

# APLICAÇÕES DAS INFORMAÇÕES PEDOLÓGICAS PARA FINS SILVICULTURAIS E AMBIENTAIS

Prof. Nilton Curi

(UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS)

# SUMÁRIO

- (1) INTRODUÇÃO
- (2) APTIDÃO SILVICULTURAL INFORMATIZADA E VALIDADA DAS TERRAS DOS TABULEIROS COSTEIROS BRASILEIROS PARA EUCALIPTO
- (3) LEVANTAMENTO DE SOLOS COMO BASE PARA AVALIAÇÃO DO RISCO DE ANOXIA PARA O CULTIVO DE EUCALIPTO NO RS
- (4) FORMAÇÃO DE NOVO HORIZONTE SUPERFICIAL EM SOLOS SOB CULTIVO MÍNIMO DE EUCALIPTO NO RS
- (5) CONSIDERAÇÕES FINAIS

# INTRODUÇÃO

- SOLO: SUBSTRATO NATURAL DOS ECOSISTEMAS SILVICULTURAIS
- AQUI SERÃO DADOS ALGUNS EXEMPLOS E SUGERIDAS ALGUMAS IDEIAS
- UM DOS INTUITOS É ESTIMULAR NOVAS IDEIAS E PESQUISAS NESTE CONTEXTO
- MAPAS DE SOLOS AJUDAM A SEPARAR CONJUNTOS DE PAISAGENS RELATIVAMENTE HOMOGÊNEAS → AMBIENTES RELATIVAMENTE SEMELHANTES EM RELAÇÃO A UM GRANDE NÚMERO DE ATRIBUTOS

- MAPAS DE SOLOS: NORMALMENTE SÃO MUITO ÚTEIS NA ESTRATIFICAÇÃO DE AMBIENTES
- AMBIENTES DIFERENTES → MANEJOS DIFERENTES
- TRANSIÇÃO ENTRE AMBIENTES: FAZ-SE TANTO ABRUPTAMENTE NUM OU NOUTRO ATRIBUTO FACILMENTE VISÍVEL, COMO POR MUDANÇAS POUCO PERCEPTÍVEIS, AINDA QUE SIGNIFICANTES, EM TERMOS DE POTENCIAL DE USO DA TERRA

# OBJETIVO GERAL

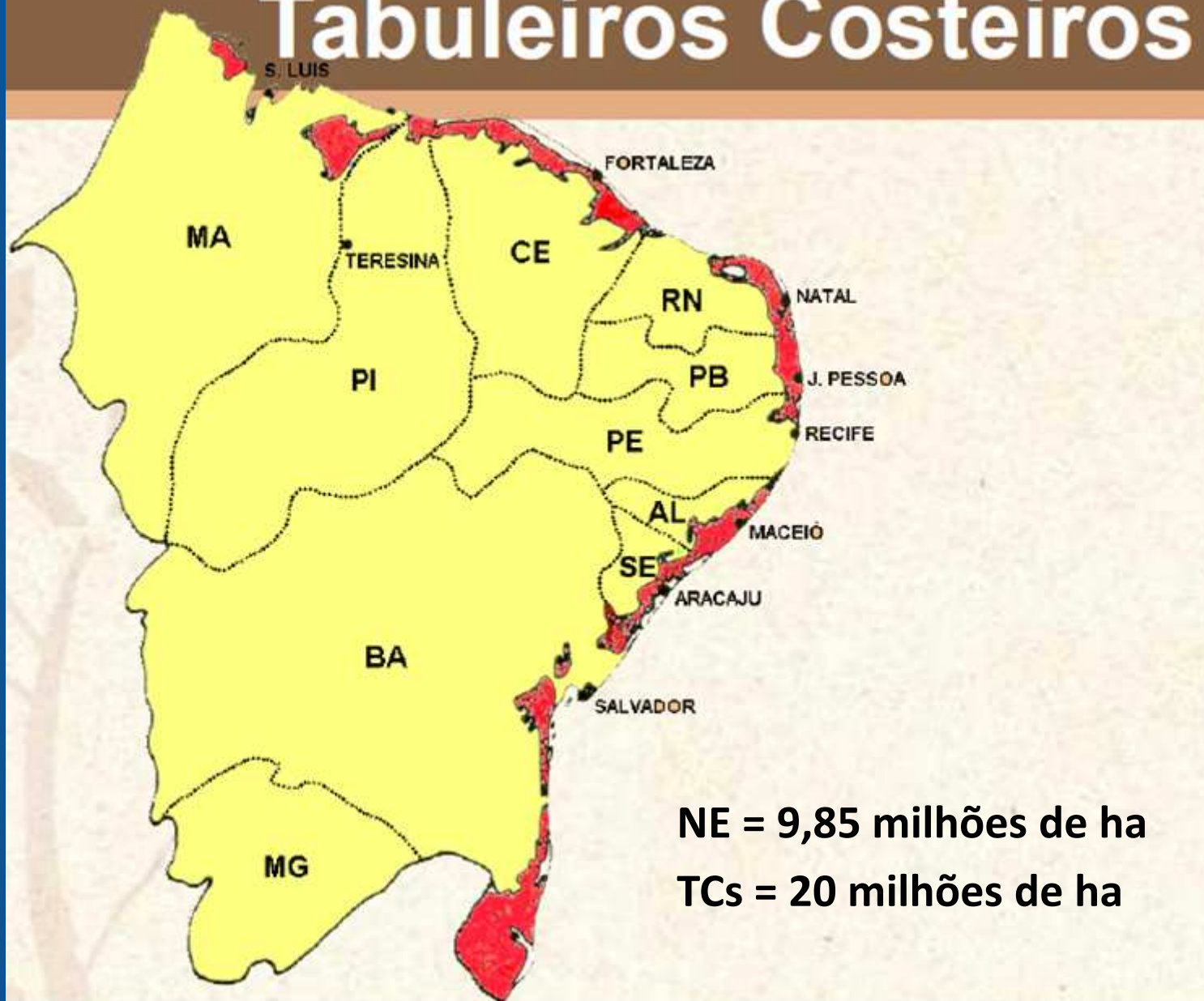
- ABORDAR ALGUMAS APLICAÇÕES DAS INFORMAÇÕES PEDOLÓGICAS EM DIFERENTES REGIÕES GEOGRÁFICAS BRASILEIRAS, DIRECIONADAS PRINCIPALMENTE PARA ESTUDANTES EM VÁRIOS NÍVEIS E PROFISSIONAIS EM INÍCIO DE CARREIRA

