



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



***Gênese e Morfologia do Solo:
solo-paisagem nas regiões norte,
nordeste e centro-oeste do Brasil***

Prof. Dr. Milton César Costa Campos

Gênese e Morfologia do Solo: solo-paisagem nas regiões norte, nordeste e centro-oeste do Brasil

Clima das regiões NO, NE e CO;



Vegetação das regiões NO, NE e CO;



Relevo das regiões NO, NE e CO;



Solos das regiões NO, NE e CO;

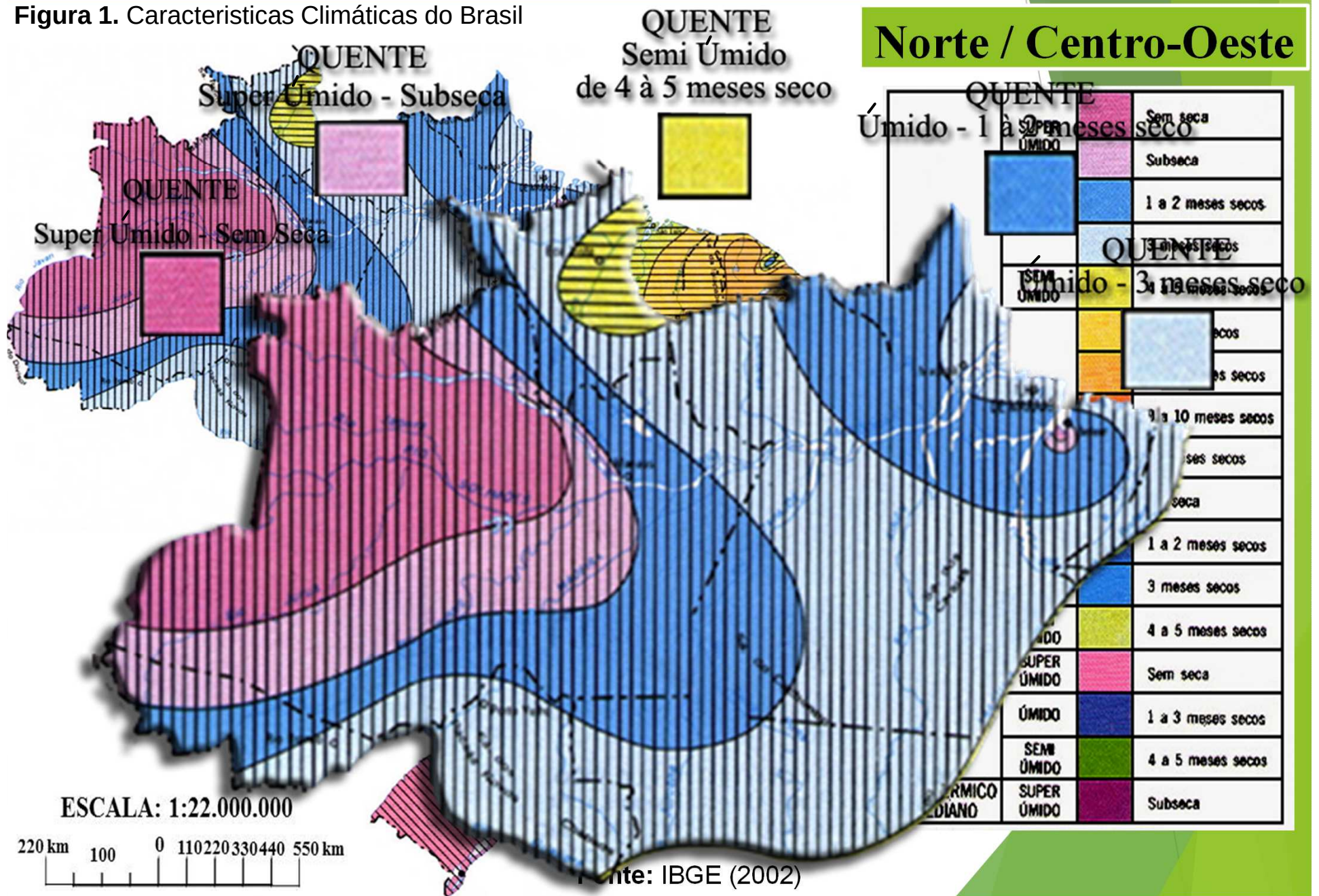


Estudos da relação Solo-Paisagem



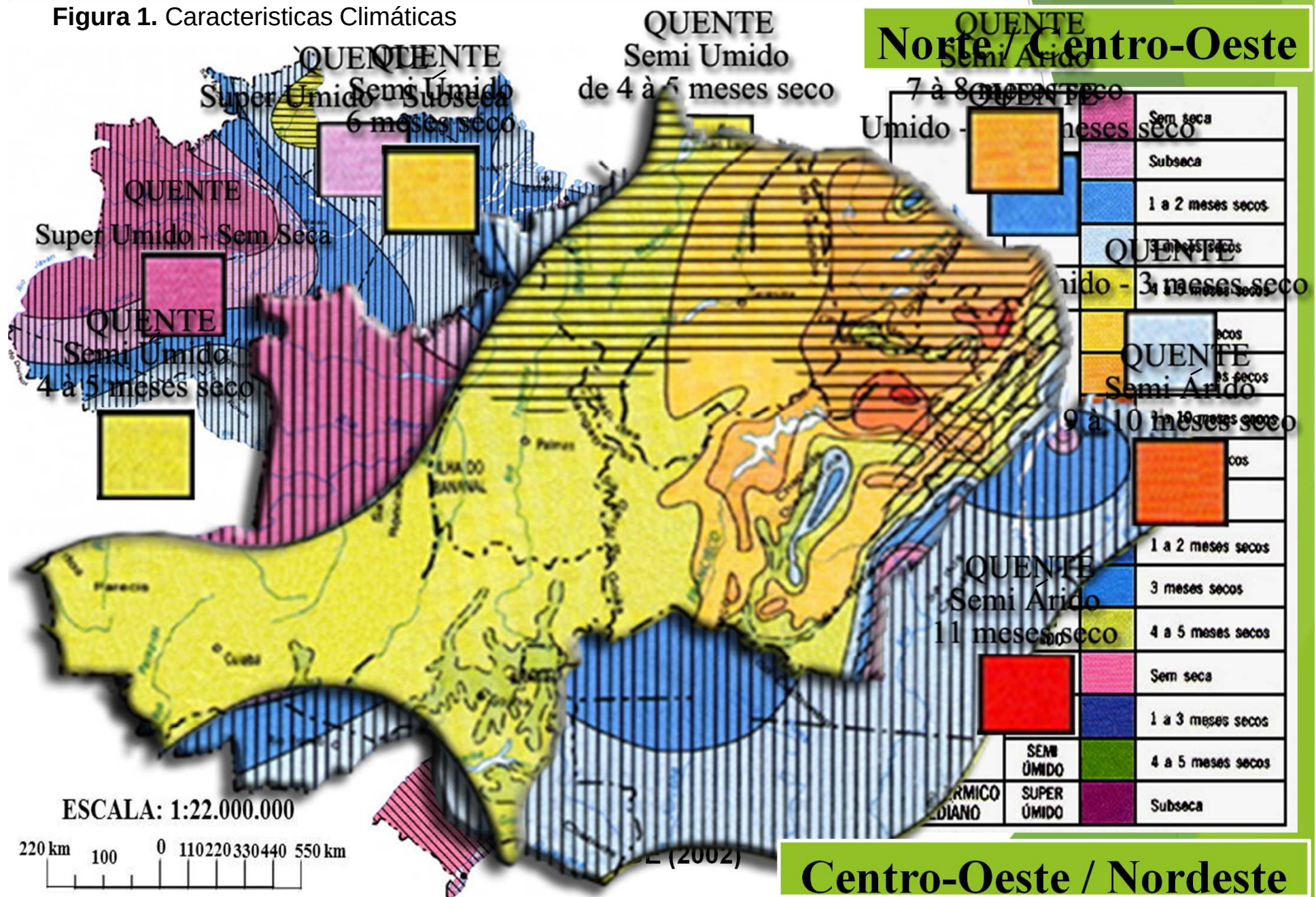
CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

