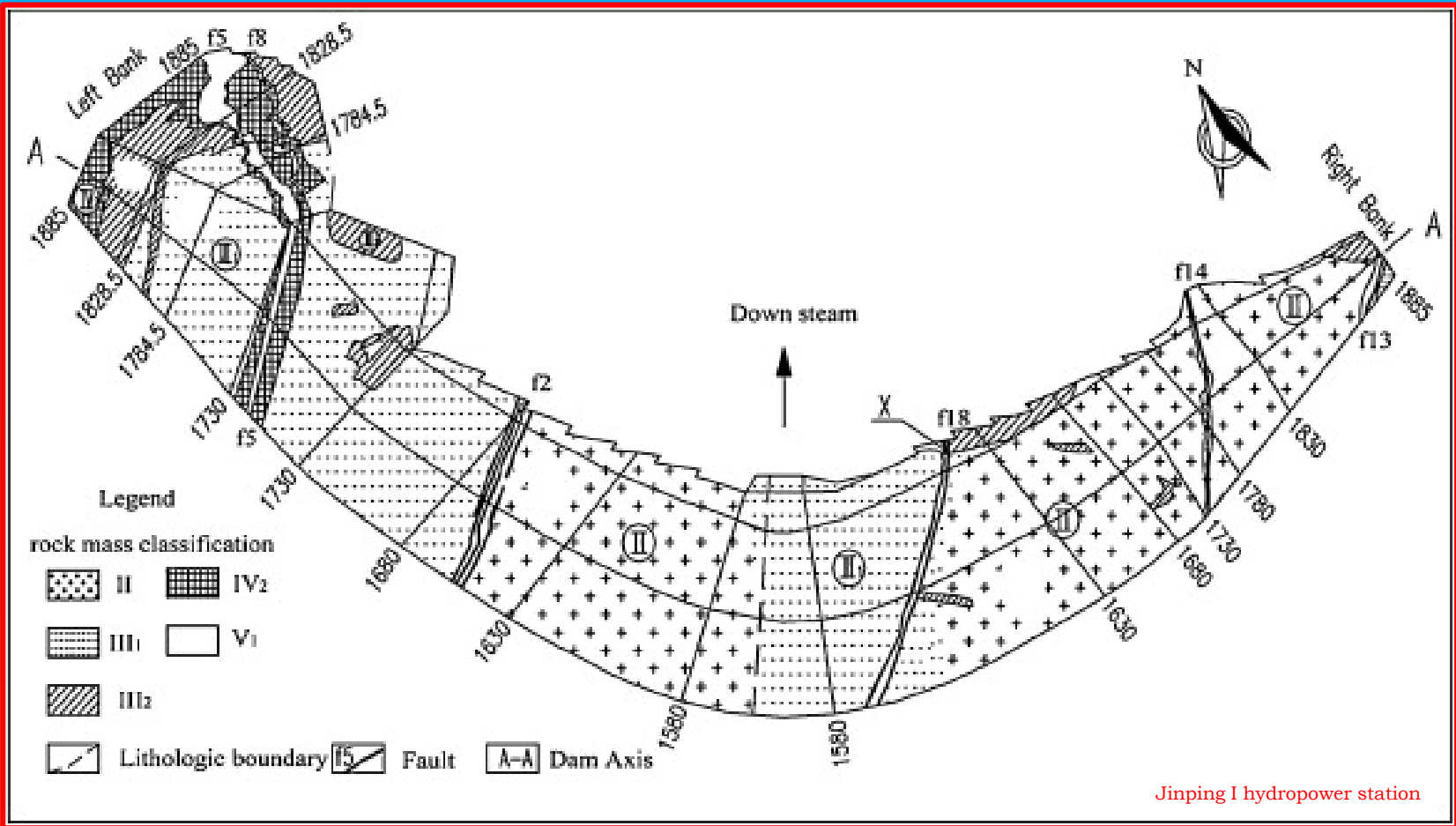


Curema



<http://mecasolo.com.br/portofolio/barragem-santa-helena/>

Geologia



Jinping I hydropower station

