



**A FOTOIDENTIFICAÇÃO,
FOTOANÁLISE E
FOTOINTERPRETAÇÃO NO
ESTUDO DO SOLO**

jose alexandre dematte

jamdemat@usp.br

USO DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS NO ESTUDO DE SOLOS (FOTOPEDOLOGIA)

Definição: exame cuidadoso de todos os elementos dos padrões fotográficos, quantitativos e qualitativos, e que através de convergência de evidências permitem diagnosticar sobre prováveis unidades de solos existentes na área.

Fotointerprete

“ o conhecimento do fotointerprete em solos e sua experiência em correlacionar com a fotografia aérea são de extrema importância”



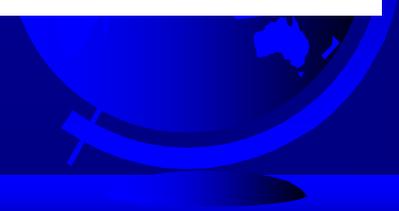
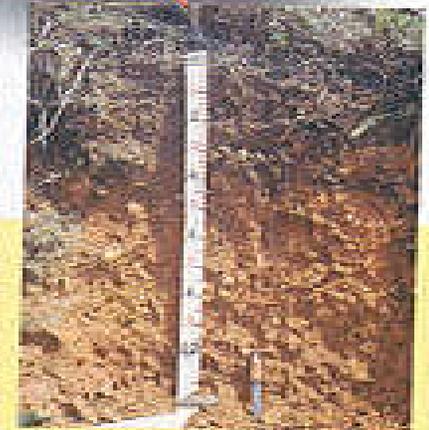
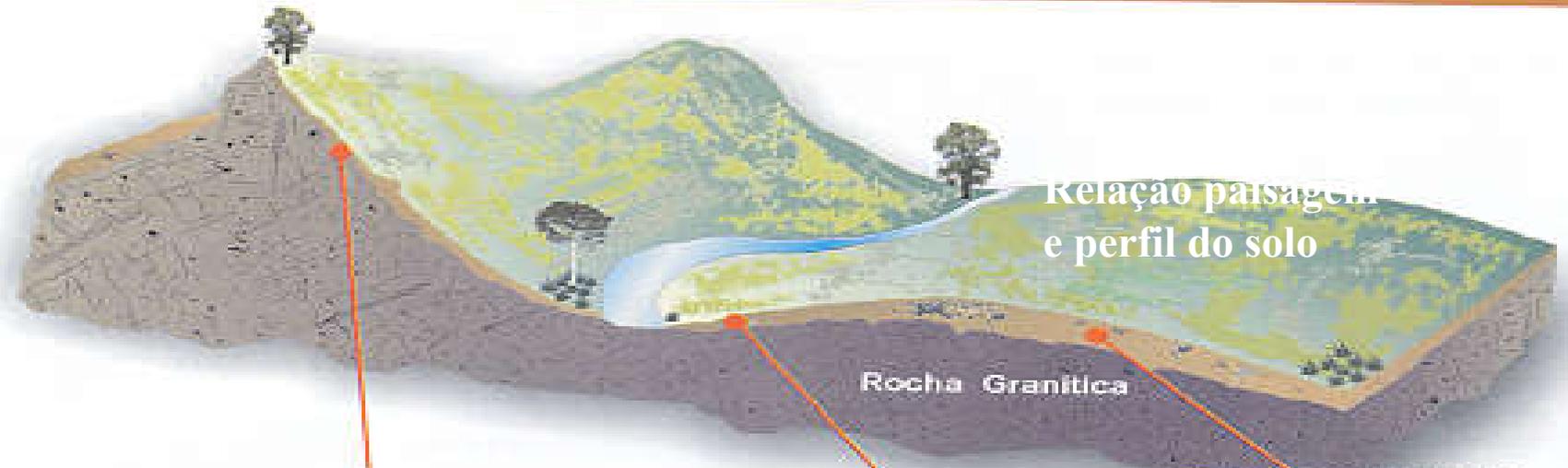
MÉTODOS DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS

Método utilizando fotografias aéreas

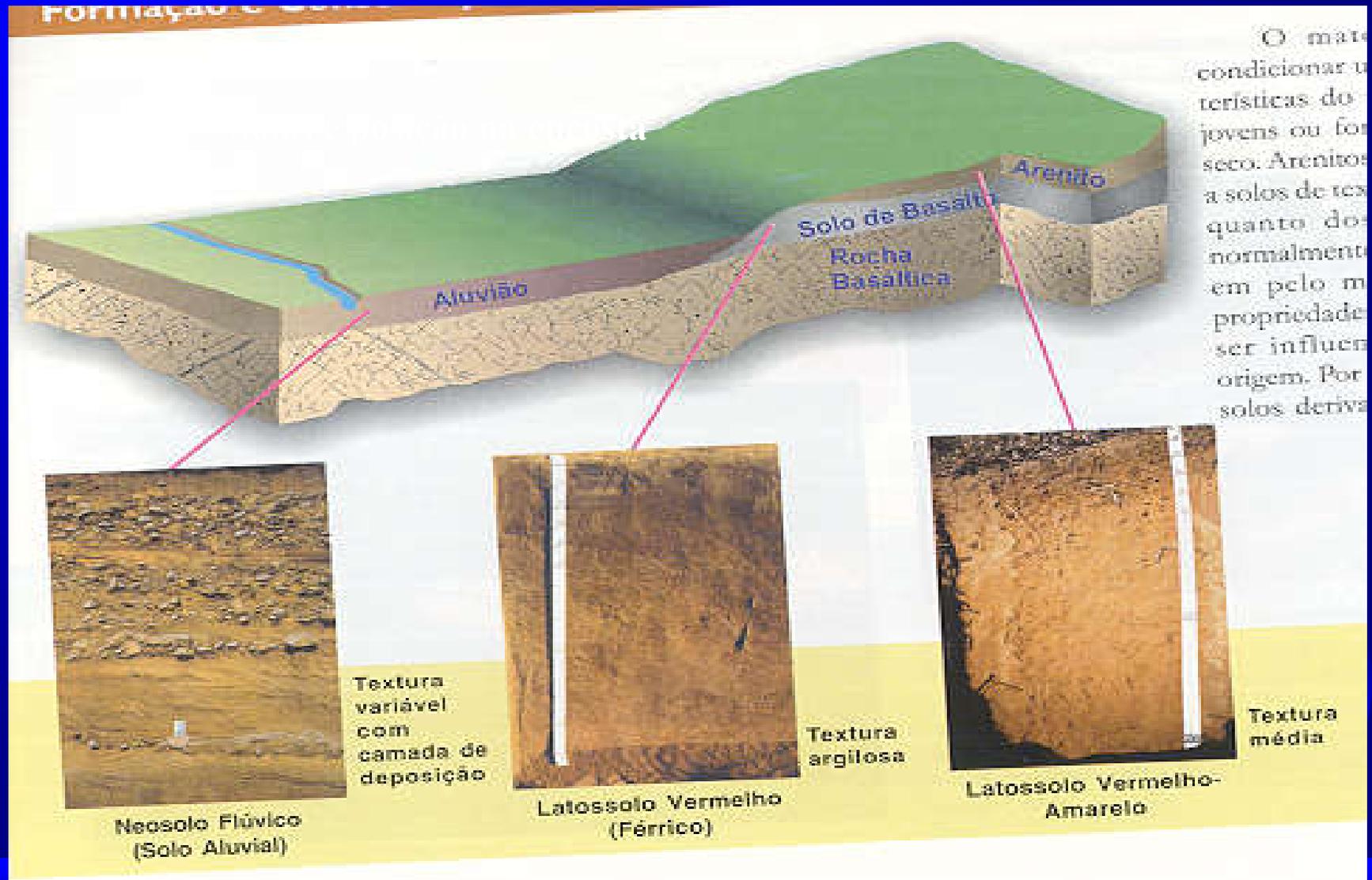
- ⇒ Observação da paisagem correlação campo (Fotografia)
- ⇒ Unidades Fisiográficas (Fotografia)
- ⇒ Campo: perfis, tradagens → unidades de solos

↓ (tempo e custo)

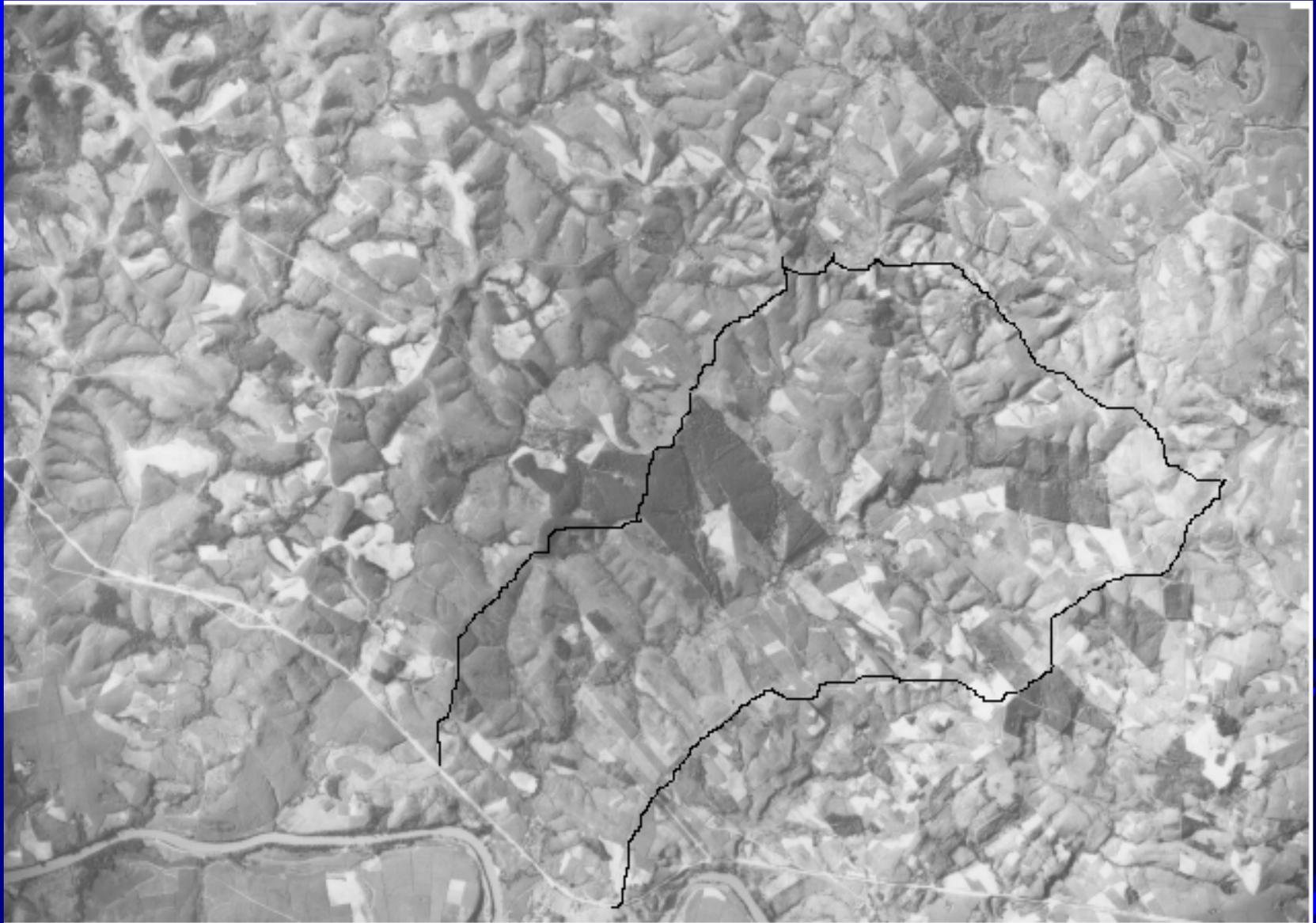




SOLO PAISAGEM



FOTOGRAFIAS AÉREAS



Definicao topossequencia e catena



Análise fisiográfica

Topossequências



Relevo - Suave ondulado



Relevo - Ondulado



ELEMENTOS UTILIZADOS EM FOTOPEDOLOGIA

- ⇒ Relevo
- ⇒ Aspectos de erosão
- ⇒ Vegetação ou Uso atual
- ⇒ Tonalidade fotográfica
- ⇒ Drenagem



RELEVO

Fatores e processos de formação de solos

Solo = Material de origem + **Relevo** + Clima + Organismo + Tempo

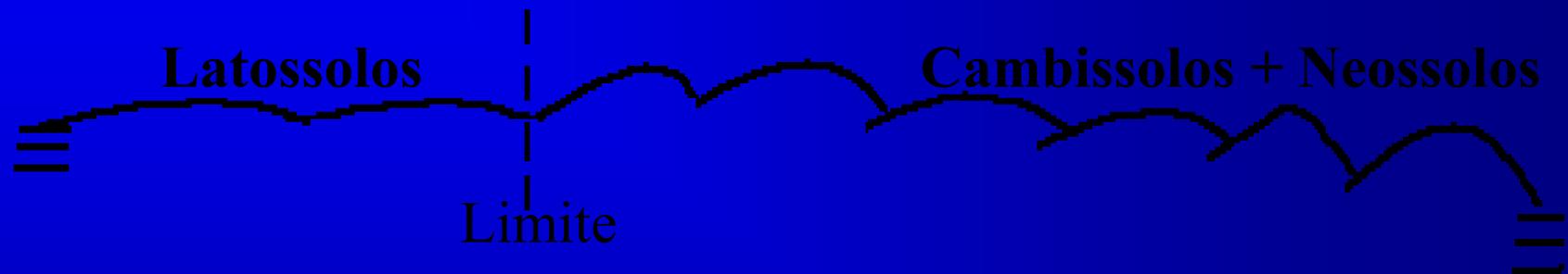
Relevo - é um dos fatores de formação de solos, diz respeito as formas de terreno que compõem uma paisagem, a qual pode ser diretamente observada pela fotografia aérea com estereoscopia