# AVALIAÇÃO INFORMATIZADA E VALIDADA DA APTIDÃO SILVICULTURAL DAS TERRAS DOS TABULEIROS COSTEIROS (TCs) BRASILEIROS PARA EUCALIPTO

- FORTE EXPANSÃO DA CULTURA DO EUCALIPTO NOS TCs BRASILEIROS
- AUSÊNCIA DE CRITÉRIOS MAIS ESPECÍFICOS NESTE AMBIENTE PARA TAL AVALIAÇÃO NO TOCANTE A ESTA CULTURA E DE NÍVEIS DIFERENCIAIS DE MANEJO EM UM DOCUMENTO ÚNICO

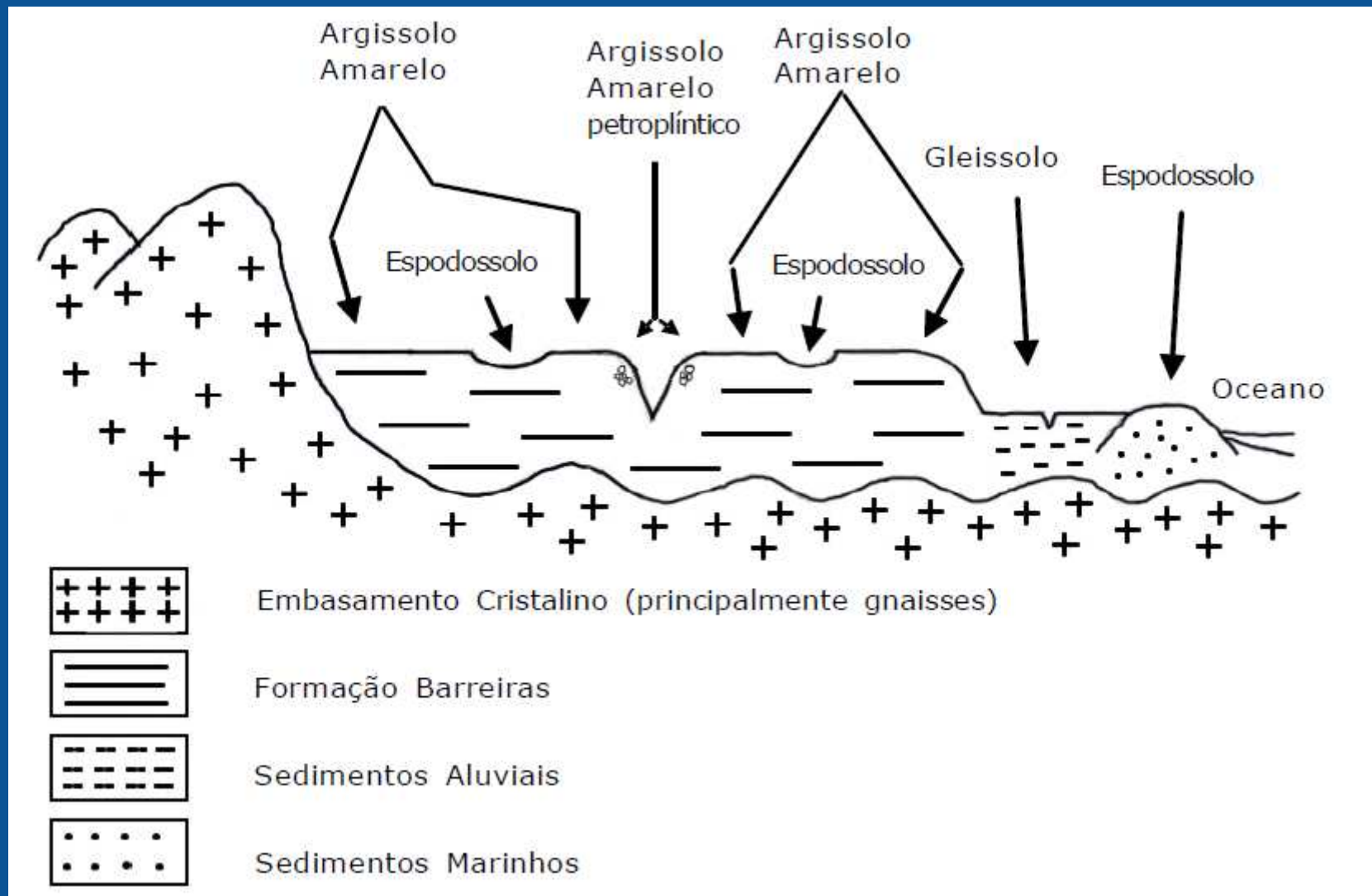
- SOLOS DOS TCs: DISTRIBUÍDOS POR QUASE TODA A FAIXA COSTEIRA BRASILEIRA, DESDE O AMAPÁ ATÉ O RIO DE JANEIRO, COM EXTENSÃO ATÉ O VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL (SP), OCUPANDO TAMBÉM GRANDE EXTENSÃO NO MÉDIO E BAIXO VALE DO RIO AMAZONAS E AFLUENTES, BEM COMO NOS ESTADOS DO MA E PI
- TAMBÉM OCORREM NA ZONA SEMI-ÁRIDA DE PE E BA, COM EXTENSÃO PARA O MÉDIO JEQUITINHONHA (MG) (RTSCTC, 1996) → TOTAL ≈ 20 MILHÕES DE ha