Caracterizar a fundação do eixo selecionado
Caracterizar as ombreiras

Textura e Estrutura da Rocha



Tipo de rocha
Presença e grau de intemperização
Presença e tipo de solo

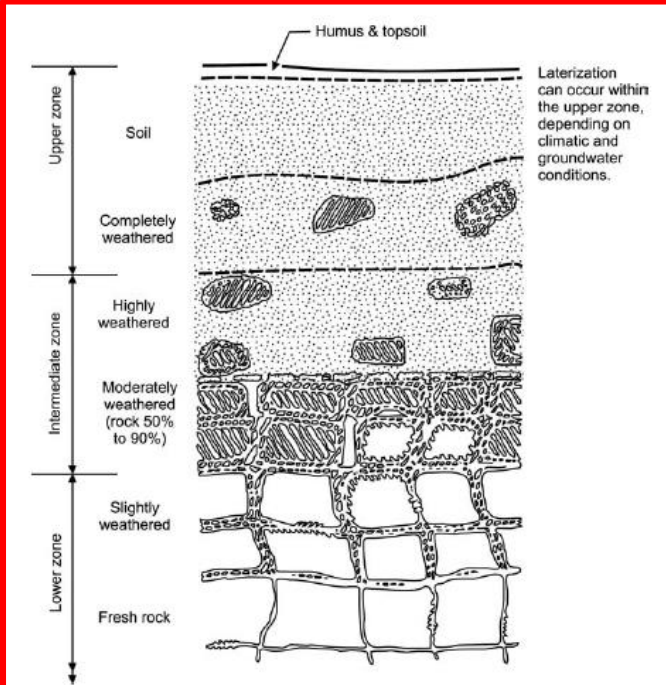
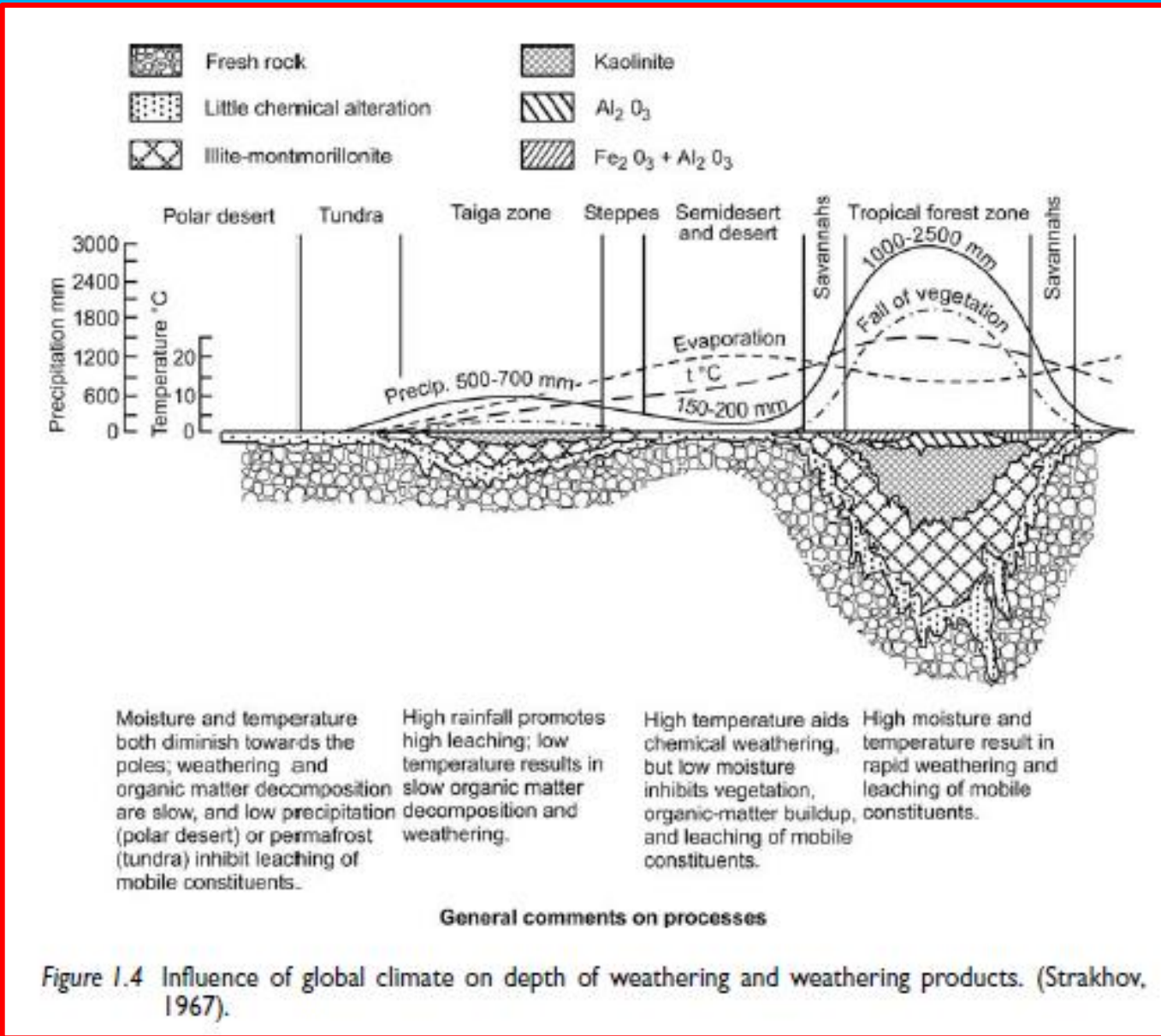
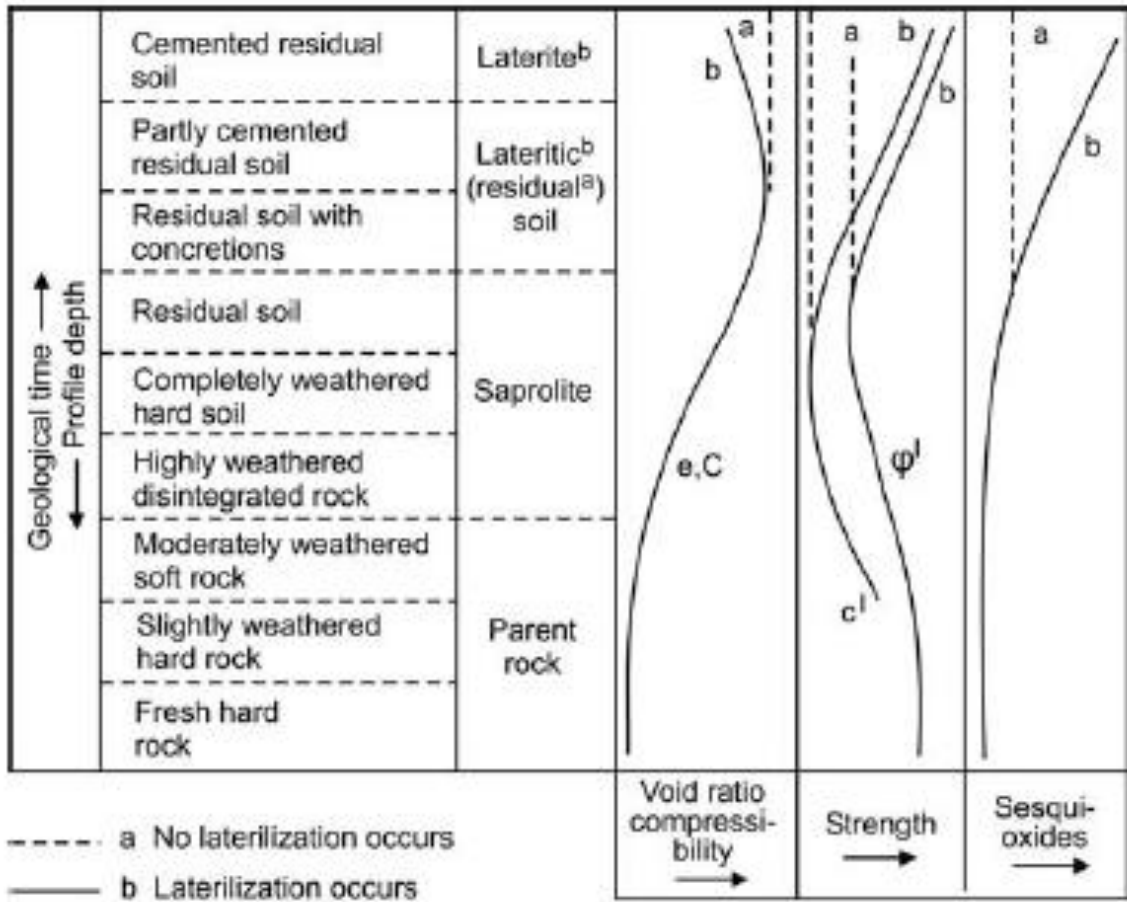