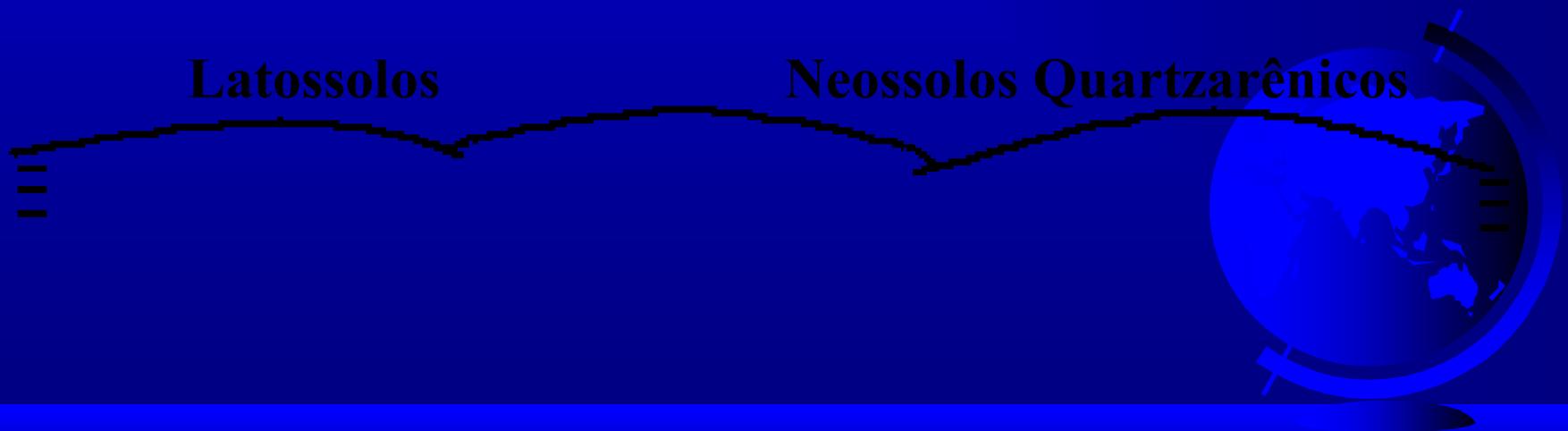
RELEVO

a) Principal elemento

“ Mudança de relevo = Mudança de unidade de solo” (V)



“Sem mudança de relevo = Mesma unidade de solo” (F)





RELEVO

b) Agentes de ação destrutiva

- ⇒ Cursos de água
- ⇒ Geleiras
- ⇒ Ondas
- ⇒ Ventos

“ Nas condições brasileiras predominam os cursos de água”

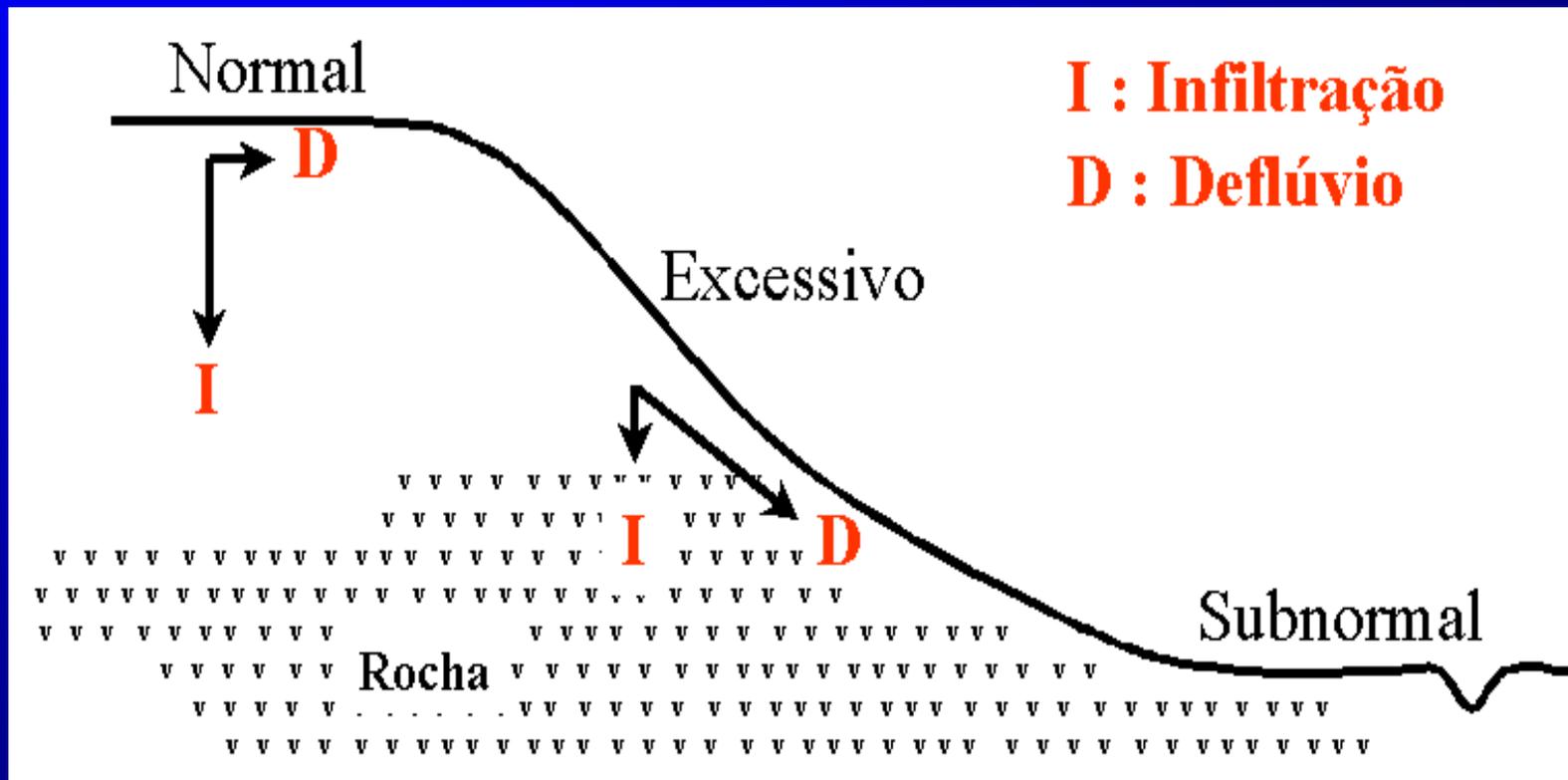


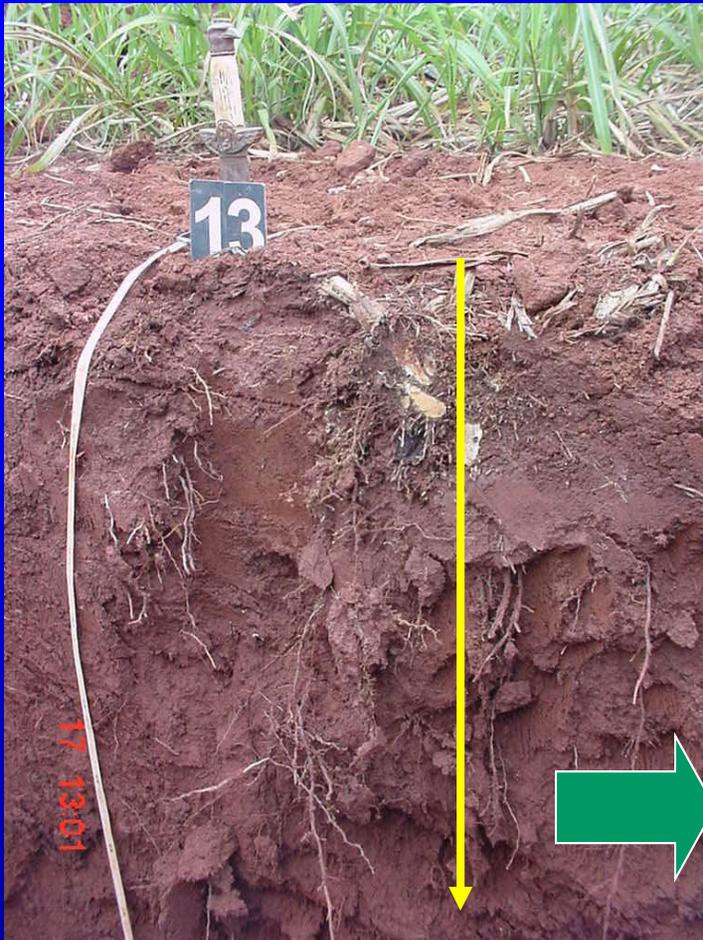
RELEVO

c) Aspectos descritivos do relevo



⇒ TIPO



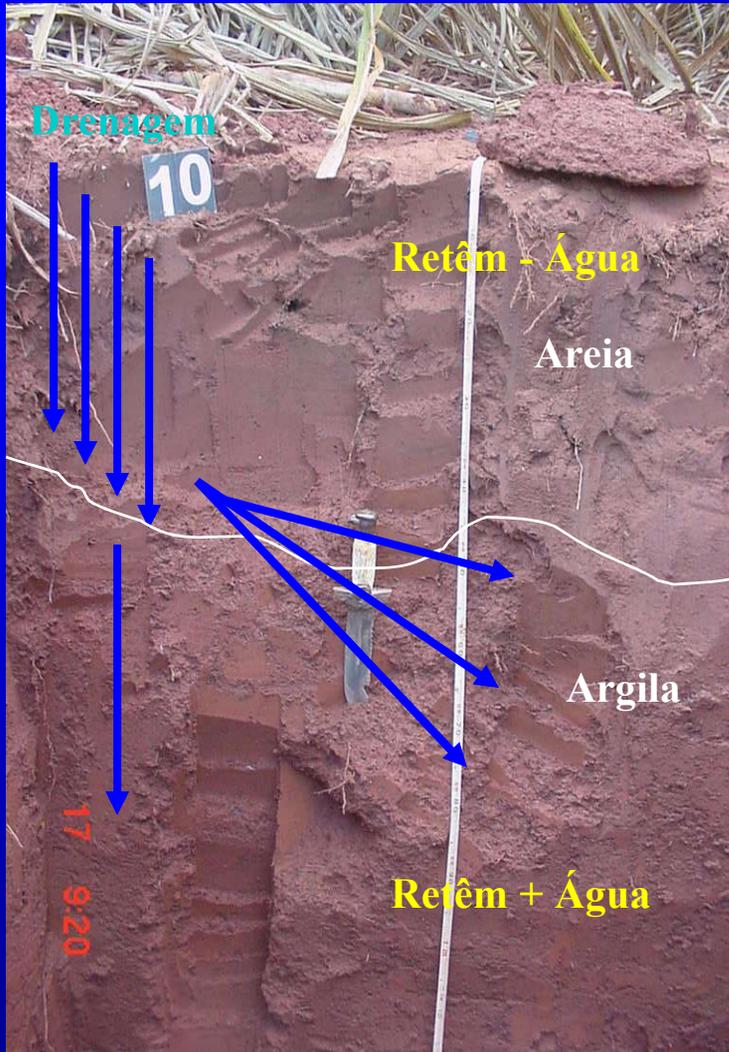


Profundidade cm	Textura gkg ⁻¹
0	680
10	760
30	750

Mais argiloso
retêm mais água

Drenagem lenta





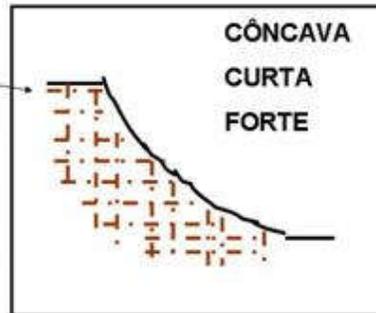
Profundidade cm	Textura gkg ⁻¹
0	
10	100
34	140
	340

**= Alto risco
de erosão**

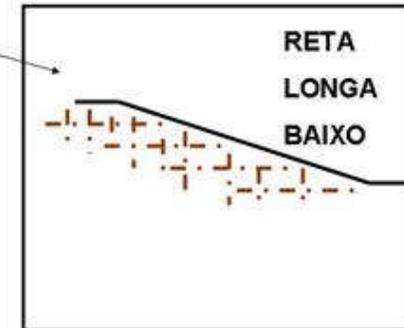


➔ FORMA

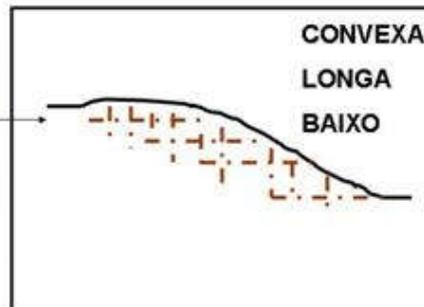
FORMA, COMPRIMENTO E GRADIENTE DA VERTENTE



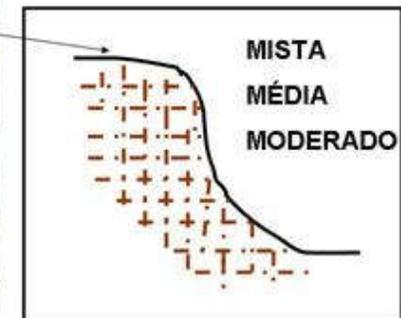
FORMA, COMPRIMENTO E GRADIENTE DA VERTENTE