# Tabuleiros Costeiros



Fonte: Souza (2010)

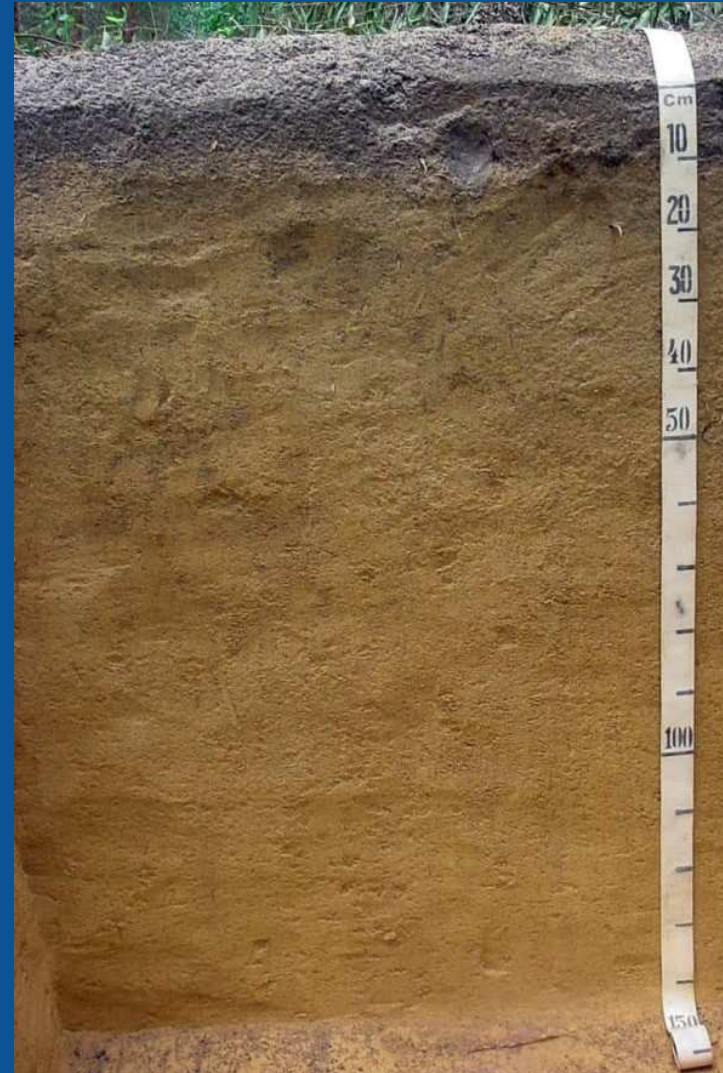




CORTE ESQUEMÁTICO REGIONAL DE ÁREAS LITORÂNEAS ATÉ O EMBASAMENTO CRISTALINO.

Fonte: Curi & Ker (2004)

- SOLOS MAIS EXPRESSIVOS  
GEOGRAFICAMENTE:  
ARGISSOLO AMARELO E  
LATOSSOLO AMARELO



- SOLOS COM APTIDÃO INEQUÍVOCA PARA CULTURAS PERENES (RESENDE et al., 2002; SOUZA, 2010)
- FATORES MAIS LIMITANTES DESTES SOLOS: SUBSTANCIAL COESÃO SUBSUPERFICIAL, BAIXA FERTILIDADE NATURAL E DEFICIÊNCIA DE OXIGÊNIO
- COESÃO: MUITO DURO OU DURO QUANDO SECO E FRIÁVEL QUANDO ÚMIDO



- PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS: ADAPTAÇÃO E ADEQUAÇÃO DE RAMALHO FILHO et al. (1978, 1983) E RAMALHO FILHO & BEEK (1995), CONSIDERANDO A CULTURA DO EUCALIPTO NESTE AMBIENTE ESPECÍFICO E 2 NÍVEIS DE MANEJO (NÍVEL TECNOLÓGICO MODERADO E MAIS ELEVADO)
- A PARTIR DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS E INFORMAÇÕES SOBRE AMBIENTE E SOLO → SISTEMA INFORMATIZADO NO PROGRAMA MICROSOFT EXCEL® → AVALIAÇÃO AUTOMÁTICA DA APTIDÃO SILVICULTURAL EM 4 CLASSES (ADEQUADA, REGULAR, RESTRITA, INADEQUADA) E INDICAÇÃO DE FATORES MAIS LIMITANTES

### CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

Declive	0-3%
	3-5%
	5-8%
	8-13%
	13-20%
	20-30%
	30-45%
	> 45%

Relevo	plano
	suave e suave ondulado
	suave ondulado
	suave ondulado e ondulado
	ondulado
	ondulado e forte ondulado
	forte ondulado
	montanhoso ou escarpado

Pendente	curta (<50 m)
	média (50 - 100 m)
	longa (100 - 200 m)
	muito longa (>200 m)

Posição na paisagem	área de nascente
	cabeceira de drenagem
	área deprimida
	planície fluvial
	vale encaixado

Condições especiais	presença de murundus
	presença de sulcos profundos ou voçorocas
	erosão laminar forte ou muito forte
	ocorrência de rochas
	inundações frequentes

Vegetação nativa		floresta perenifólia
		floresta subperenifólia
		floresta subcaducifólia
		floresta caducifólia
		floresta de várzea
		campo de várzea
		cerrado
		cerrado/caatinga
		caatinga hipoxerófila
		caatinga hiperxerófila

Clima		tipo climático (Köppen)
		precipitação média anual (mm)
		ocorrência frequente de veranicos

Drenagem		bem ou melhor drenado
		moderadamente drenado
		imperfeitamente drenado
		mal ou muito mal drenado