Figura 1. Características Climáticas do Brasil



CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

Figura 1. Características Climáticas



CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

VEGETAÇÃO

Fonte: IBGE e MMA(2004)

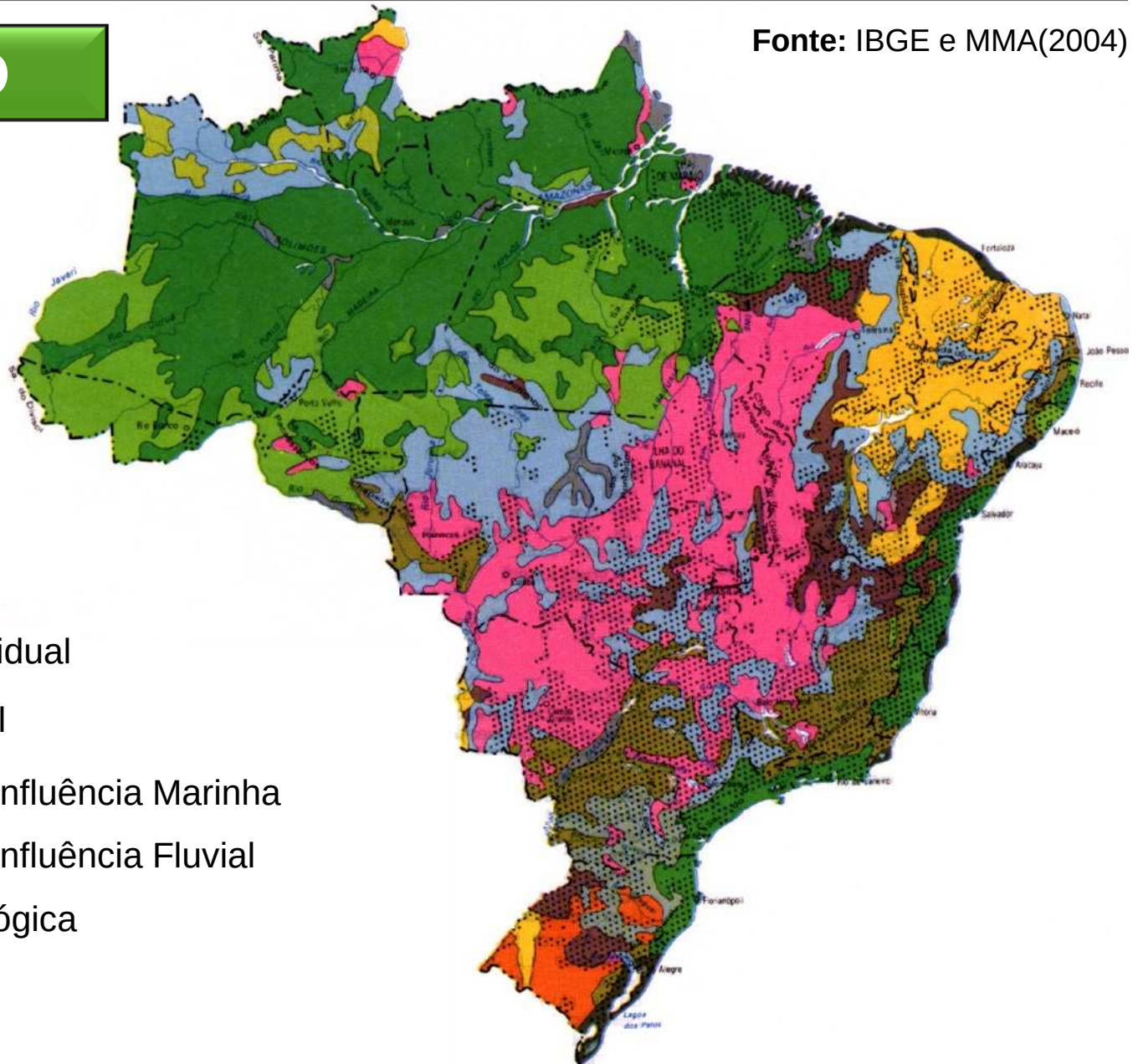


Figura 2. Características da Vegetação

CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

VEGETAÇÃO

Fonte: IBGE e MMA(2004)