Figure 1.9 Schematic diagram of typical residual soil profile. (After Little, 1969 and others).

Intemperização e o clima



Parâmetros e intemperização



(a)

Figure 1.10 (a) Changes occurring in a weathering profile. (Adapted from Tuncer & Lohnes, 1977 and Sueoka, 1988).

Investigação geológica

Objetivo:

- Fornecer informações a empresa projetista de modo a se obter um projeto seguro.
- Contribuir para a escolha do tipo de barramento.
- Fornecer informações para uma estimativa realista dos custos.

O objetivo da projetista é construir a barragem mais barata dentro do padrões exigidos pelas normas vigentes.

Contudo:

“ ...existe..o projeto de barragem de uma hora, tanto quanto existem, para a mesma barragem, os projetos de 1000 de 10.000, e de 100.000 homens-hora de tempo em fases sucessivas de aprimoramento. O problema é que a barragem de projeto de uma-hora seria muito cara ...”

De Mello (1972)

O que o engenheiro geotécnico ou geólogo de engenharia deve poder responder com base nas investigações.

- Qual a profundidade adequada para a fundação da barragem?
- Que tipo de rocha existe na fundação e qual o grau de intemperização?
- Qual as estruturas geológicas da fundação e ombreiras (juntas, falhas, dobramentos, etc.)?
- Que tipo de solo?
- Quais os parâmetros de resistência, deformabilidade e condutividade hidráulica do material de fundação?
 - Uma descrição detalhada das eventuais falhas da rocha (orientação, espaçamento, extensão, persistência, abertura, etc.) ou peculiaridade do solo deve ser fornecida.
 - Deve-se poder caracterizar o padrão de fluxo esperado para a fundação e ombreiras.
- A rocha escavada será adequada como enrocamento?
- Qual a resistência a erosão da rocha?
- Onde é possível encontrar os materiais de construção?
 - Argila, areia, pedregulho, enrocamento.

Métodos utilizados para investigação.

- Mapas geológico de superfície.
- Levantamento geofísico.
- Escavação de trincheiras e poços.
- Sondagens (penetração dinâmica e/ou rotativa)
- Em alguns casos testemunhos indeformados são obtidos.

Estas investigações devem permitir a criação de um **modelo geológico/geotécnico** do local de implantação da barragem.

Este modelo é usado para definir os detalhes do projeto de forma segura e econômica.
“Cada caso é um caso.”

Mesmo uma investigação detalhada pode não ser suficiente para detectar todos os aspectos geológico/geotécnico do local.

É FUNDAMENTAL que durante a construção haja uma permanente comparação entre o que é encontrado e o que foi definido no modelo geológico inicial.



Não existem dois locais de barragem idênticos.

Cada novo projeto de construção de barragens deve ser investigado individualmente.

“Primeiros passos”

Fundações

Custo da obra

Custo da investigação

Decisão

Investigações especiais

Amostradores especiais, CPTU, Vane, pressiômetro, DMT

Ensaio de campo

Provas de carga

Poços

Amostras indeformadas (parâmetros)