FORMA, COMPRIMENTO E GRADIENTE DA VERTENTE

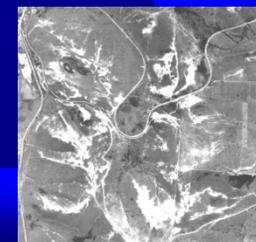
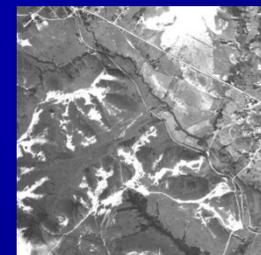
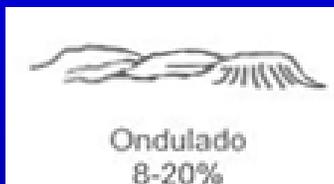
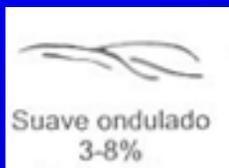
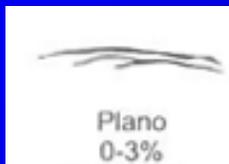


FORMA, COMPRIMENTO E GRADIENTE DA VERTENTE



⇒ Classe

Classe	Declividade (%)
Plano	0-3 %
Suave-ondulado	3-8 %
Ondulado	8-20%
Forte-ondulado	20-45%
Montanhoso	>45%



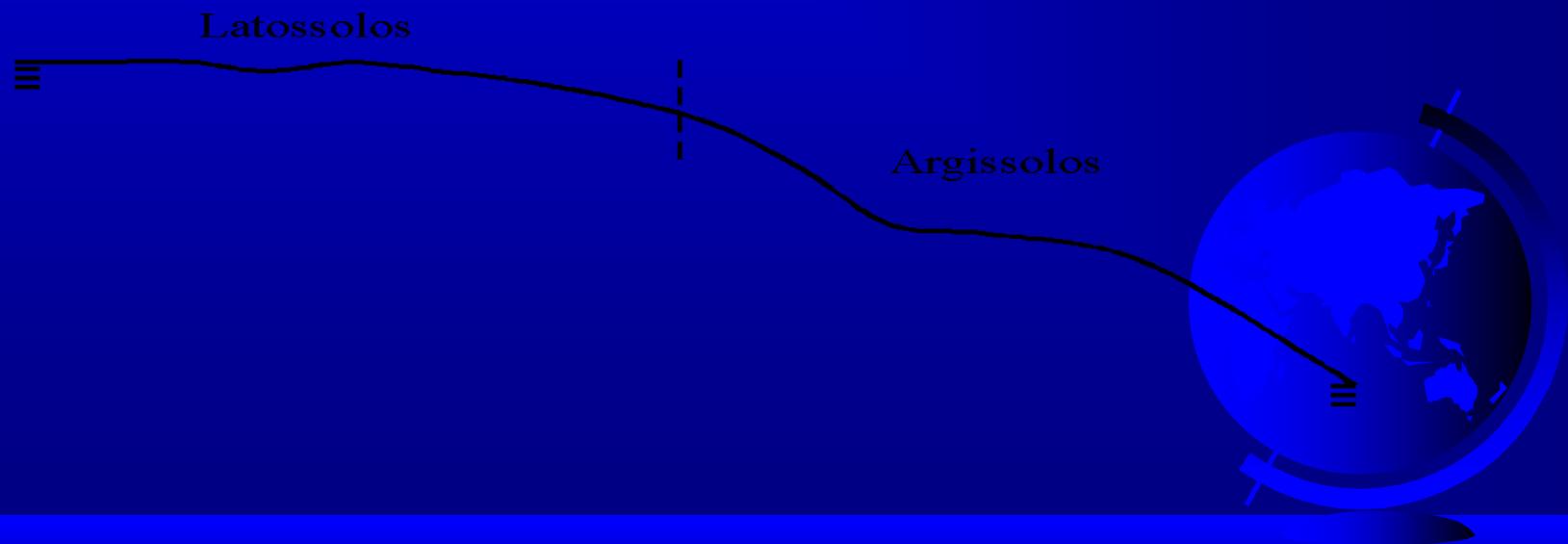
➔ Comprimento da vertente

- Muito longa
- Longa
- Média
- Curta



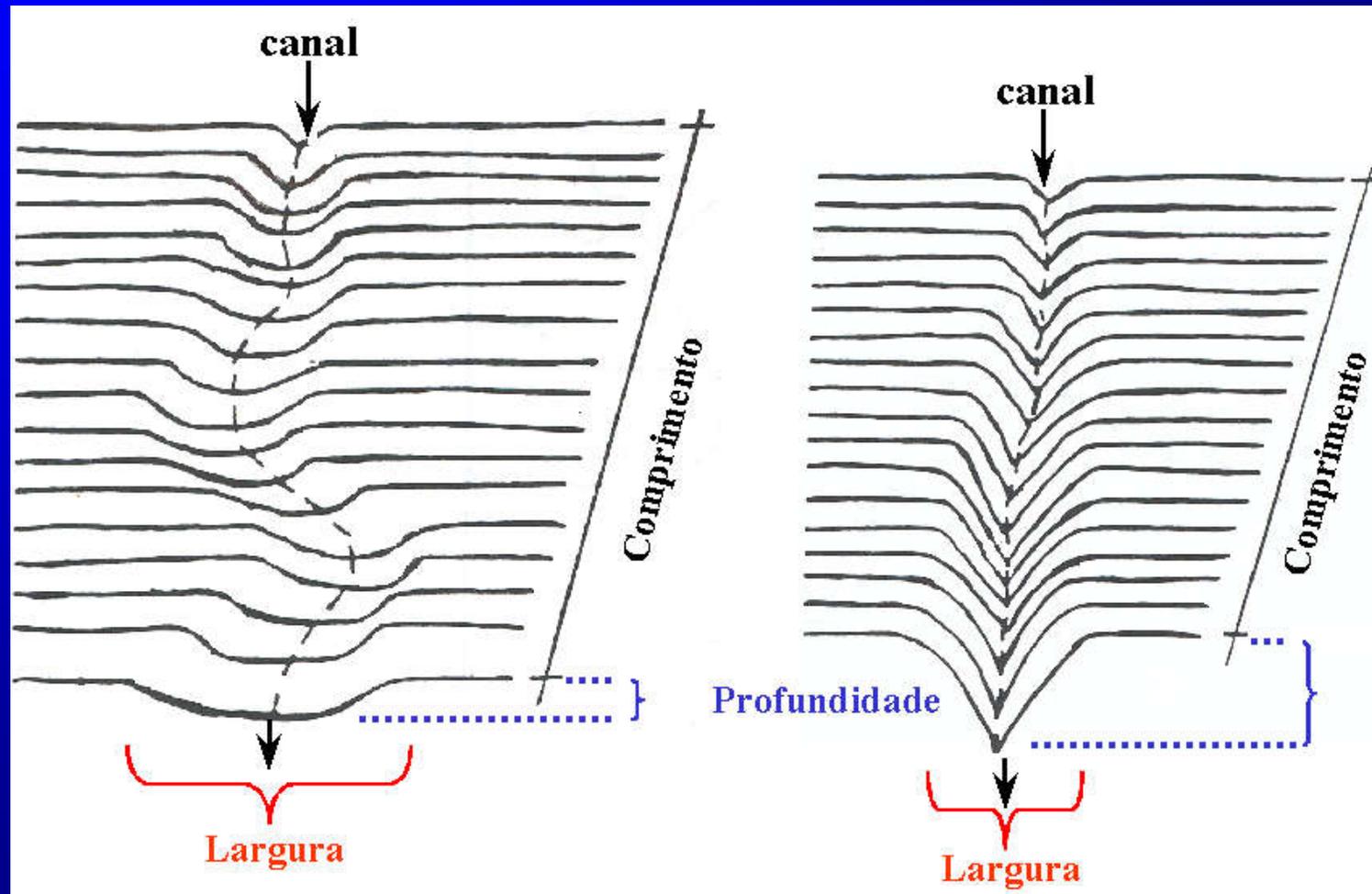
Exemplo de descrição de dois solos hipotéticos (França 1988).

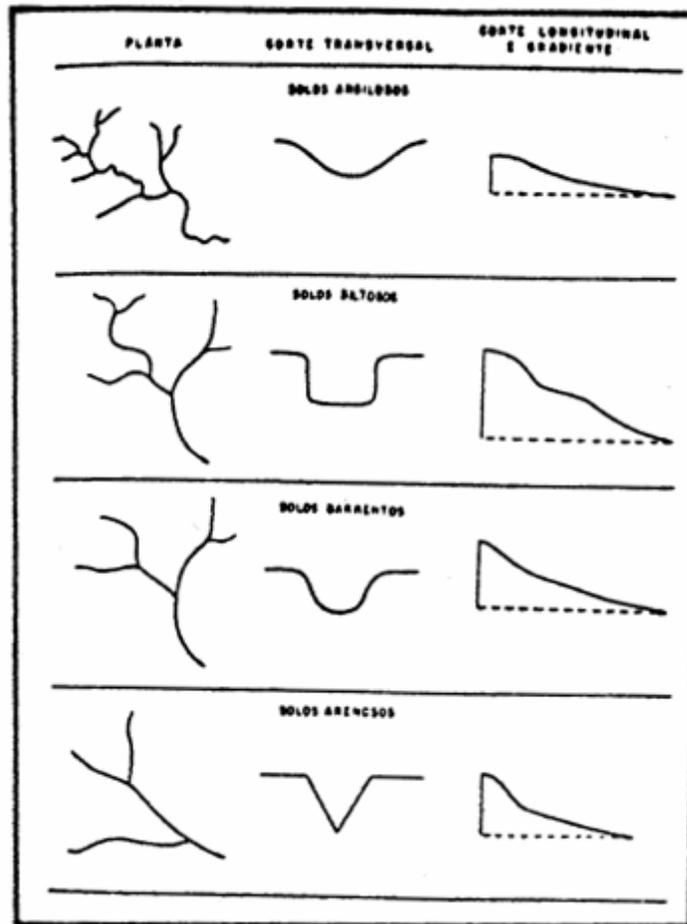
Elemento analisado	Latossolos	Argissolos
Tipo	Normal	Normal/Excessivo
Classe	Plano/Suave ondulado	Ondulado/Forte ondulado
Forma da vertente	Reta/ Lig. convexa	Convexa/Mista
Comprimento de vertente	Muito longo	Médio/ Longo
Uniformidade	Uniforme	Irregular
Gradiente	Suave	Moderado/Forte



ASPECTOS DE EROSÃO

Características comparativas do canal de drenagem





Argilosos

Siltosos

Barrentos

Arenosos

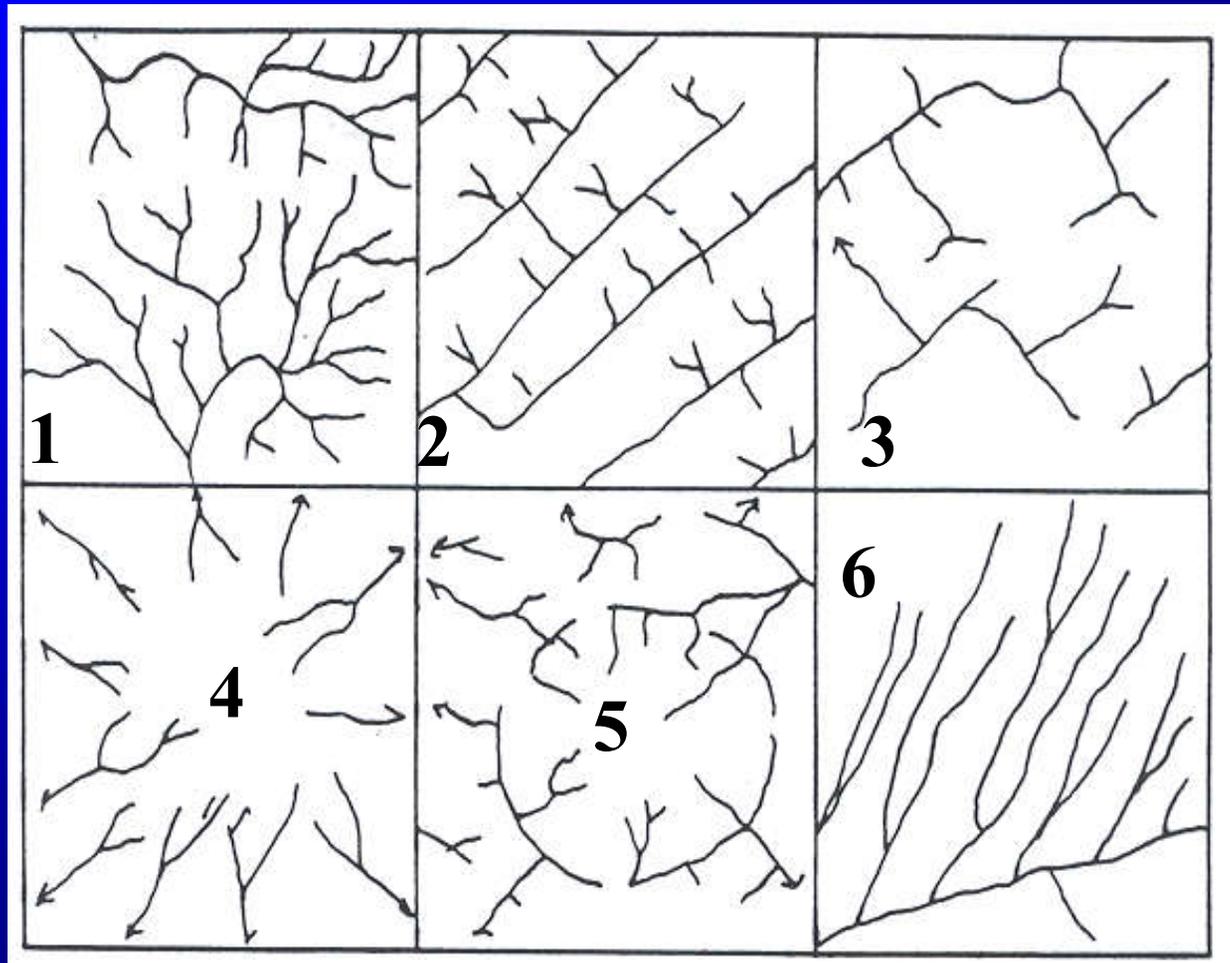


DRENAGEM

Aspectos descritivos



➡ Tipos ou modelos





a)