Uso atual		pastagem
		lavoura
		silvicultura
		capoeira
		vegetação nativa

CONFIRMAR DADOS

## FEIÇÕES PEDOLÓGICAS

PROFUNDIDADE (cm)				
0-20	20-50	50-80	80-120	120-150

Cor						cor viva (croma $\geq 4$ )
						cor pouco viva (croma $> 2$ e $< 4$ )
						cor cinzenta (croma $\leq 2$ )
						mosqueado cinzento (croma $\leq 2$ )
						mosqueado de plintita
Textura						arenosa ( $< 150$ g/kg de argila)
						média baixa (150-200 g/kg de argila)
						média (200-300 g/kg de argila)
						média alta (300-350 g/kg de argila)
						argilosa (350-600 g/kg de argila)
						muito argilosa ( $> 600$ g/kg de argila)
Restrição Física						pedregosidade
						camada coesa
						fragipã
						duripã
						horizonte plântico
						substrato rochoso
						altura do lençol freático (período seco)



Fertilidade

						Valor S (cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )
						Valor V (%)
						relação Ca/Mg
						álco
						distrófico
						eutrófico

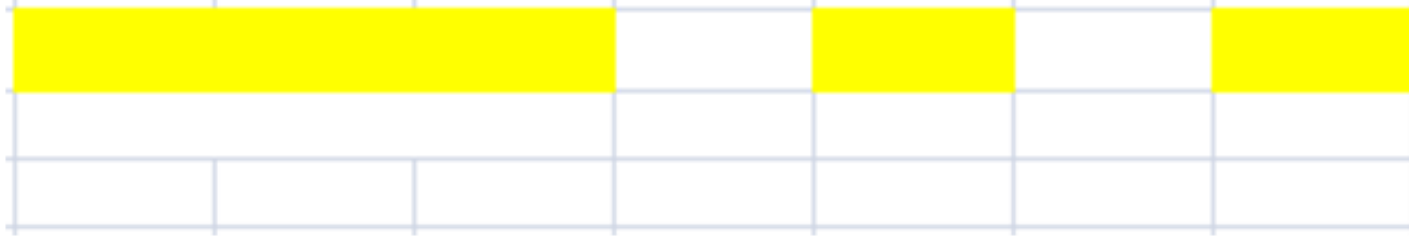
Ausência de dados analíticos

	fertilidade muito baixa
	fertilidade baixa
	fertilidade moderada
	fertilidade alta
	fertilidade muito alta

Mudança textural abrupta

 CONFIRMAR DADOS

## APTIDÃO SILVICULTURAL E FATORES LIMITANTES



- TESTE DE VALIDAÇÃO (TESTE F): 344 PARCELAS PERMANENTES, COM BASE NO IMA PROJETADO PARA A IDADE DE 7 ANOS, A PARTIR DE MEDIÇÕES INICIADAS AOS 3 ANOS DE IDADE DA PLANTA
- $IMA > 45 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  → ADEQUADA;  $30 \leq IMA \leq 45$  → REGULAR;  $20 \leq IMA < 30$  → RESTRITA;  $IMA < 20$  → INADEQUADA

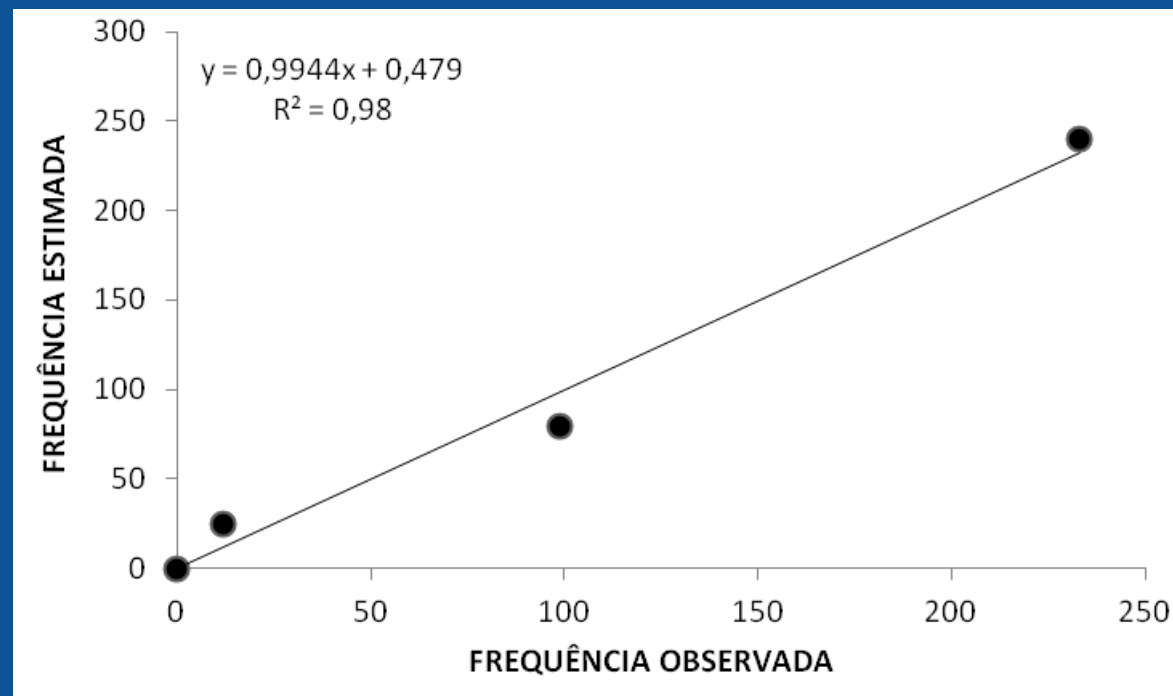


GRÁFICO DE REGRESSÃO

- MÉTODO PROPOSTO → FERRAMENTA IMPORTANTE PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS ESPECÍFICAS, PLANEJAMENTO DE USO DA TERRA, ZONEAMENTOS DIVERSOS E SILVICULTURA DE PRECISÃO
- ADAPTAÇÕES LOCAIS E AJUSTES FINOS SÃO ESTIMULADOS
- DIVULGAÇÃO: Carvalho Filho, A.; Curi, N; Fonseca, S. EDITORA UFLA, 2013.