Classificação do material

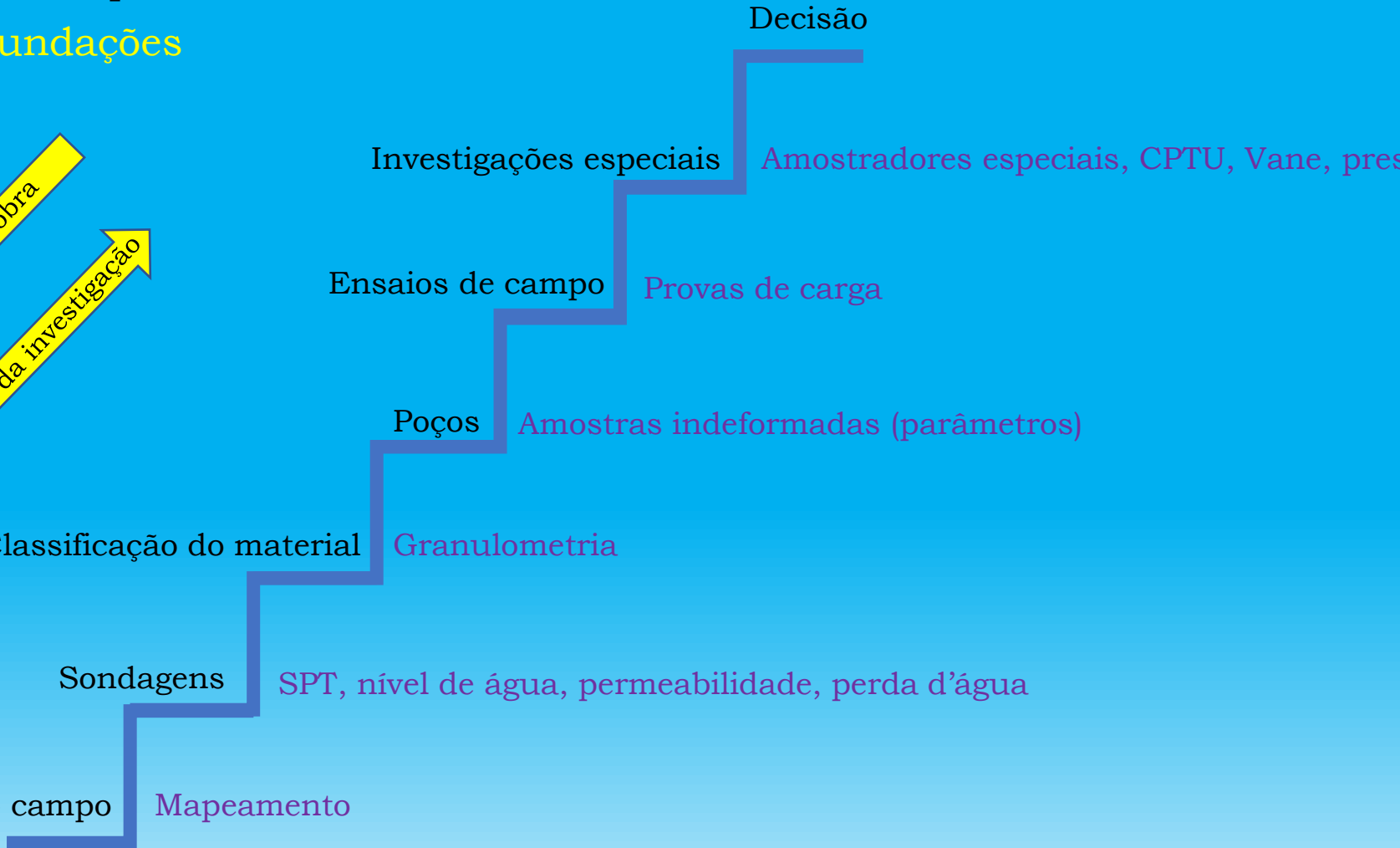
Granulometria

Sondagens

SPT, nível de água, permeabilidade, perda d'água

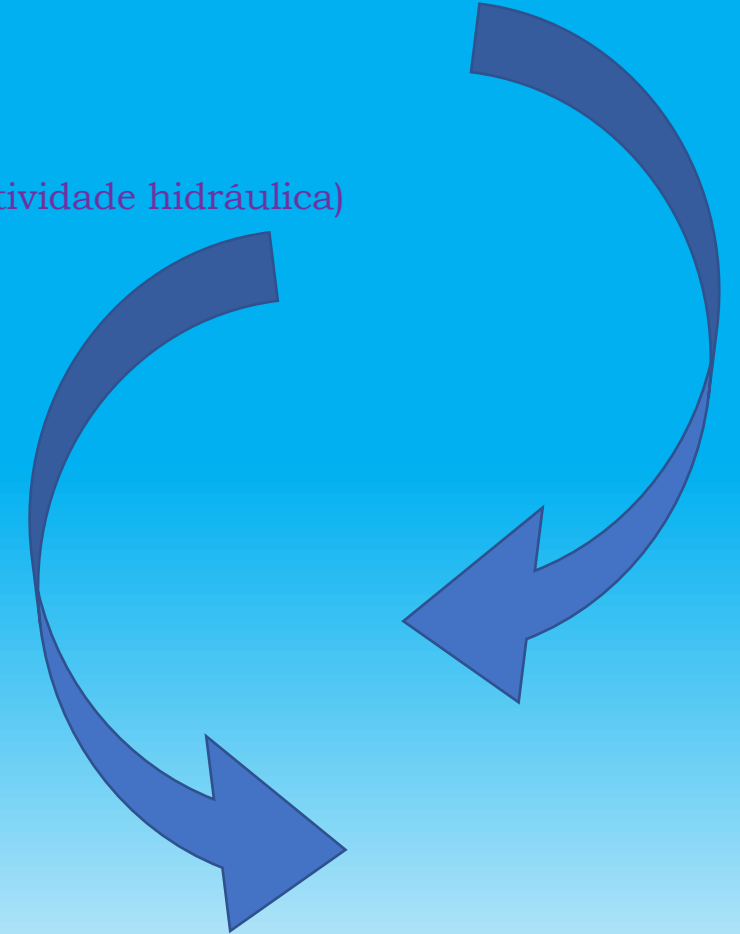
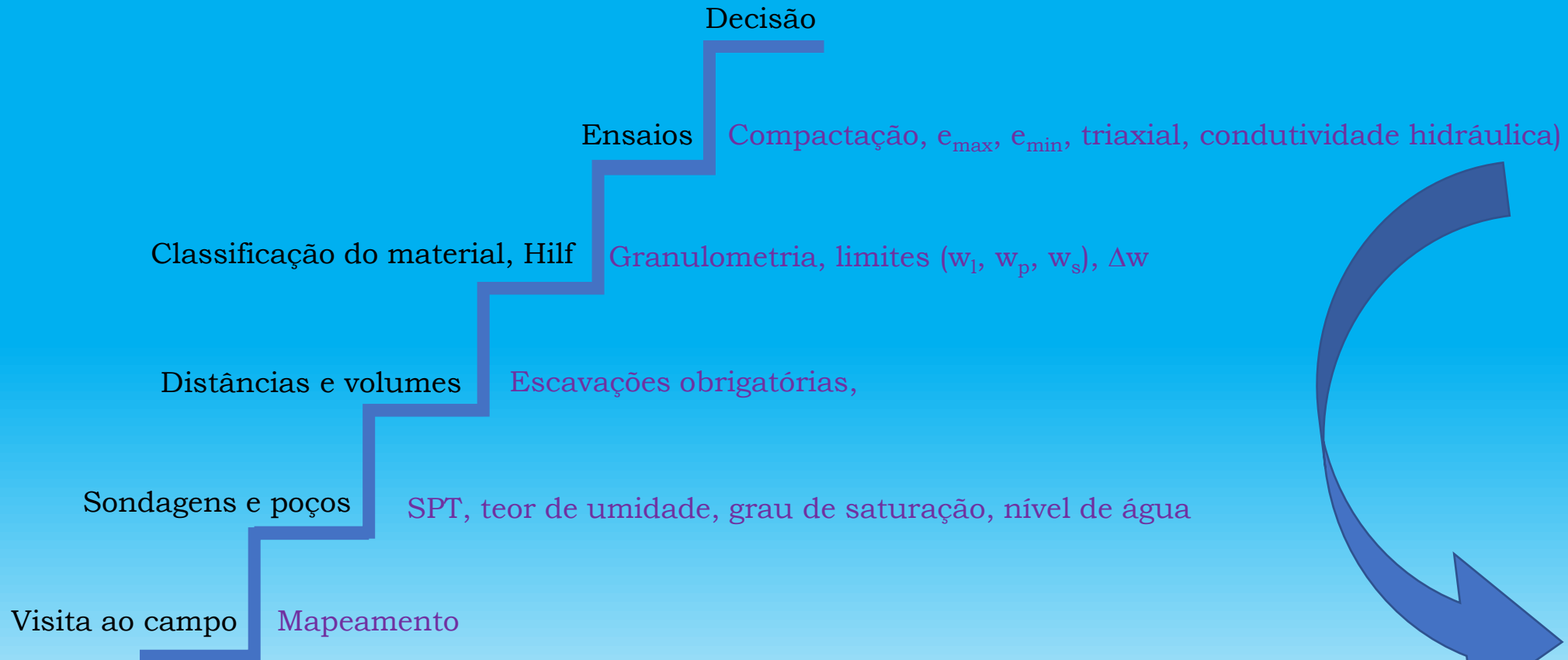
Visita ao campo

Mapeamento



“Primeiros passos”

Jazidas



Tipos de Prospeção

Eletrorresistividade



- A condutividade elétrica varia muito e a água afeta a resistividade.
- Deve sempre está associada a uma sondagem.
- Permite interpolação e extrapolação quando se tem sondagens mecânicas.
- Não recomendado para ombreiras

Permite:

- Caracterizar a fundação
- Identifica a presença de diques, fraturas e falhas.
- Detecta nível de água
- Caracteriza jazidas de solo

Costa (2012)

Tipos de Prospeção

Sísmica



- A utilização do método com o uso de martelo é restrita a jazidas de solo com grande espessura. A presença de matacões prejudica a interpretação.
- Deve-se aferir com sondagens.
- Utilizando-se explosivos pode-se caracterizar:
 - Fundações
 - Canais
 - Taneis
 - Pedreira e jazidas de solo
 - Assoreamento de reservatório

Permite:

- Definir o tipo de estratos em rochas sedimentares
- Espessura da camada intemperizada (regolito)
- Identifica falhas e fraturas
- Determina as propriedades elásticas (e.g. G_{\max})

Costa (2012)

Tipos de Prospecção

Georadar (GPR)



- É necessário conhecer a litologia para utilizar a antena adequada
- É muito utilizado para implantação de dutos subterrâneos, detecção de nível de água, identificação de processos cársticos, identificação de piping.