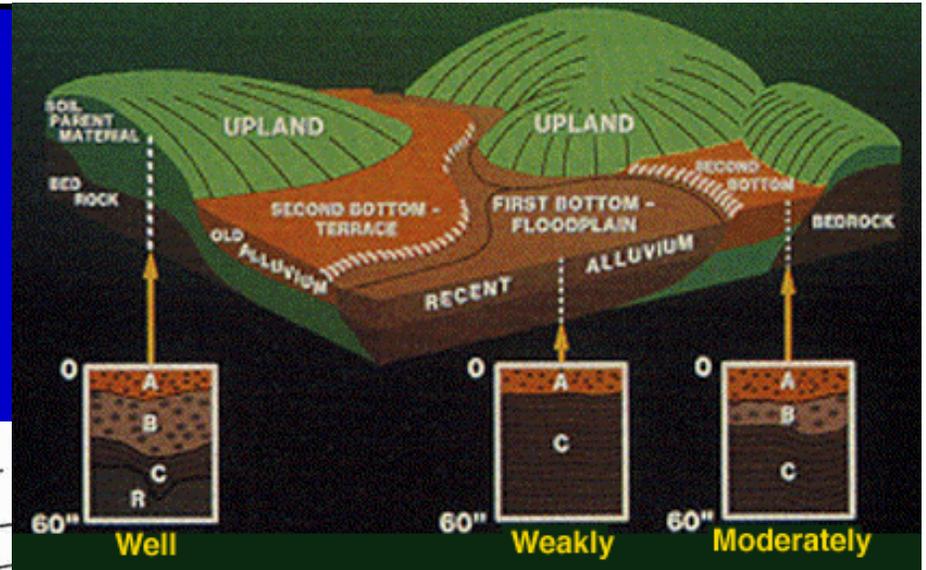
b)



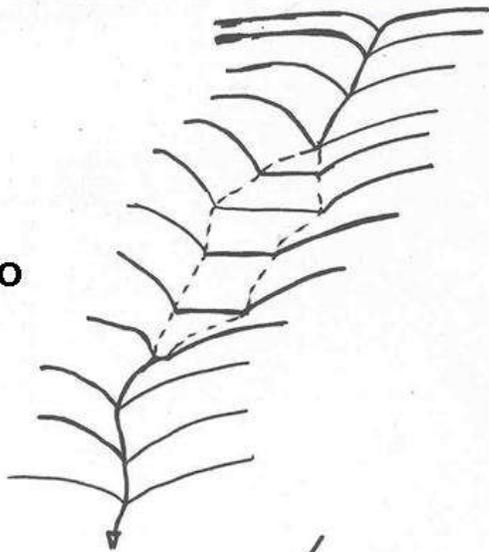
c)

Exemplos de alguns padrões de drenagens: a) sub-dendrítico b) dendrítico c) Anastomático.

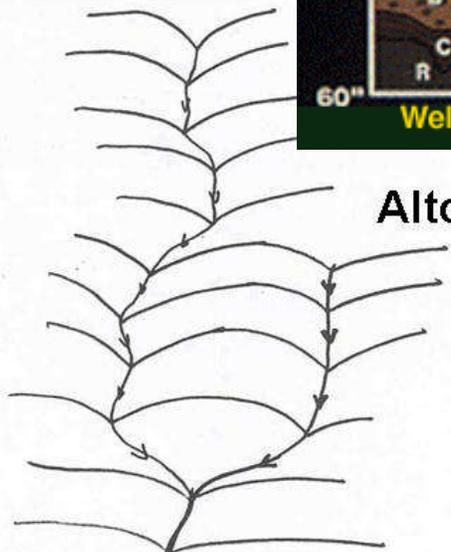
↻ Grau de integração



Baixo



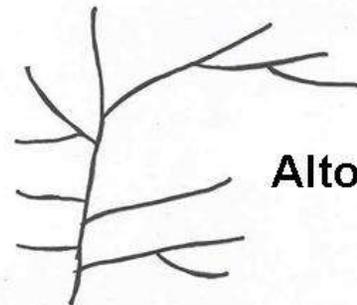
Alto



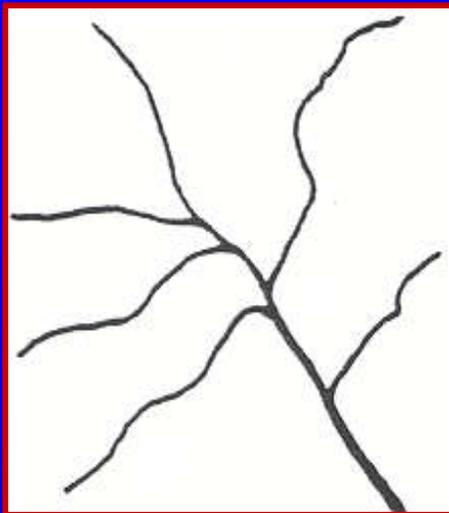
Baixo



Alto



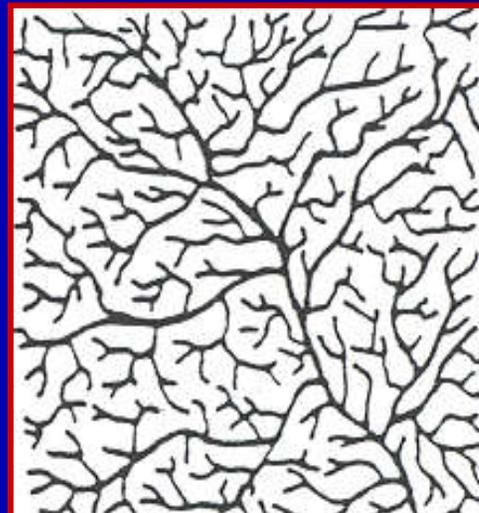
➡ Densidade



“Baixa”

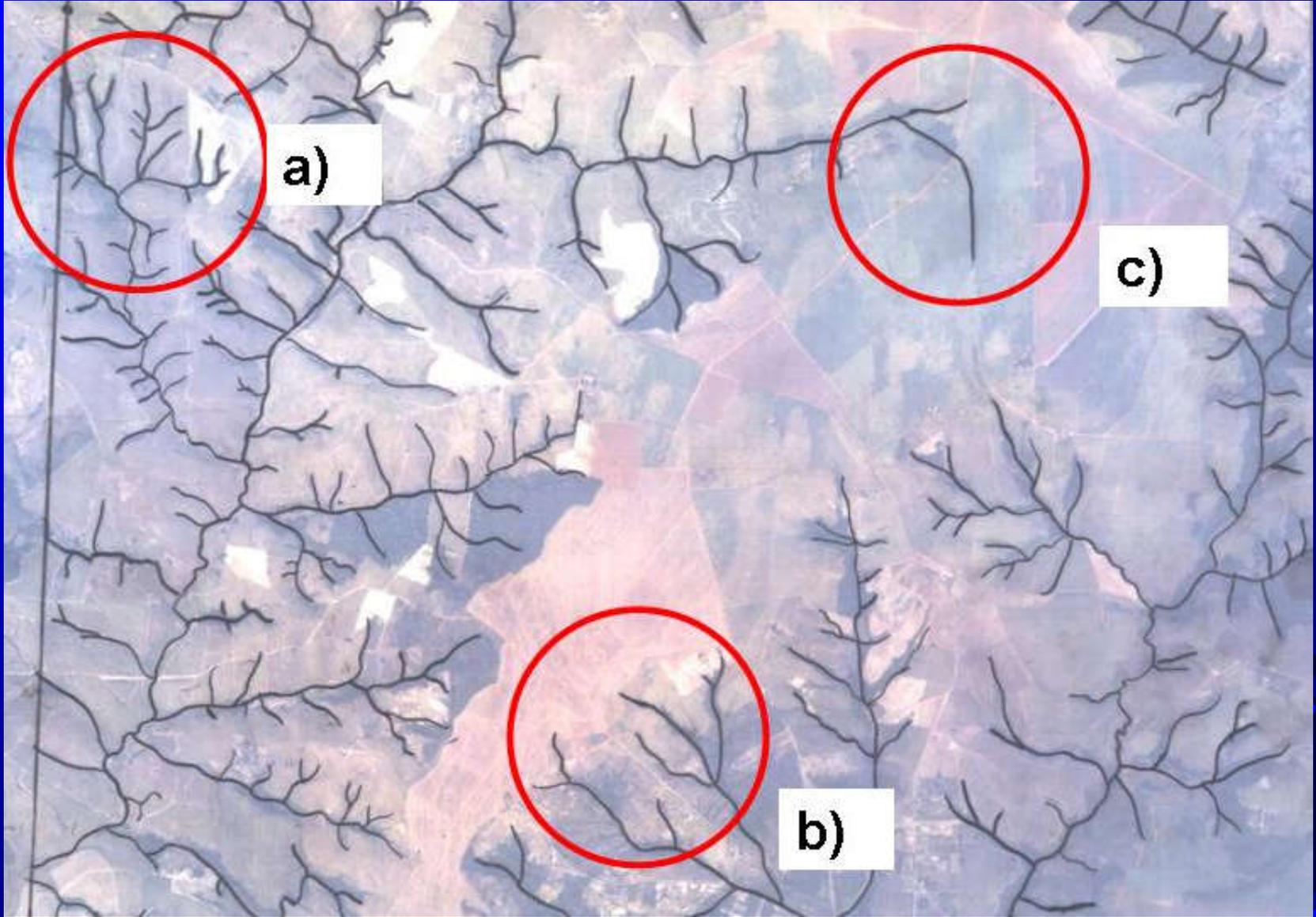


“Média”



“Alta”





a)

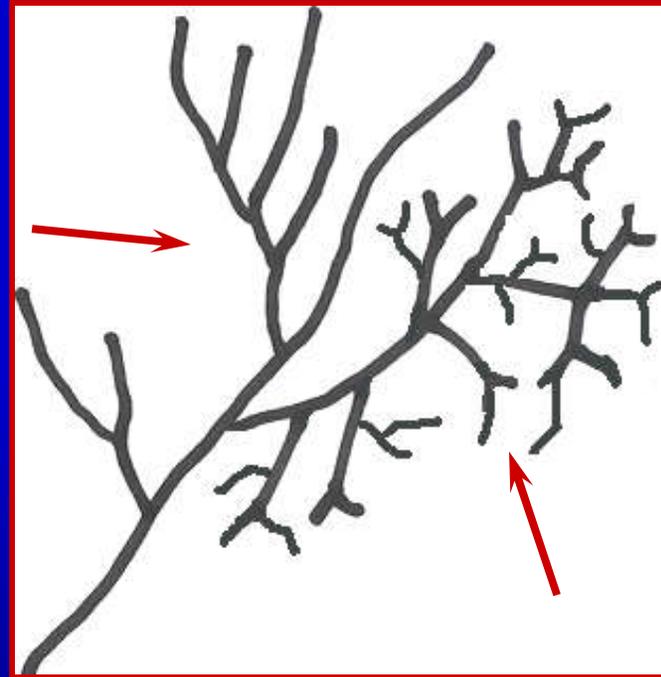
c)

b)

➡ Grau de uniformidade



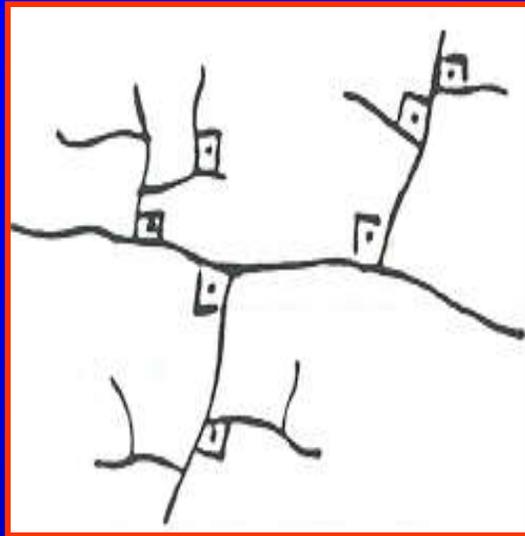
“Uniforme”



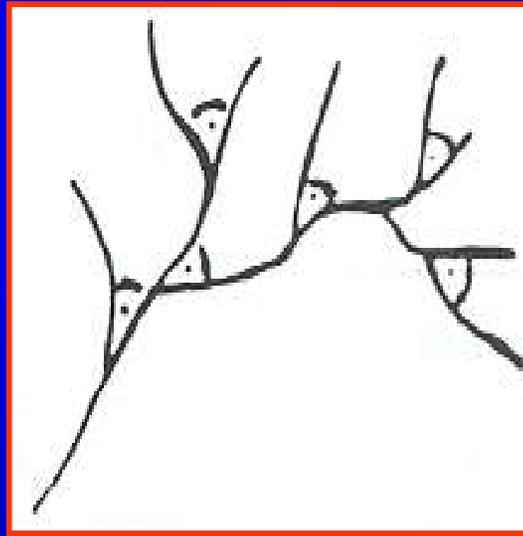
“Não uniforme”