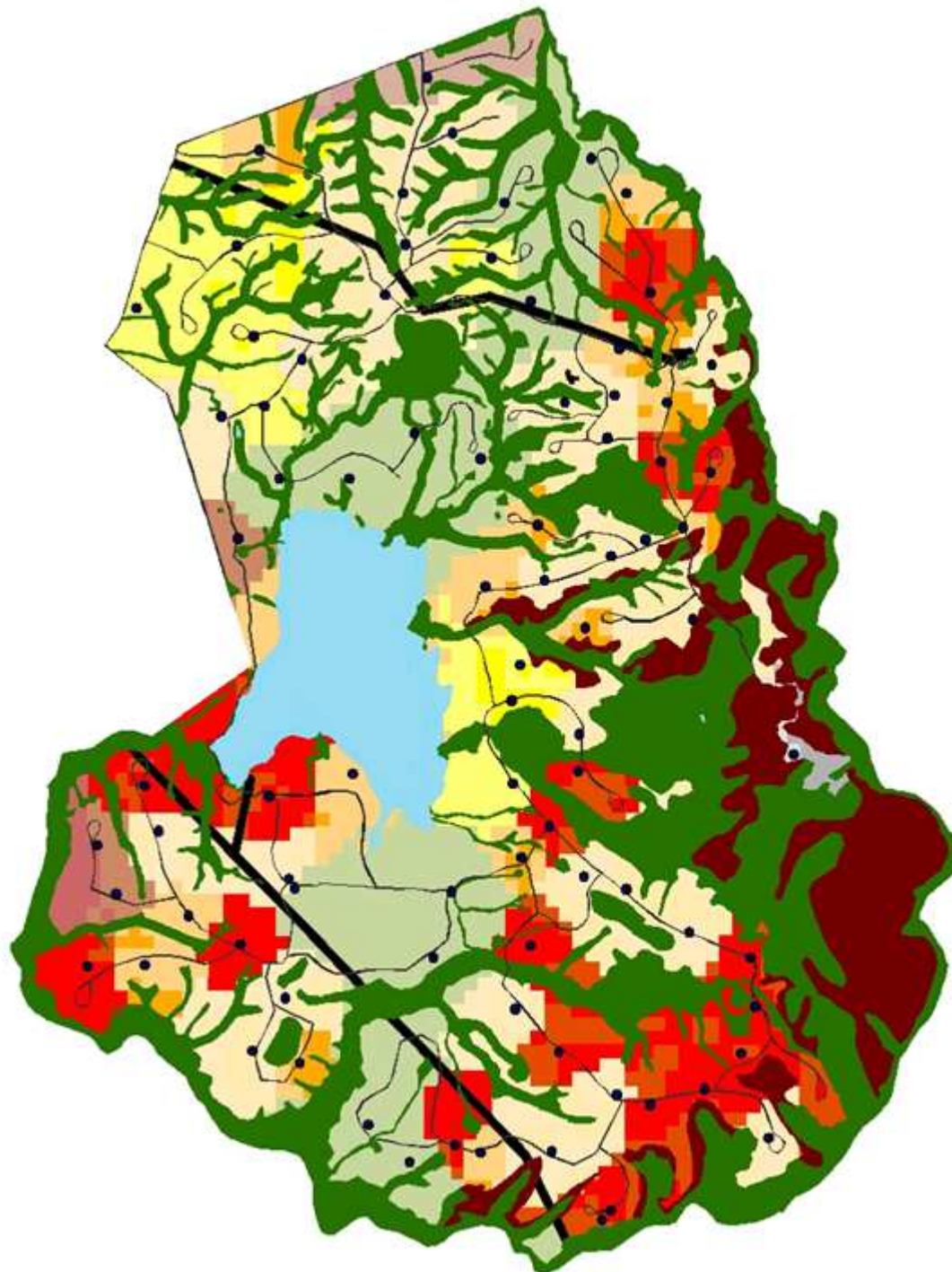
# LEVANTAMENTO DE SOLOS COMO BASE PARA AVALIAÇÃO DO RISCO DE ANOXIA PARA O CULTIVO DE EUCALIPTO NO RS

- EUCALIPTO: SENSÍVEL À DEFICIÊNCIA DE OXIGÊNIO, PARTICULARMENTE QUANDO COINCIDEM PLANTIOS RECENTES E ANOS MUITO CHUVOSOS → QUEDAS ACENTUADAS DE PRODUTIVIDADE