Permite:

- Definir a espessura do aluvião
- Caracterizar os solos acima do leito rochoso
- Caracterizar o faturamento
- Investigação de jazidas de areias submersas

Costa (2012)

Tipos de Prospeção

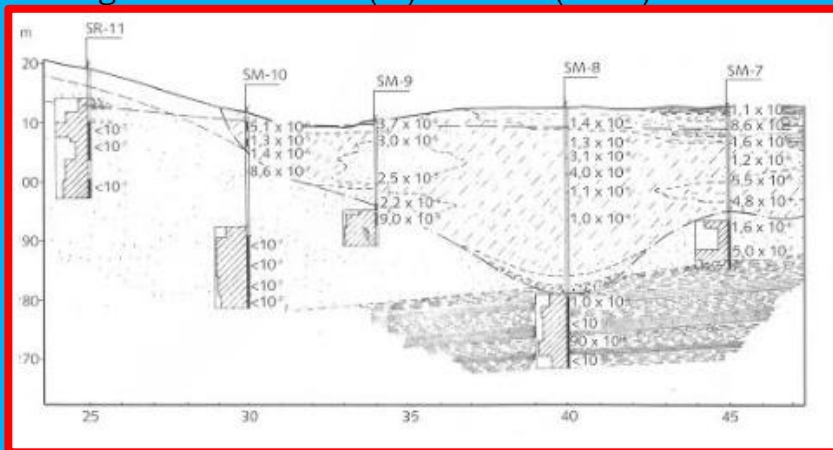
Sondagens

- sondagem a varejão
- sondagem a trado
- sondagem a percussão
- sondagem rotativa

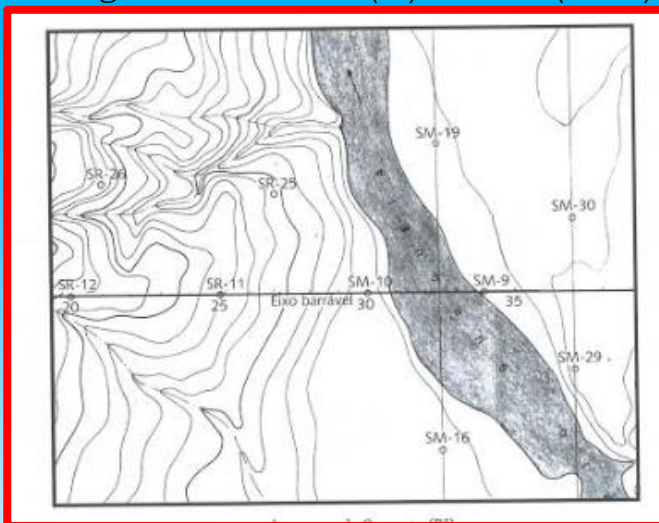


RQD (%)	Qualidade do maciço rochoso
0 – 25	Muito fraco
25 – 50	Fraco
50 – 75	Regular
75 – 90	Bom
90 – 100	Excelente

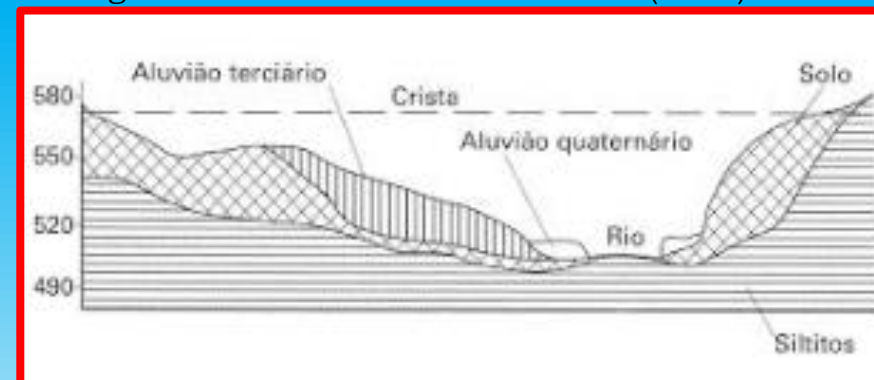
Barragem de Contrato (PI) – Costa (2012).