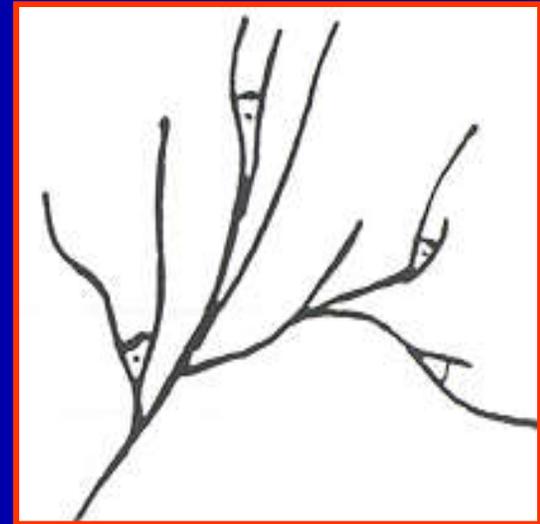
➡ Ângulos de confluência



“ Reto ”



“ Agudo ”



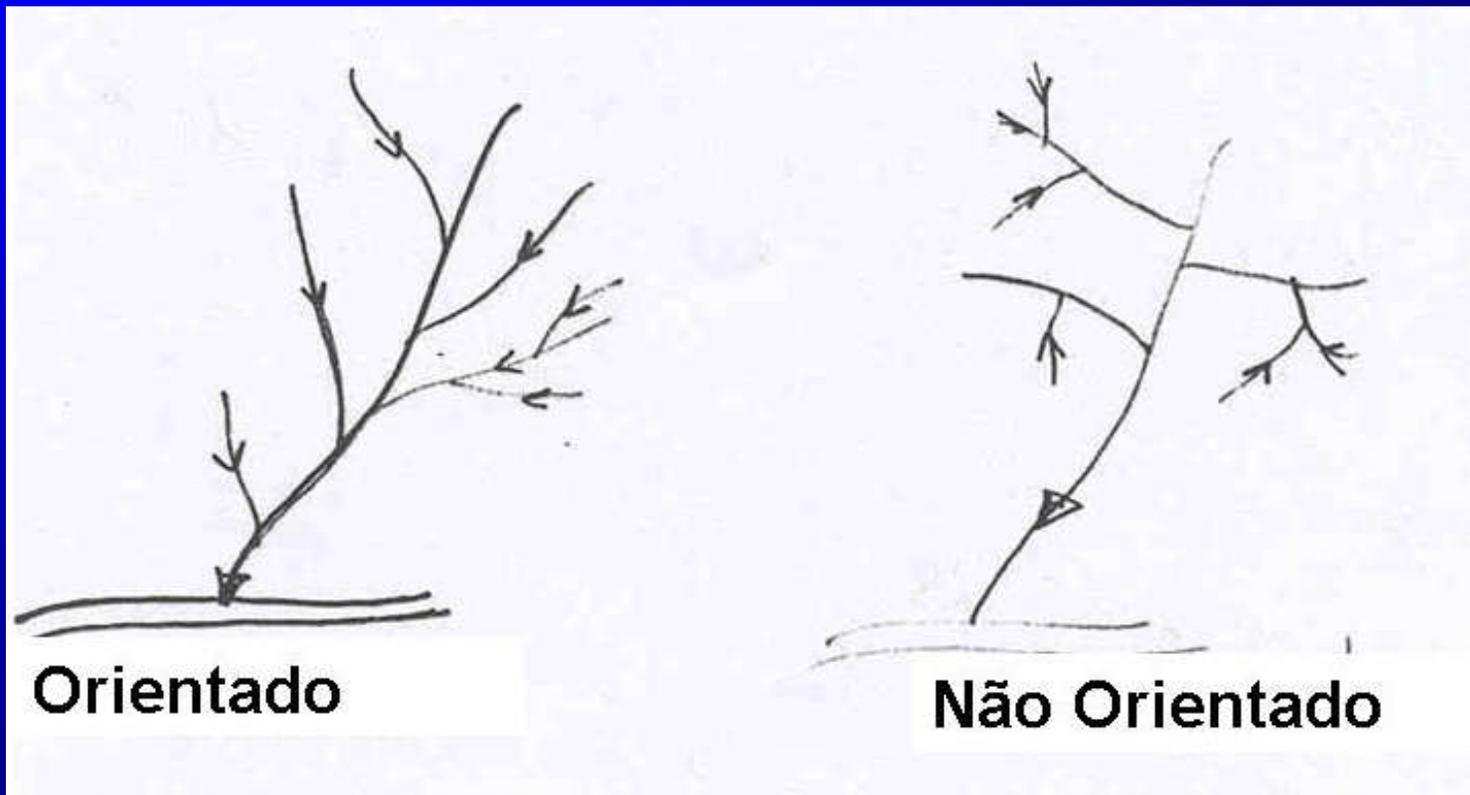
“ Muito agudo ”

Anormalidade

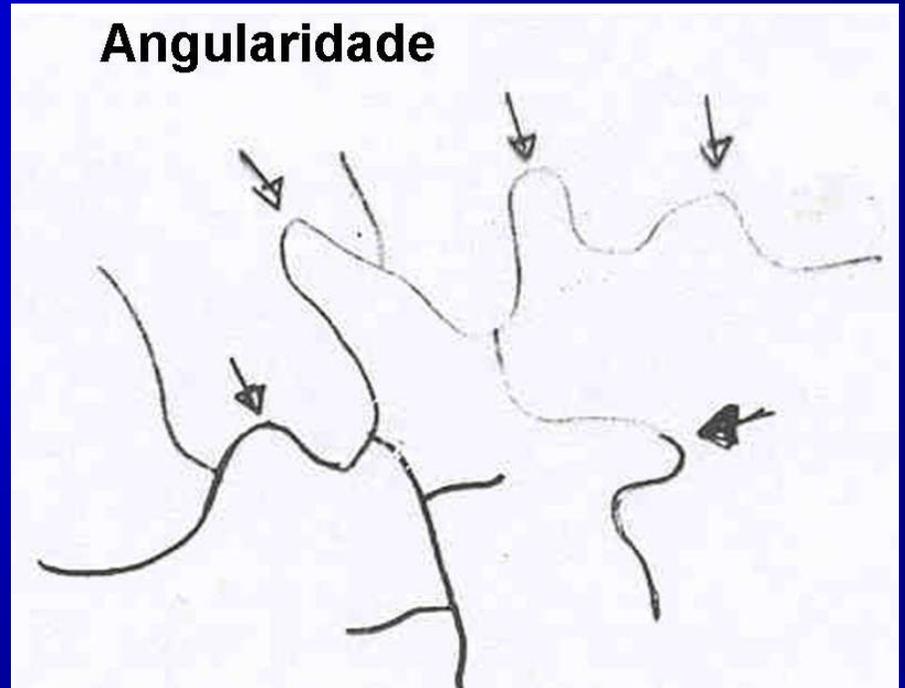
“Forma de caminhamento de canal totalmente diferente do restante da área (Ricci e Petri, 1965).”



⇒ Orientação

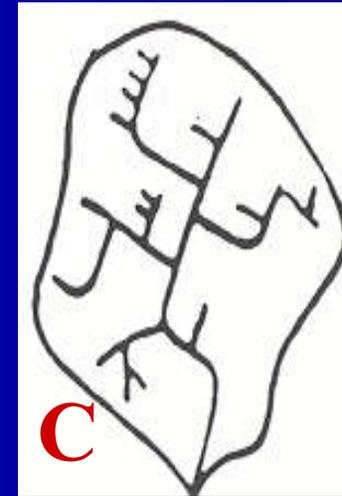
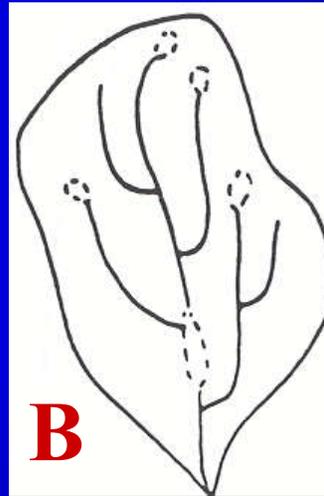
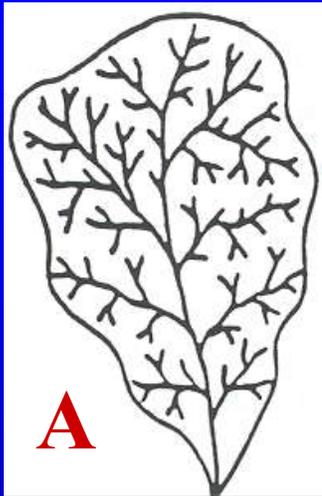


Angularidade



DRENAGEM

Aspectos descritivos



Características

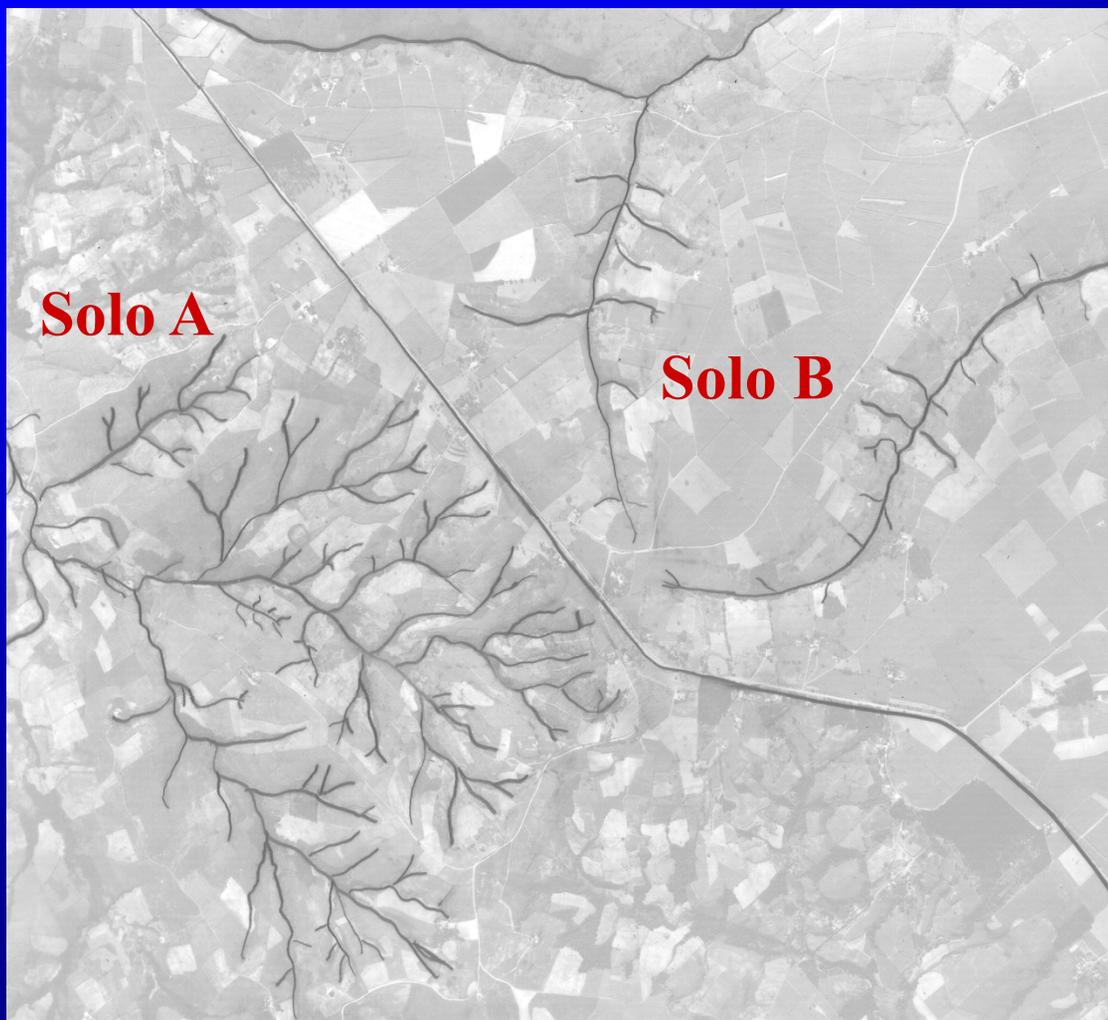
	A	Bacia	C
	A	B	C
Tipo ou modelo	Dendrítico	Paralelo	Retangular
Grau de Integração	Alto	Baixo	Alto
Densidade	Alta	Baixa	Média
Grau de Uniformidade	Alto	Alto	Baixo
Grau de Controle	Ausente	Médio/baixo	Médio/baixo
Orientação	Não orientado	Orientada	Pouco orientada
Angularidade	Ausente	Ausente	Média
Ângulos de confluência	Agudos	Retos	Retos