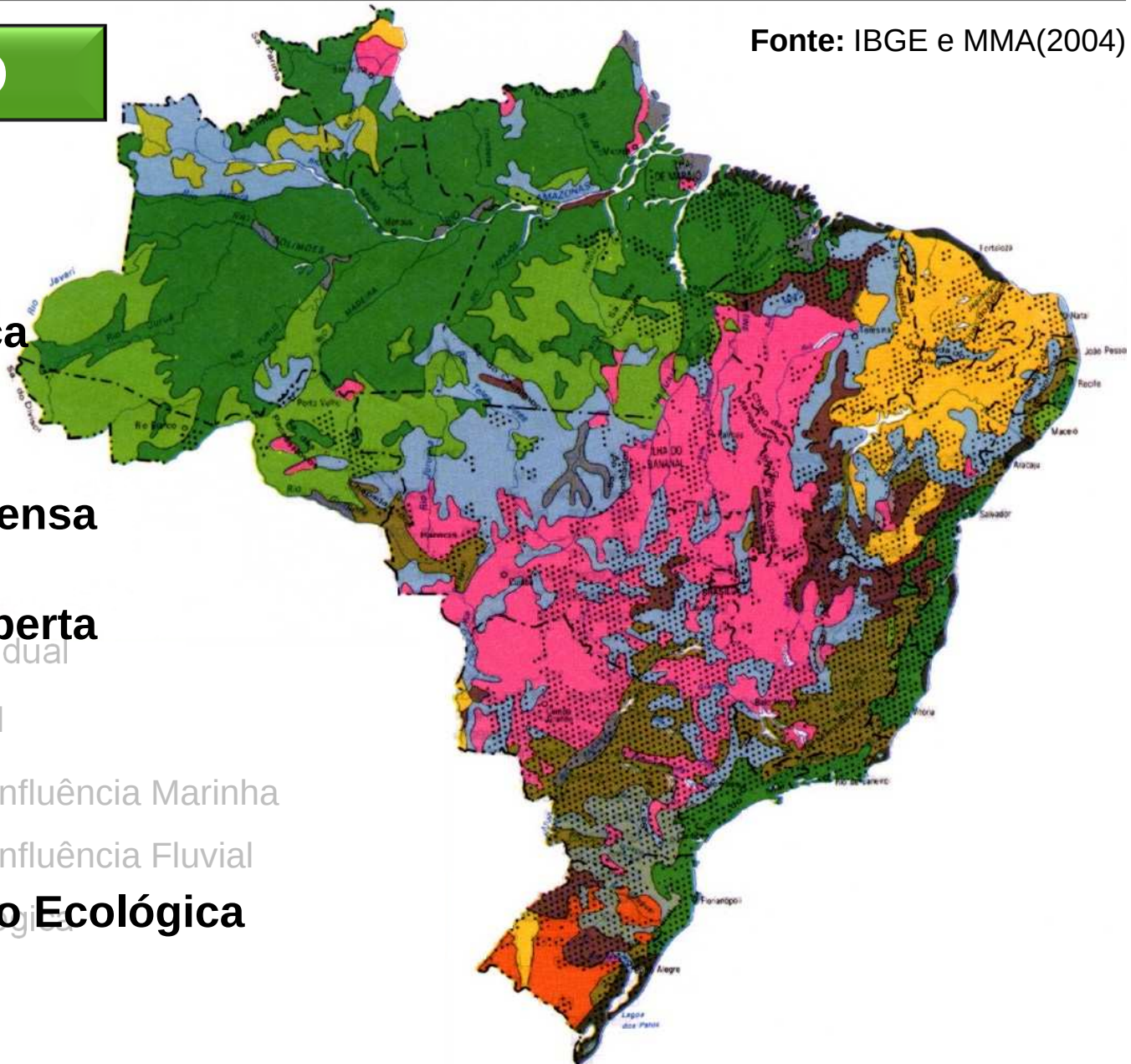


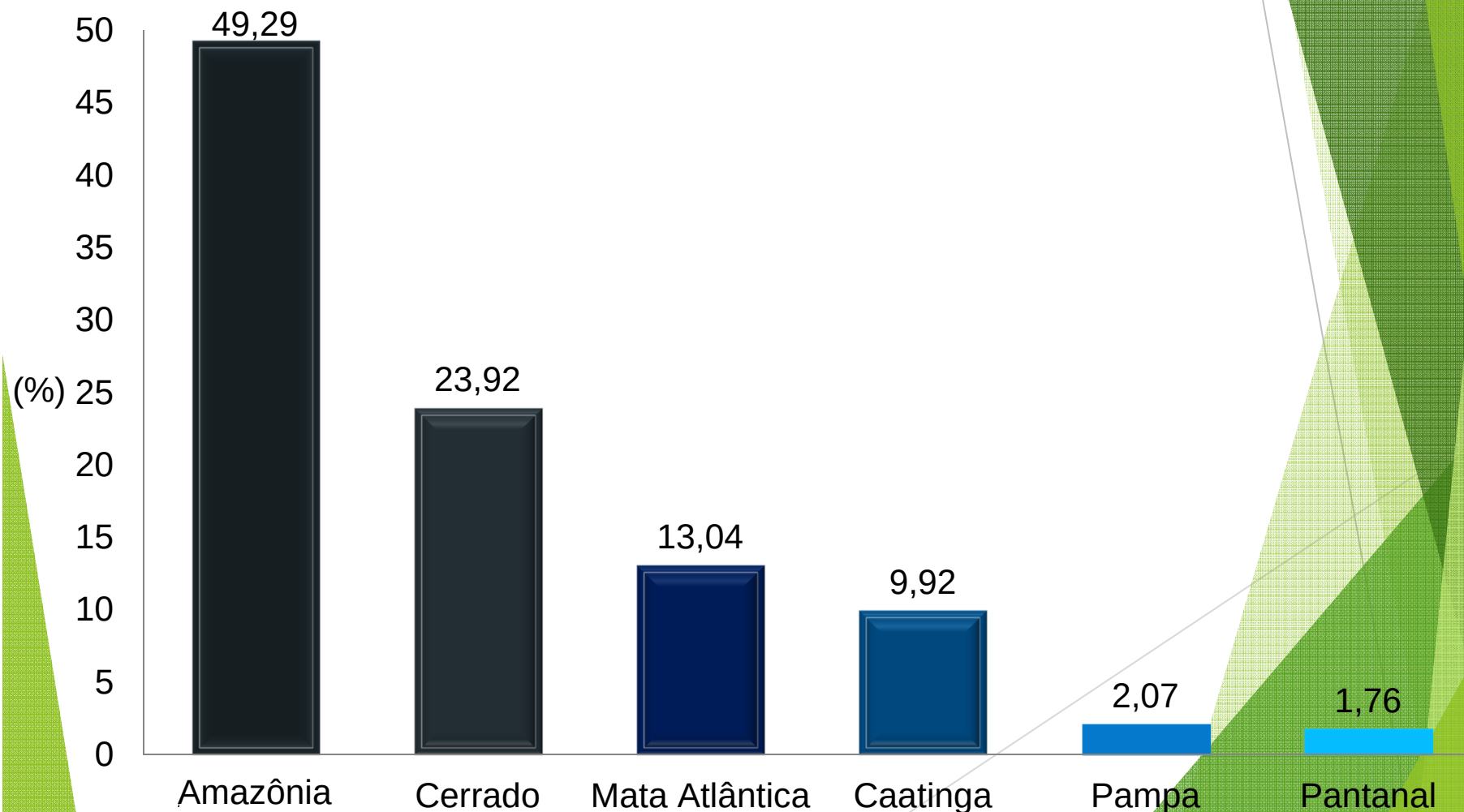
Figura 2. Características da Vegetação

CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

VEGETAÇÃO – BRASIL - BIOMAS

Fonte: IBGE (2009)

Gráfico 1. Vegetação dos Biomas



CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

RELEVO

Fonte: IBGE (2003)

Figura 3. Características do Relevo



PLANÍCIES



TABULEIROS



DEPRESSÕES



CHAPADAS



PATAMARES



PLANALTOS



SERRAS



1:30 0 360 km
Projeto Político
terrestre de Referência: - 56° W. G.
Paralelo de Referência: 0°

Fonte: IBGE (2003)

A map of Brazil illustrating its major physical regions. The map is color-coded and labeled with the following regions:

- DEPRESSÕES** (Depressions): Indicated by arrows pointing to the Amazon basin (Amazônia) and the Pantanal region.
- TABULEIROS** (Tablelands): Indicated by arrows pointing to the coastal plains of the Northeast (Nordeste) and the coastal plains of the Southeast (Sudeste).
- PLANALTOS** (Plateaus): Indicated by an arrow pointing to the Brazilian Highlands (Planalto Brasileiro).
- PLANÍCIES** (Plains): Indicated by an arrow pointing to the central and southern plains (Planície Central and Planície Sul).
- TABULEIROS** (Tablelands): Indicated by an arrow pointing to the coastal plains of the Southeast (Sudeste).

The map also shows state boundaries and names, including Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, and Rio de Janeiro. Major cities like Boa Vista, Manaus, Belém, São Luís, Teresina, Natal, João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju, Salvador, Brasília, Goiânia, and Belo Horizonte are marked.