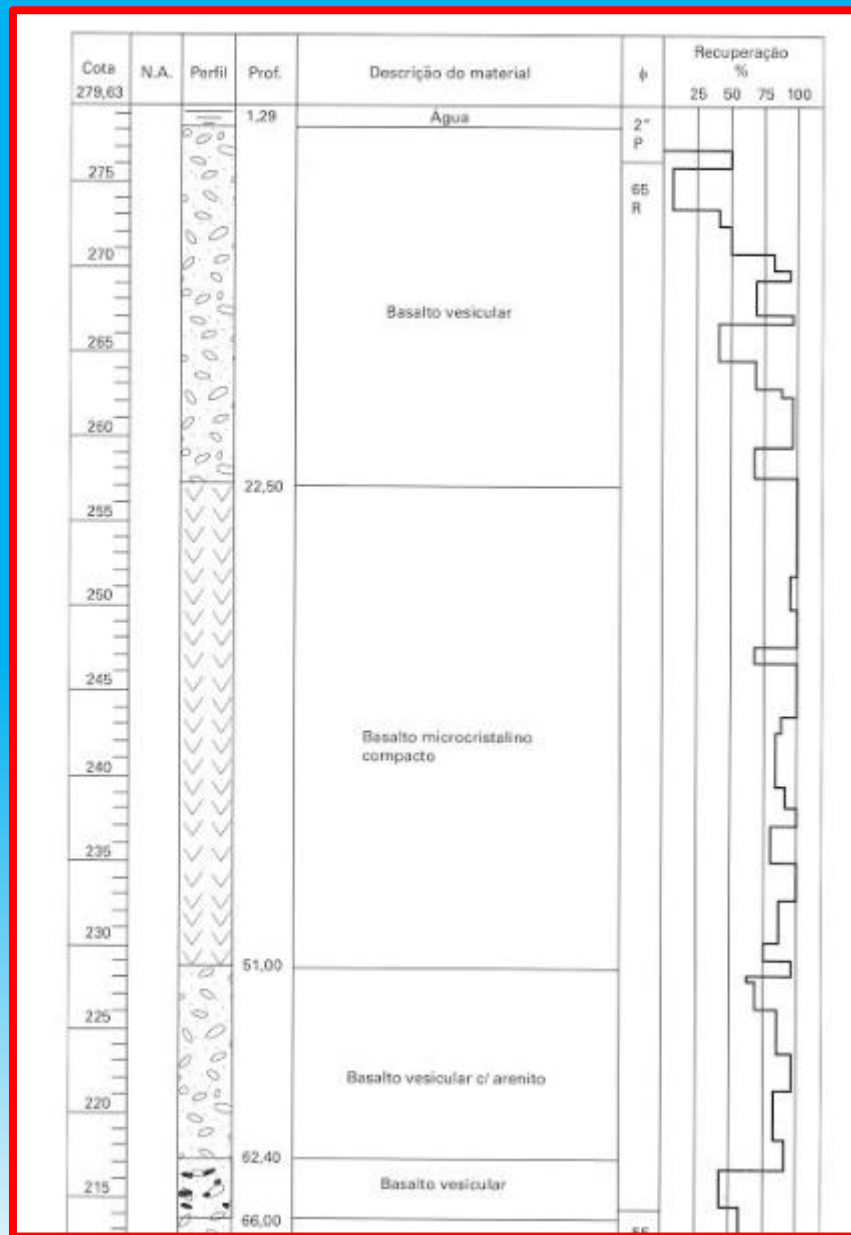
Barragem de Contrato (PI) – Costa (2012).



Barragem de Três Marias - MG – Chiosi (2016).



Sondagem rotativa (barragem de Ilha solteira - SP) – Chiosi (2016).



Tipos de Prospecção

- Poços
- Trincheira
- Túneis

Permite:

- Definir o perfil do solo em detalhes
- Avaliar a estrutura do material
- Identificar a presença de matacões
- Avaliar o grau de alteração
- Identificar e mapear discontinuidades, estratificações, xistosidades, fraturas, falhas e dobras
- Retirada de blocos indeformados

Costa (2012)