DRENAGEM

Aspectos descritivos

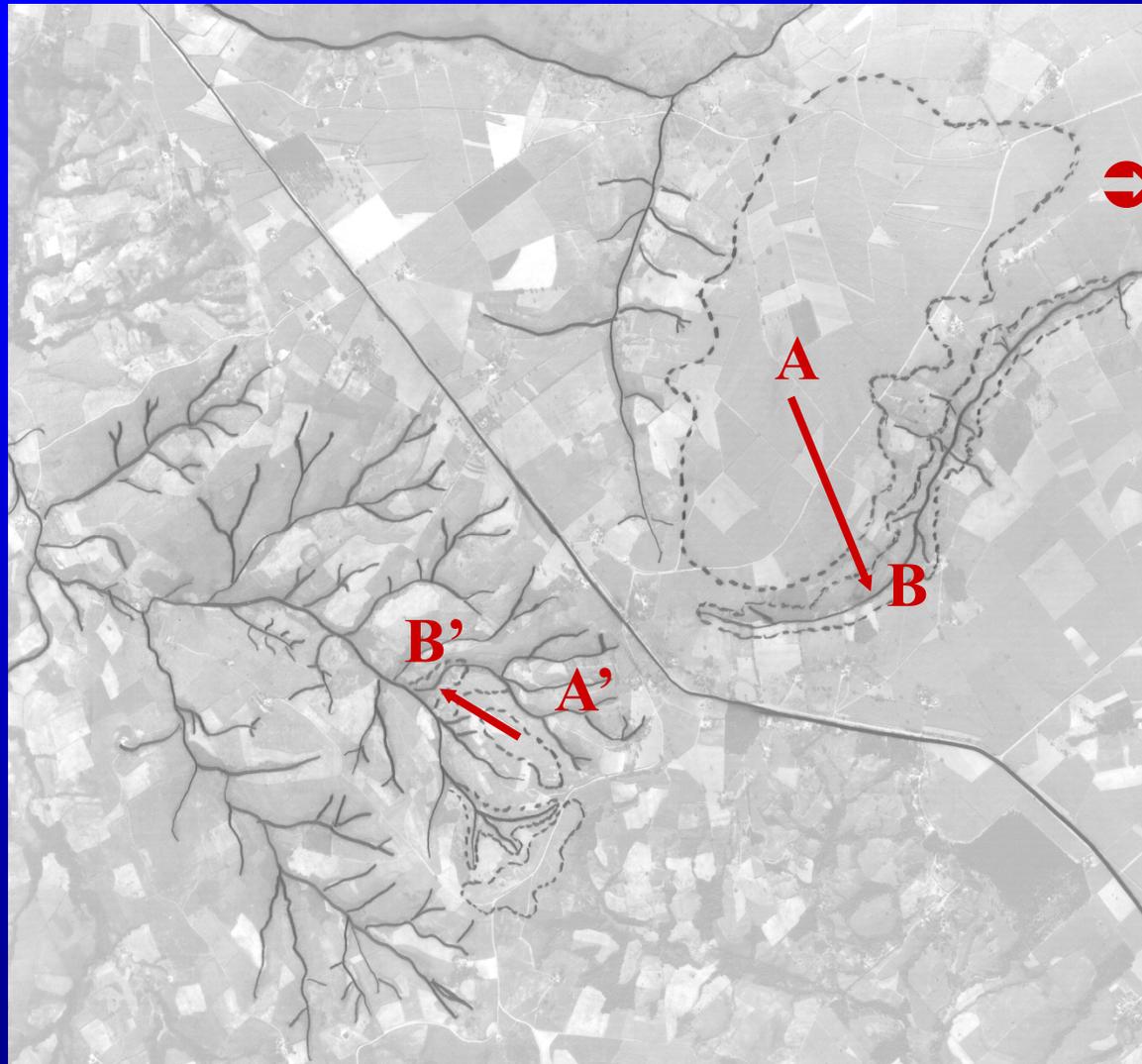
Infiltração x Deflúvio (permeabilidade)



Solo	A	B
Relevo	↑	↓
Profundidade	↓	↑
Permeabilidade	↓	↑
Erosão	↑	↓



Análise fisiográfica



➔ Relevo

“ Posição das unidades de solos no relevo ”



VEGETAÇÃO OU USO ATUAL

Cultura ⇒ mudança abrupta ⇒ Pastagem
- nível tecnológico

TONALIDADE FOTOGRÁFICA

Umidade : ↻ - mais escuro

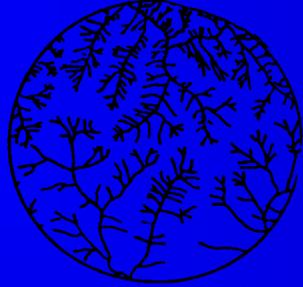
Textura: ↻ argilosos - mais escuro

Teor de ferro e Matéria orgânica: ↻ teores - mais escuro



Aspectos quantitativos da rede de drenagem

BVN



BV



BVS



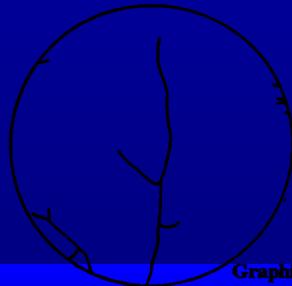
TE



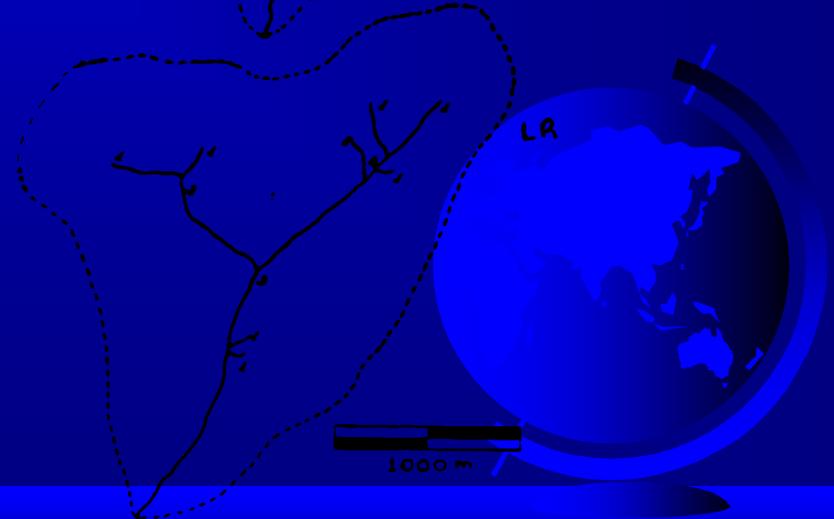
TE



LR



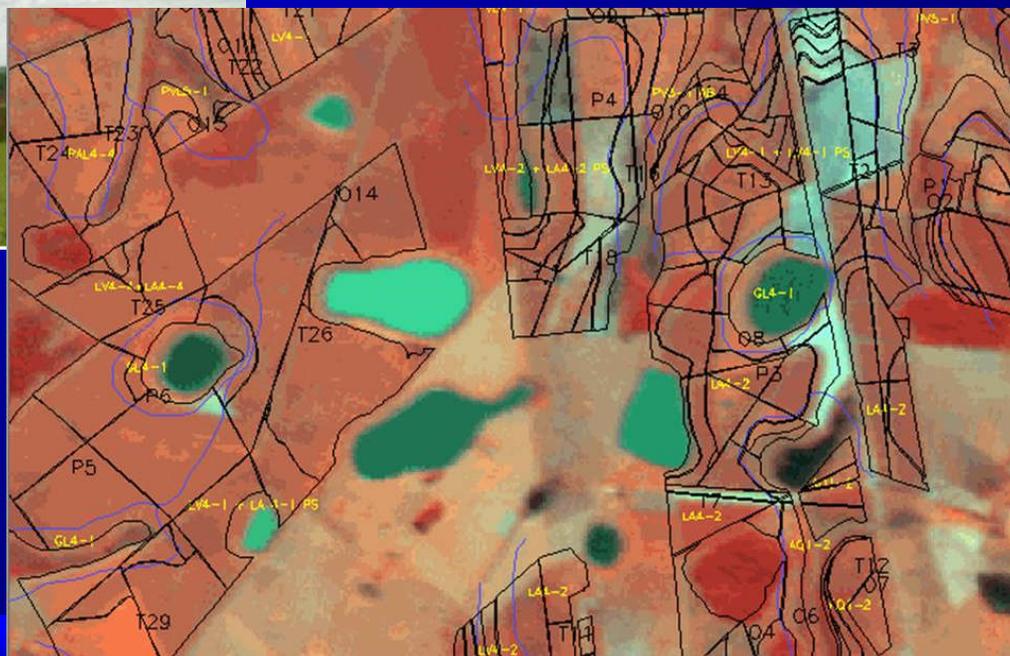
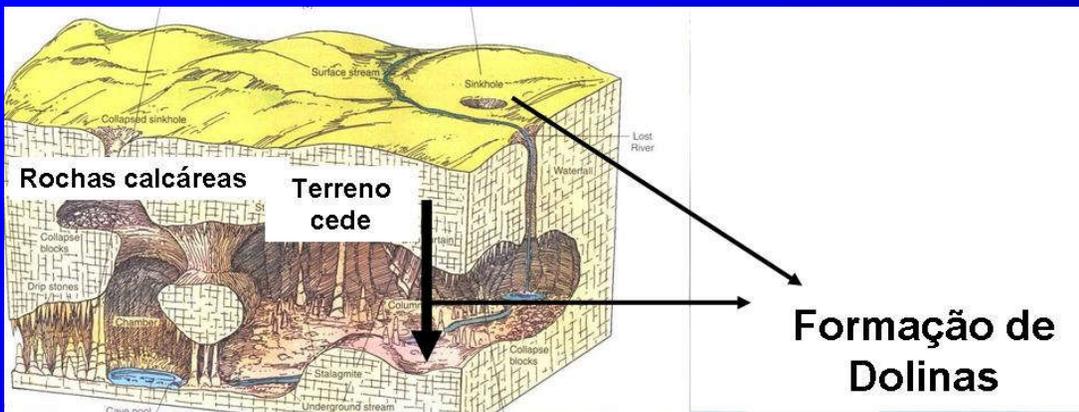
LR

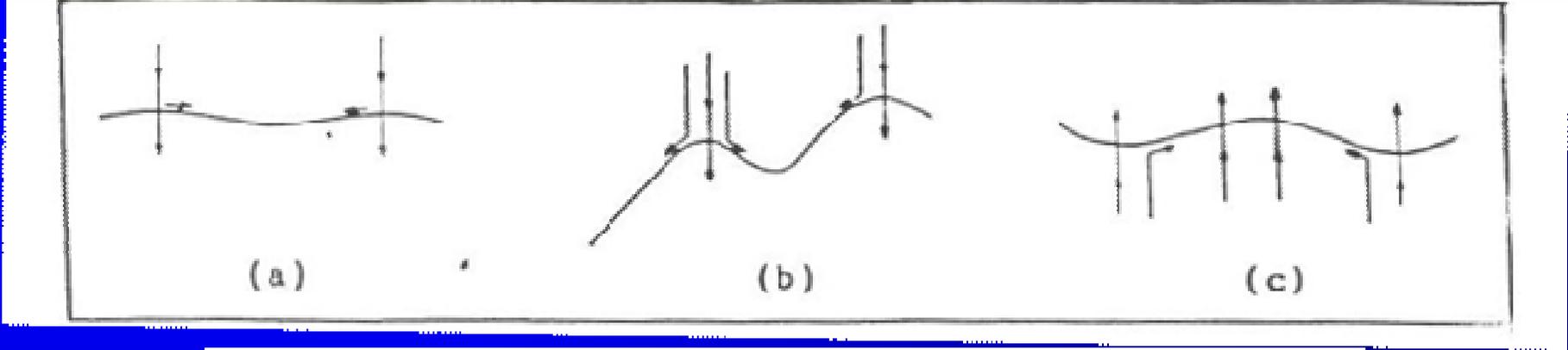


Graphic scale
0 500 1000m

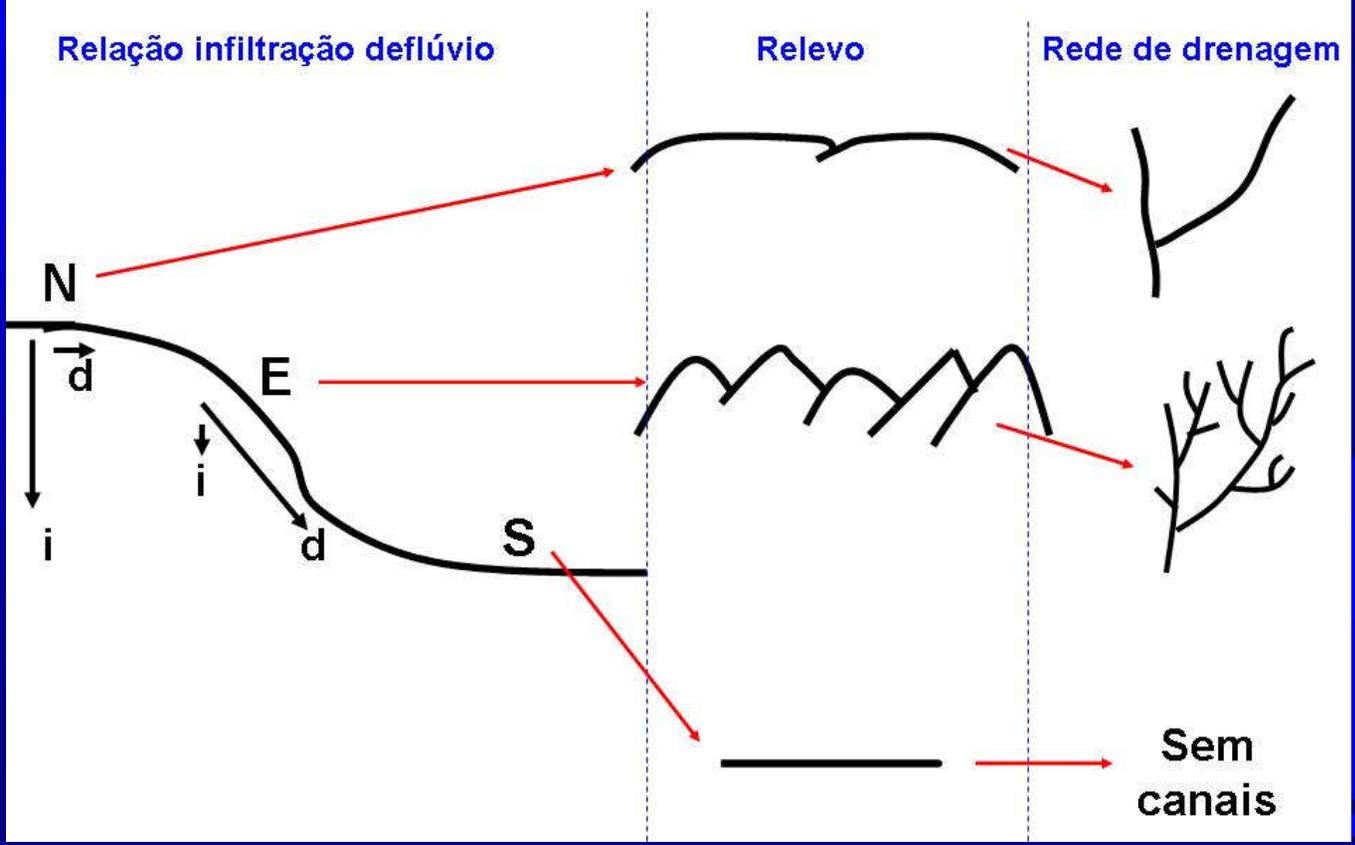
1000 m

A influência das reações em subsuperfície no processo de formação Da paisagem (relevo)