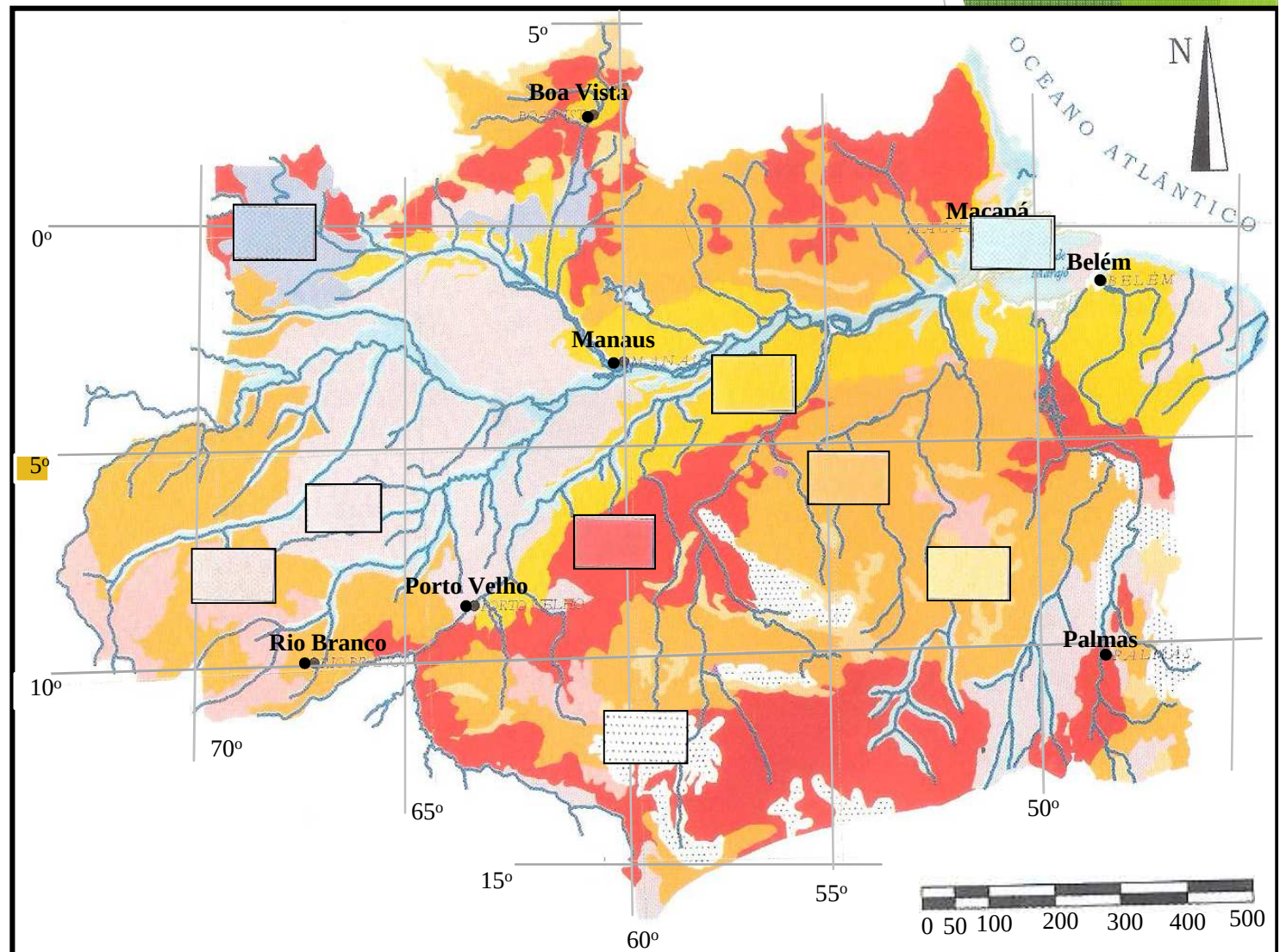
CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

Solos – Amazônia

Fonte: EMBRAPA (1981), IBGE (2001), LEPSCH (2002)

Figura 5. Solos da Amazônia

Latossolos Amarelos
Latossolos Vermelho Amarelos
Argissolo Vermelho Amarelos, Cambissolo
Luvisolo e Nitossolo
Plintossolo, Argissolo
Espodossolos
Neossolos Quartzarênicos
Cambissolo e Neossolos Litólicos
Gleissolos, Neossolos Flúvicos



CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

Solos – Centro Oeste

Fonte: EMBRAPA (1981), IBGE (2001), LEPSCH (2002)