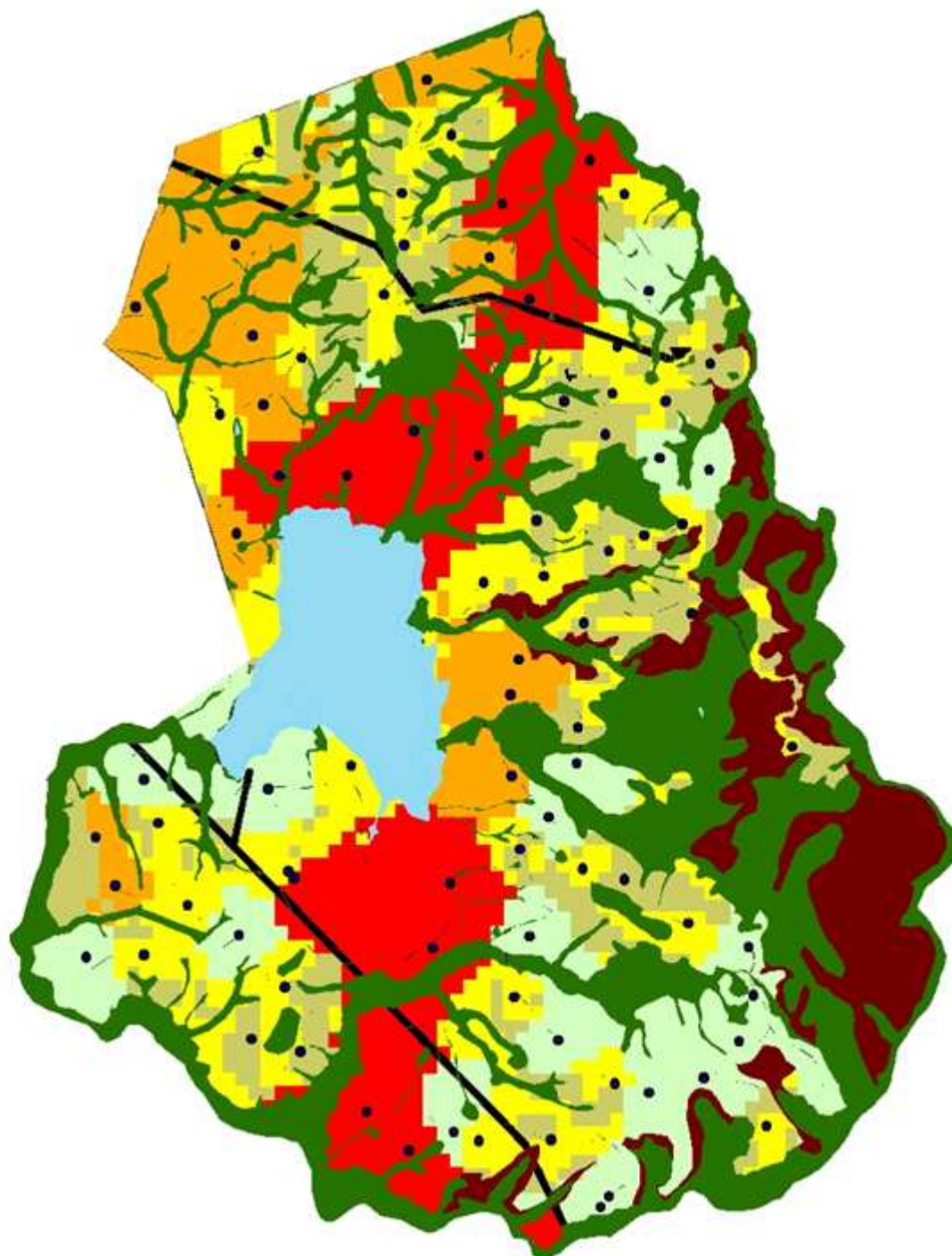
- REGIÃO DE ESTUDO: CACHOEIRA DO SUL (RS), CLIMA ÚMIDO SEM ESTIAGEM, EM HORTO FLORESTAL (HF) COM HISTÓRICO DE ELEVADA MORTALIDADE DE PLANTAS
- LEVANTAMENTO SEMIDETALHADO DE SOLOS (ESCALA 1:10.000)

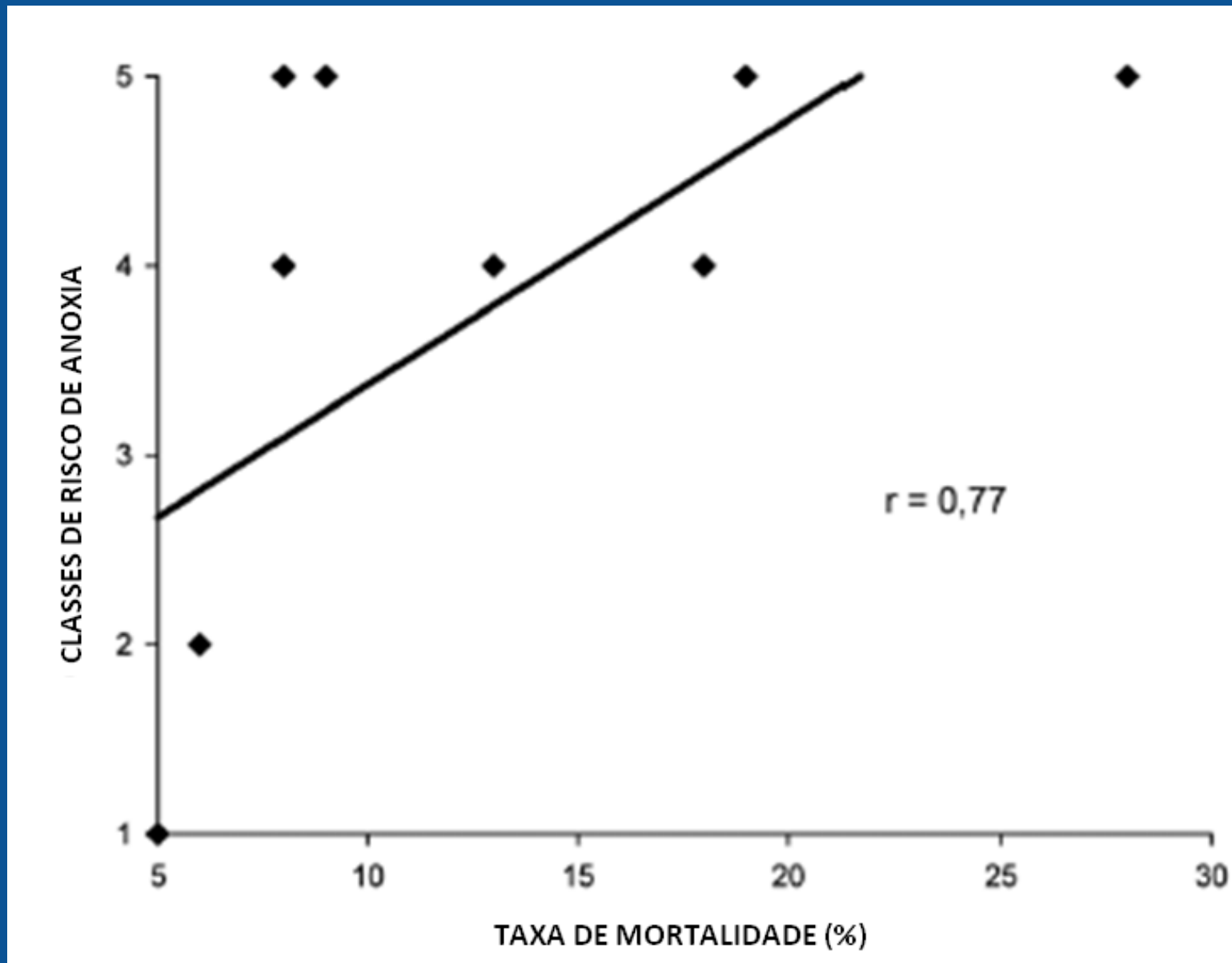
- CX plano/suave ondulado
- CX ondulado
- CX forte ondulado/montanhoso
- CH plano/suave ondulado
- CH ondulado
- PV plano/suave ondulado
- PV ondulado
- PVA plano/suave ondulado
- PVA ondulado
- PA plano/suave ondulado
- PA ondulado
- RL plano/suave ondulado
- RL ondulado
- RR plano/suave ondulado
- RR ondulado
- SX
- Vegetação nativa
- Água
- Rochas
- Outros
- Pontos observados