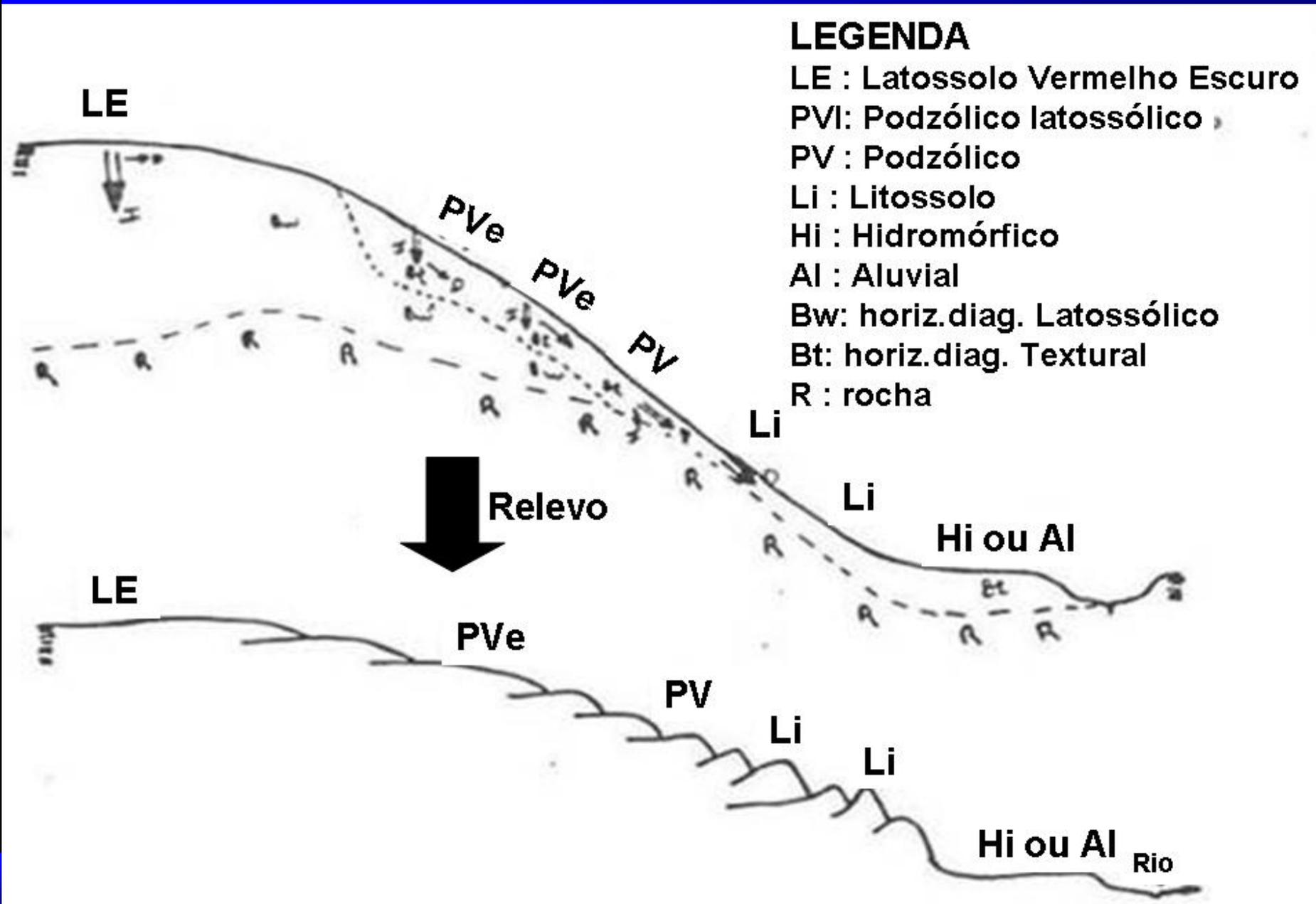




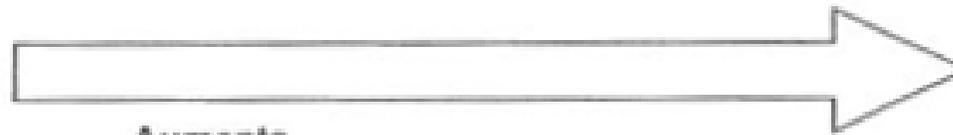
Relação infiltração-deflúvio: inferências sobre permeabilidade



Formação do solo na paisagem, topossequência geral



Relação relevo características do solo



Aumenta

- Taxa de erosão
- Drenagem superficial
- Probabilidade de deficiência hídrica
- Conteúdo de minerais primários
- Conteúdo de argilas silicatadas
- Fertilidade do solo

Diminui

- Idade e grau de desenvolvimento
- Profundidade do solo
- Permeabilidade
- Potencial de fixação de P

Exemplos de topossequências

a. Solos originados de basalto



b. Solos originados de arenito ou material retrabalhado

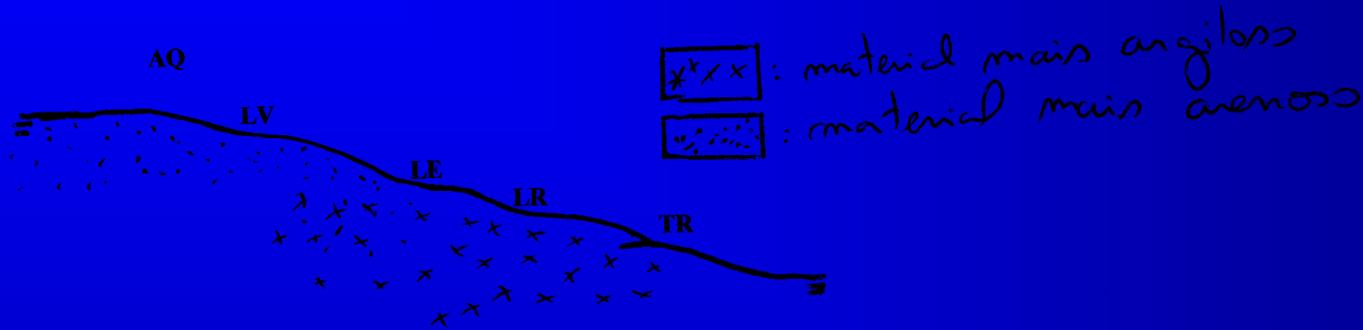


c. Solos originados de basalto e folhelho



Exemplos de topossequências

d. Solos arenosos e por deposição



e. Solos desenvolvidos da Formação Barreiras



INTERPRETAÇÃO DO USO DA TERRA EM FOTOS AÉREAS



Elementos para interpretação do uso da terra

TEXTURA: Frequência na mudança e arranjo de tons da imagem de um conjunto de indivíduos de uma população.

grosseira, média, fina

PORTE: Altura relativa dos elementos, individualizados ou não, quando observamos ao estereoscópio

alto, médio, baixo, muito baixo

TONALIDADE: Medida da mistura entre o branco e o preto absolutos; tons cinza nas fotos pancromáticas.

Branco, Cinza claro, Cinza escuro, preto

ASPECTOS ASSOCIADOS: Informações adicionais que auxiliam a fotointerpretação (formas geométricas, carreadores, etc.).



Padrões Fotográficos

Elementos na análise de
imagens

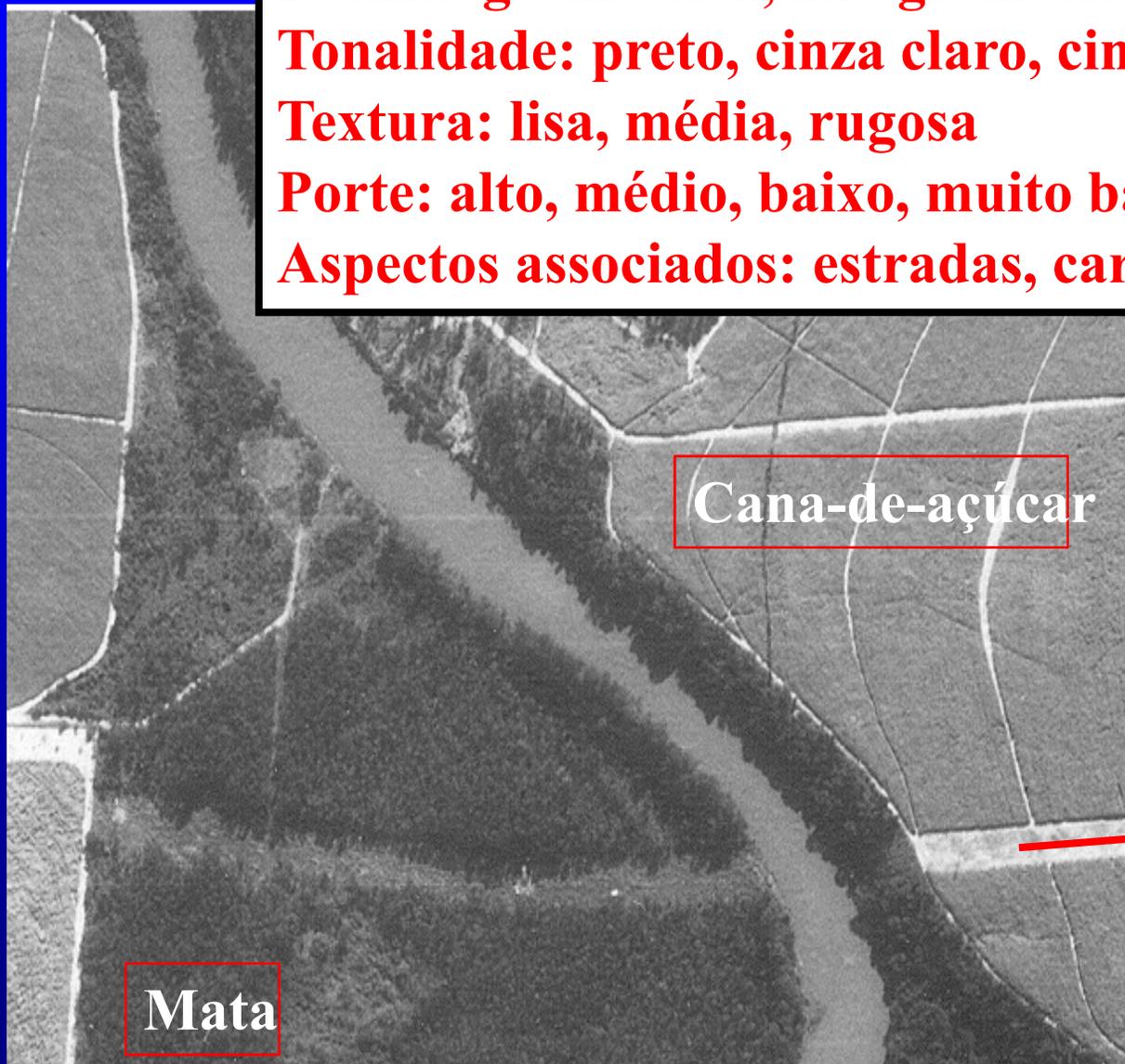
Forma: geométrica, não geométrica

Tonalidade: preto, cinza claro, cinza médio, média, branco

Textura: lisa, média, rugosa

Porte: alto, médio, baixo, muito baixo

Aspectos associados: estradas, carreadores, etc

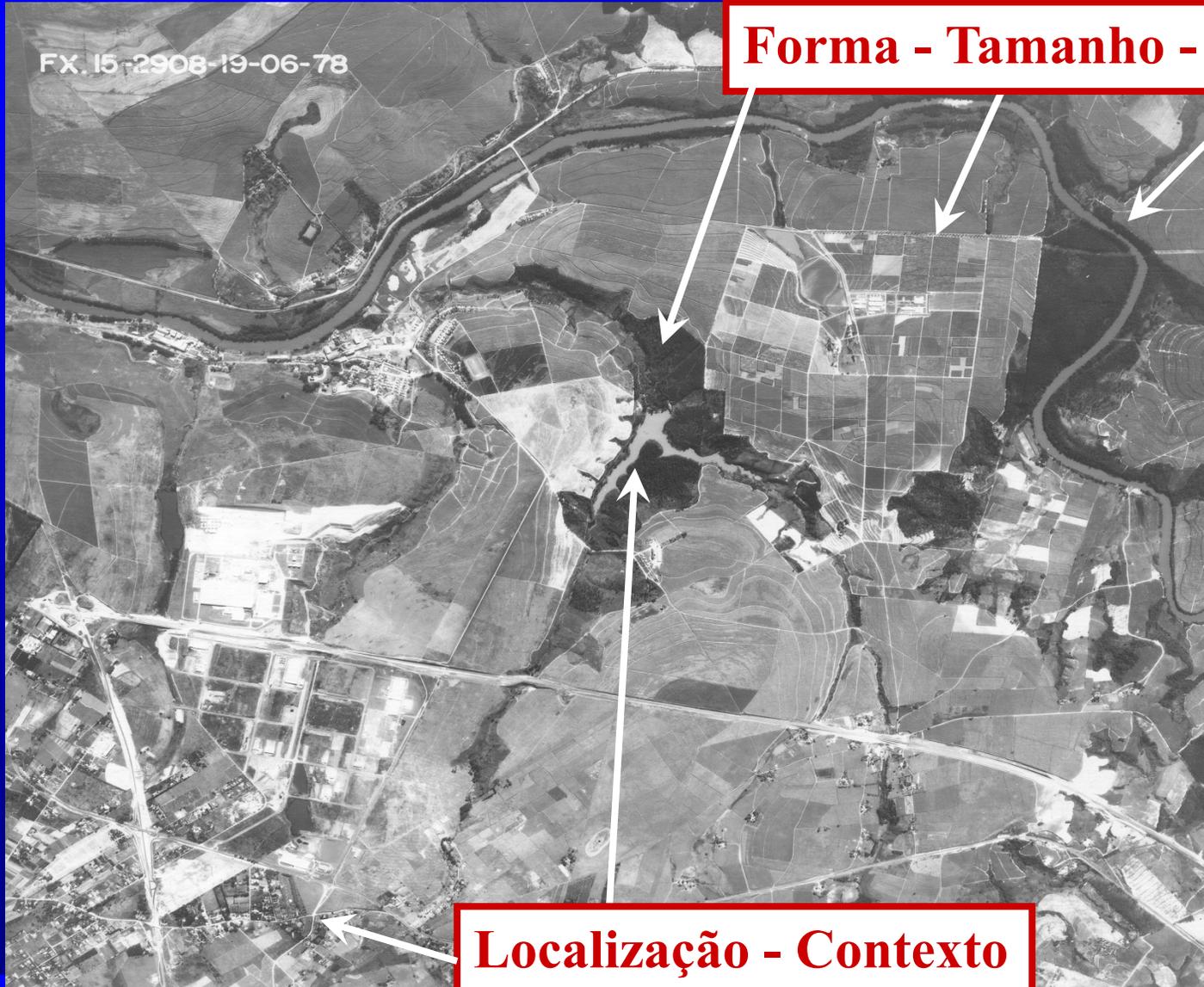


Linha de alta tensão

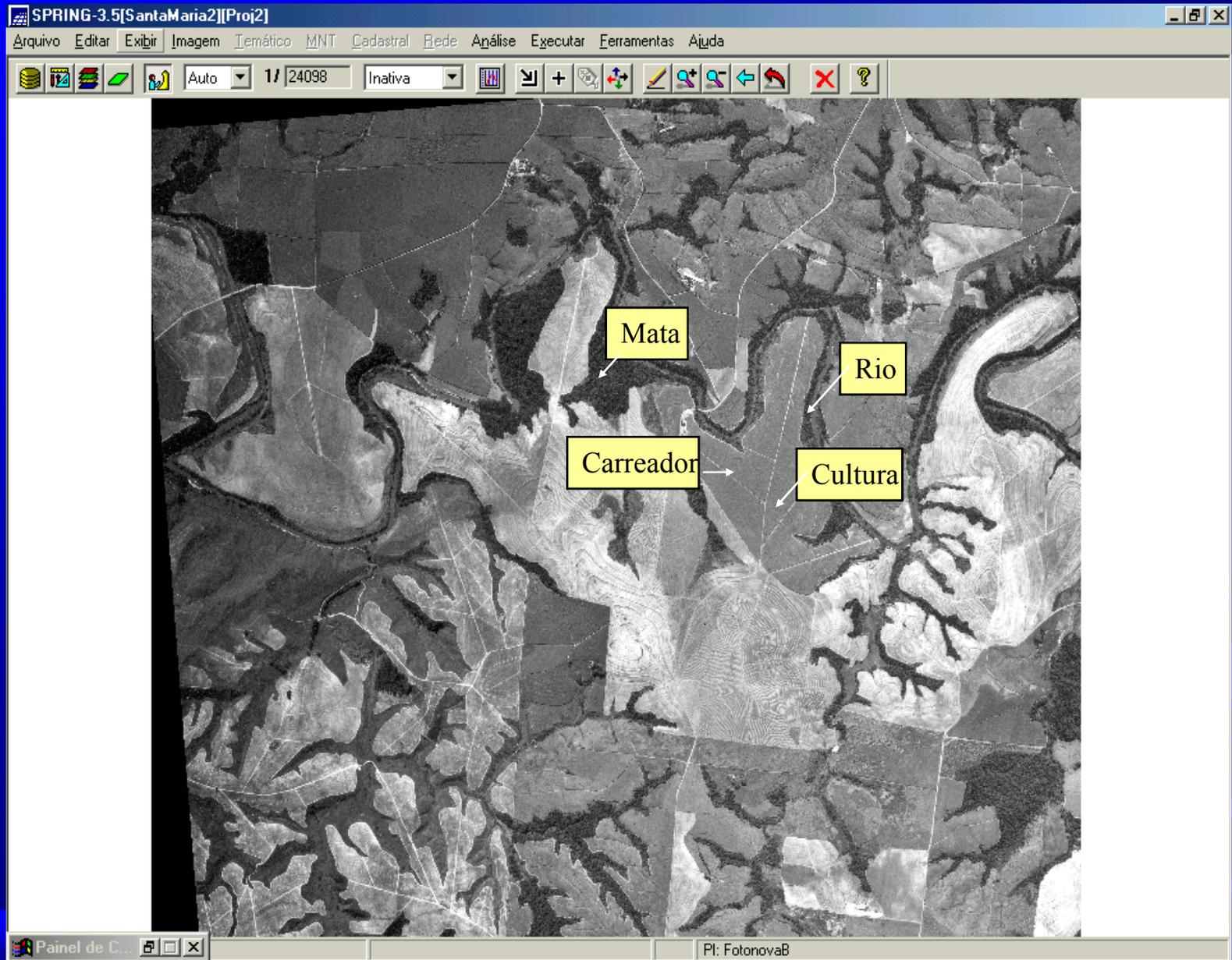


FX. 15 - 2908 - 19 - 06 - 78

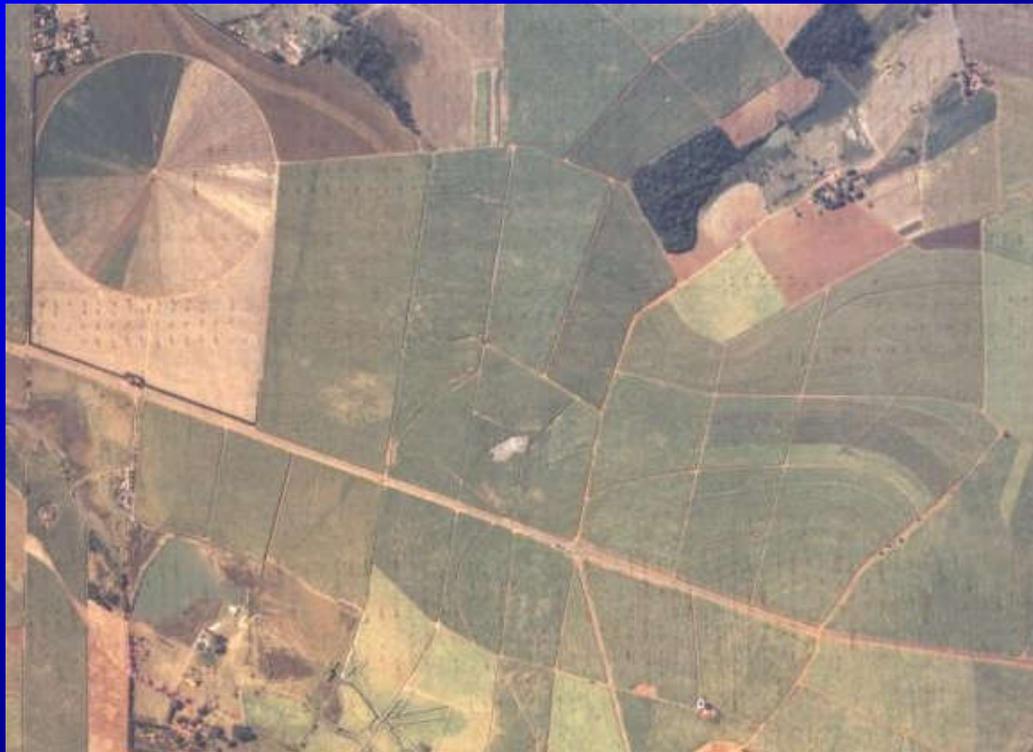
Forma - Tamanho - Textura

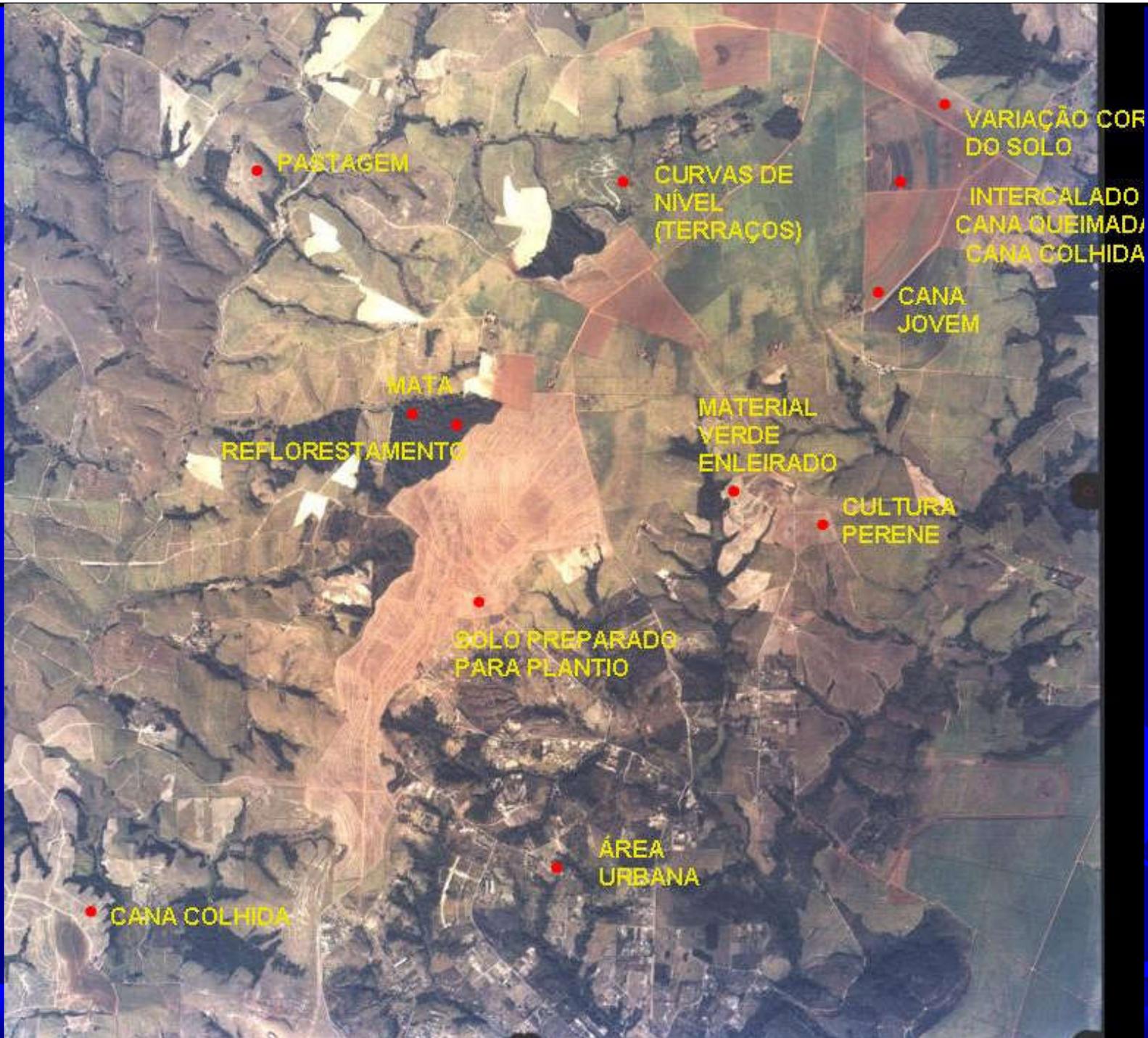


Localização - Contexto



Aspectos asociados





Interpretação de fotos aéreas