- 5 CLASSES DE SOLOS EM RELAÇÃO AO RISCO DE ANOXIA (5-MUITO ALTO, 4-ALTO, 3-MÉDIO, 2-BAIXO, 1-MUITO BAIXO), CONSIDERANDO: PROFUNDIDADE EFETIVA, TEXTURA, COR DO SOLO, CLASSE DE DRENAGEM E DECLIVIDADE





CORRELAÇÃO DE SPEARMAN

- MAIORES TAXAS DE MORTALIDADE DO EUCALIPTO: CLASSES DE SOLOS ENQUADRADAS COMO DE RISCO ALTO A MUITO ALTO DE ANOXIA
- CLASSE DE SOLO NA PAISAGEM LOCAL, DEVIDO INTEGRAR INÚMEROS ATRIBUTOS  ESTRATIFICADORA ADEQUADA DE AMBIENTES COM RELAÇÃO AO RISCO DE ANOXIA
- ESSAS RELAÇÕES DEVEM SER ADAPTADAS ÀS DIFERENTES REGIÕES E LOCAIS

- DIVULGAÇÃO: Costa, A.M. et al. Scientia Forestalis, 37: 367-375, 2009.
- SUGERE-SE QUE A CONFORMAÇÃO DO TERRENO (CONVEXA, CÔNCAVA, LINEAR, ETC.) SEJA TAMBÉM INCLUÍDA NOS PRÓXIMOS TRABALHOS NESTA LINHA DE PESQUISA (MENEZES, 2011; SILVA, 2013)

# FORMAÇÃO DE NOVO HORIZONTE SUPERFICIAL EM SOLOS SOB CULTIVO MÍNIMO DE EUCALIPTO NO RS

- BOA PARTE DOS PLANTIOS FLORESTAIS NO BR → SOLOS QUE APRESENTAM ALGUM GRAU DE DEGRADAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA OU BIOLÓGICA
- ÁREAS DE ESTUDO: HF<sub>s</sub> CULTIVADOS COM EUCALIPTO SOB CULTIVO MÍNIMO COM 9, 6 E 4 ANOS DE IMPLANTAÇÃO, NOS MUNICÍPIOS DE ELDORADO DO SUL E PANTANO GRANDE
- LEVANTAMENTO SEMIDETALHADO DE SOLOS (ESCALA 1:10.000)
- CLIMA: Cfa, SUBTROPICAL ÚMIDO, SEM ESTIAGEM, COM PRECIPITAÇÃO ANUAL ENTRE 1.500 E 1.600 mm

- QUATRO POSIÇÕES NA TOPOSEQUÊNCIA: TERÇO INFERIOR, TERÇO MÉDIO INFERIOR, TERÇO MÉDIO SUPERIOR, TERÇO SUPERIOR DE ENCOSTA
- 3 PROFUNDIDADES DE AMOSTRAGEM: 0-5 cm (HORIZONTE A SOBREJACENTE); 5-20 cm (HORIZONTE INTERMEDIÁRIO) E 20-40 cm (HORIZONTE A ENTERRADO)

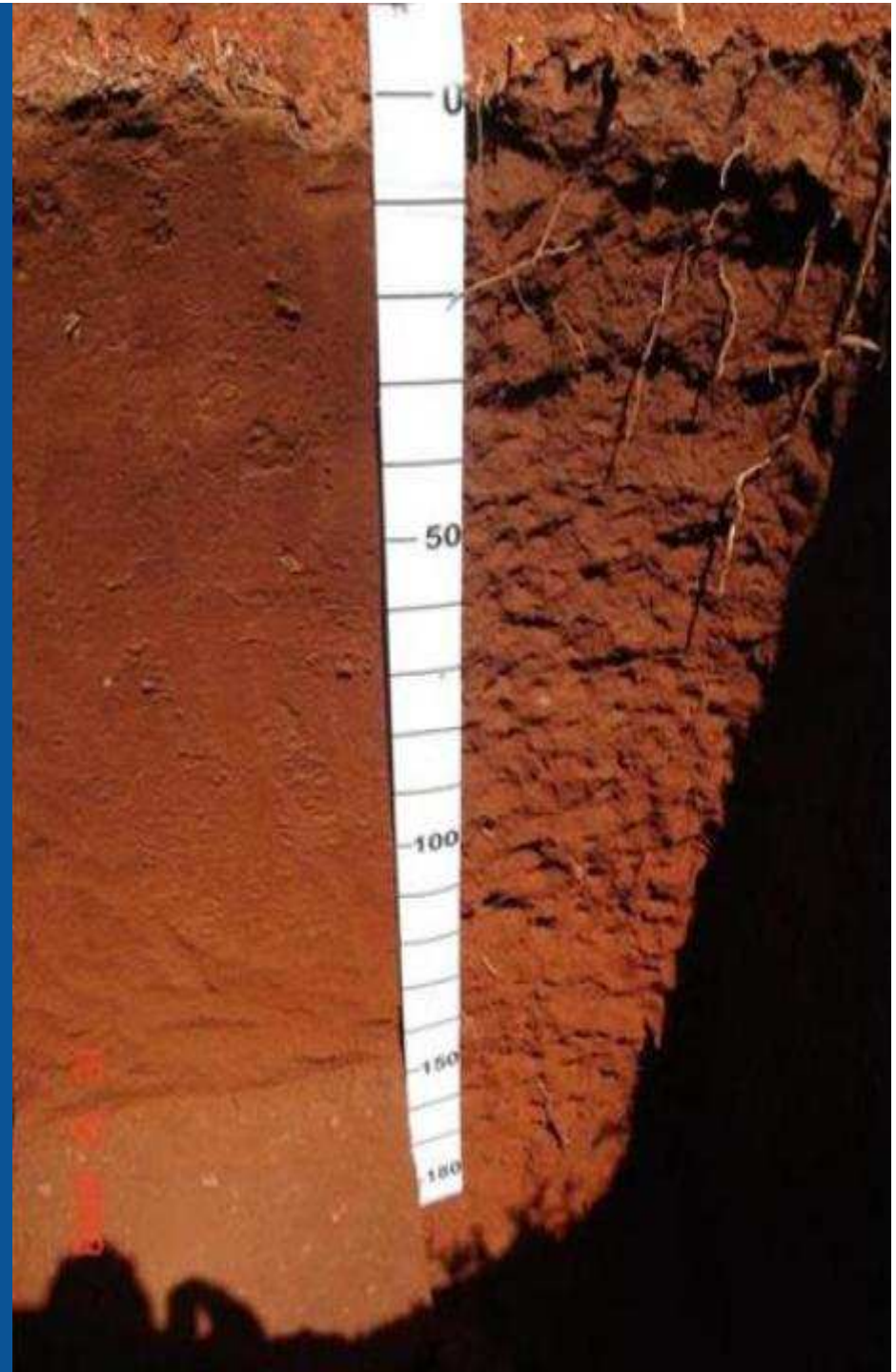


0-5 cm

5-20 cm

20 cm +  
Topo do Hor. A Enterrado

- FORAM TAMBÉM COLETADAS AMOSTRAS DE SOLO SOB MATA NATIVA ADJACENTE (ÁREA-REFERÊNCIA) EM CADA HF
- SOLO: ARGISSOLO VERMELHO  
textura média/ argilosa





- 0-5 cm: TEORES DE CO DOS HF<sub>s</sub> >> MATAS NATIVAS ADJACENTES
- NOVO HORIZONTE A: PROVAVELMENTE ORIGINADO DA DECOMPOSIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DA SERRAPILHEIRA EM COMPOSTOS MAIS ELABORADOS QUE ESTÃO CONSTITUINDO A MOS

- LITERATURA NÃO ESPECIALIZADA → MALEFÍCIOS POTENCIAIS DO CULTIVO DE EUCALIPTO AO SOLO E AMBIENTE. ESTE TRABALHO INDICA QUE O CULTIVO MÍNIMO DESSA ESPÉCIE FLORESTAL, NESSAS CONDIÇÕES SUBTROPICAIS → POSSÍVEL FORMAÇÃO DE UM NOVO HORIZONTE A → ÀS CUSTAS DA SERRAPILHEIRA E CONSEQUENTE MAIOR APORTE DE C EM RELAÇÃO AOS SOLOS SOB MATA NATIVA → AUMENTO DO ARMAZENAMENTO DE C NO SOLO → CONTRIBUIÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL

## FORMAÇÃO DE HORIZONTE SUPERFICIAL EM SOLOS SOB CULTIVO MÍNIMO DE EUCALIPTO NO RS

- CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS HÚMICOS, FÚLVICOS E DE FORMAS DE C → HORIZONTE ENTERRADO NÃO SE ENQUADROU COMO ESPÓDICO (TOMA, M. A. et al., 2013)
- DIVULGAÇÃO: Silva, E. A. et al. RBCS, 36:1167-1178, 2012.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ESTIMULAM-SE NOVAS IDEIAS E PESQUISAS ADAPTADAS ÀS CONDIÇÕES REGIONAIS E LOCAIS. NESTE CONTEXTO, OS LEVANTAMENTOS DE SOLOS SÃO ÓTIMOS GERADORES DE HIPÓTESES DE TRABALHOS
- ESTIMULAM-SE TRABALHOS EM PARCERIA EM VÁRIOS NÍVEIS
- USO ADEQUADO DA TERRA: ADEQUAR CADA USO AO AMBIENTE QUE LHE É MAIS PRÓPRIO É A MELHOR PRÁTICA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. NESTE CONTEXTO, OS ESTUDOS PEDOLÓGICOS SÃO DE EXTREMA UTILIDADE

- TRABALHOS E PESQUISAS NA LINHA DE HIDROPEDOLOGIA PARECEM PROMISSORES
- A CONFORMAÇÃO DO TERRENO (CONVEXA, CÔNCAVA, LINEAR, ETC.), UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO, TEM AUXILIADO NA CONFECÇÃO DOS MAPAS FINAIS DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS PARA DIFERENTES FINALIDADES
- CONVÉM REFORÇAR QUE, APESAR DA DISPONIBILIDADE DE NOVAS FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO, OS TRABALHOS DE CAMPO CONTINUAM SENDO INSUBSTITUÍVEIS NOS LEVANTAMENTOS DE SOLOS E ATIVIDADES AFINS

## HOMENAGEM

- A TODOS OS PEDÓLOGOS E PROFISSIONAIS QUE, DE MANEIRA HERCÚLEA, CONTRIBUÍRAM E/OU TÊM CONTRIBUÍDO PARA O CONHECIMENTO E CONSEQUENTEMENTE PARA O ENTENDIMENTO DO COMPORTAMENTO DOS SOLOS BRASILEIROS

MUITO OBRIGADO!!!