Figura 6. Solos do Centro-Oeste

Latossolos Vermelhos e
Latossolos Vermelho
Amarelos

Argissolo Vermelho e
Argissolo Vermelho
Amarelos

Nitossolos, Latossolos
Vermelhos

Plintossolos

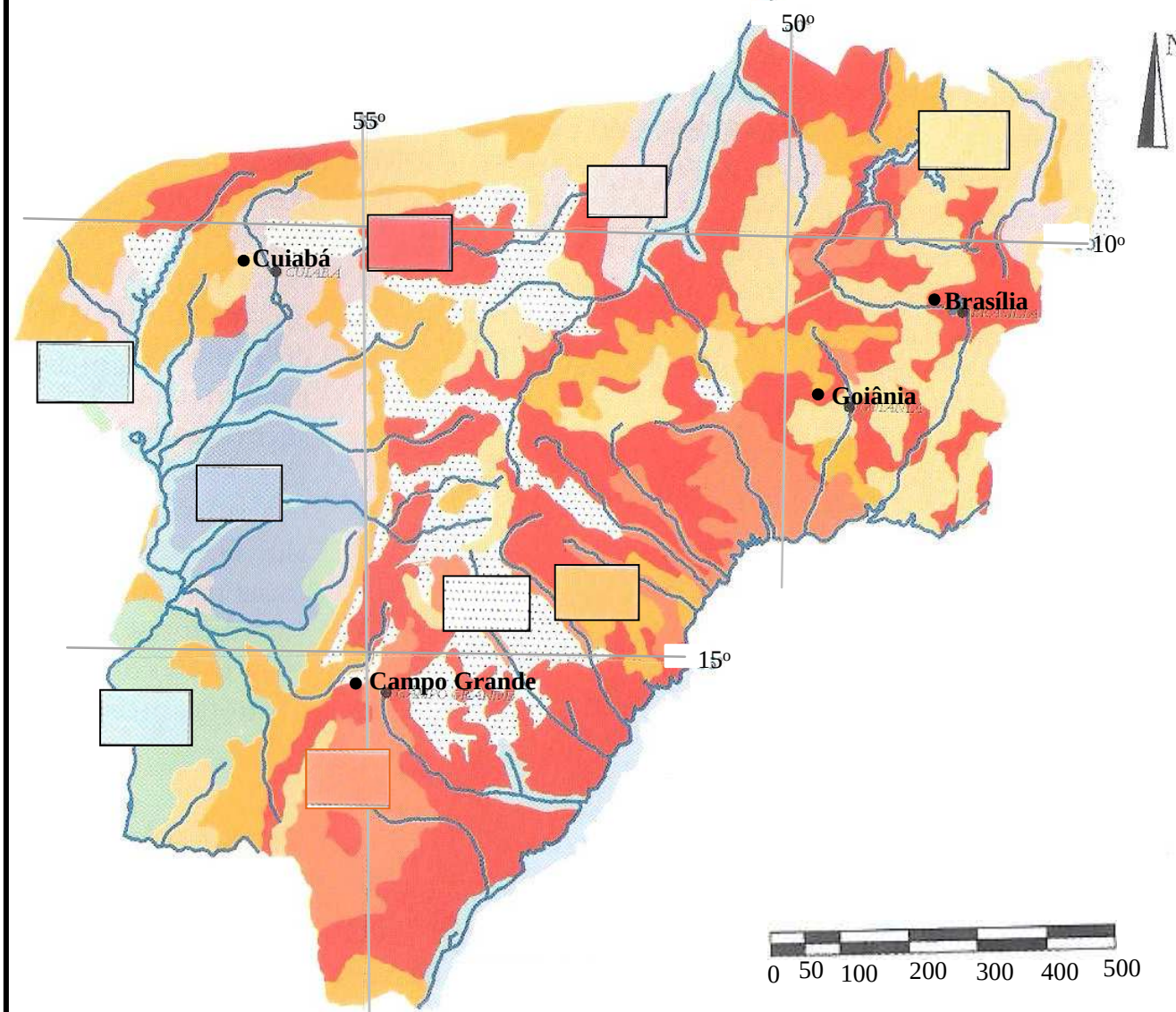
Espodossolos e
Planossolos Háplicos

Planossolos, Vertissolos e
Chernossolos

Neossolos Quartzarênicos

Cambissolo e Neossolos
Litólicos

Gleissolos, Neossolos
Flúvicos



CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

Solos – Nordeste

Fonte: EMBRAPA (1981), IBGE (2001), LEPSCH (2002)

Figura 7. Solos do Nordeste

Latossolos Amarelos, Vermelho Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos

Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolo Vermelho-Amarelos e Nitossolos Vermelhos

Plintossolos, Argissolos e Latossolos Vermelhos

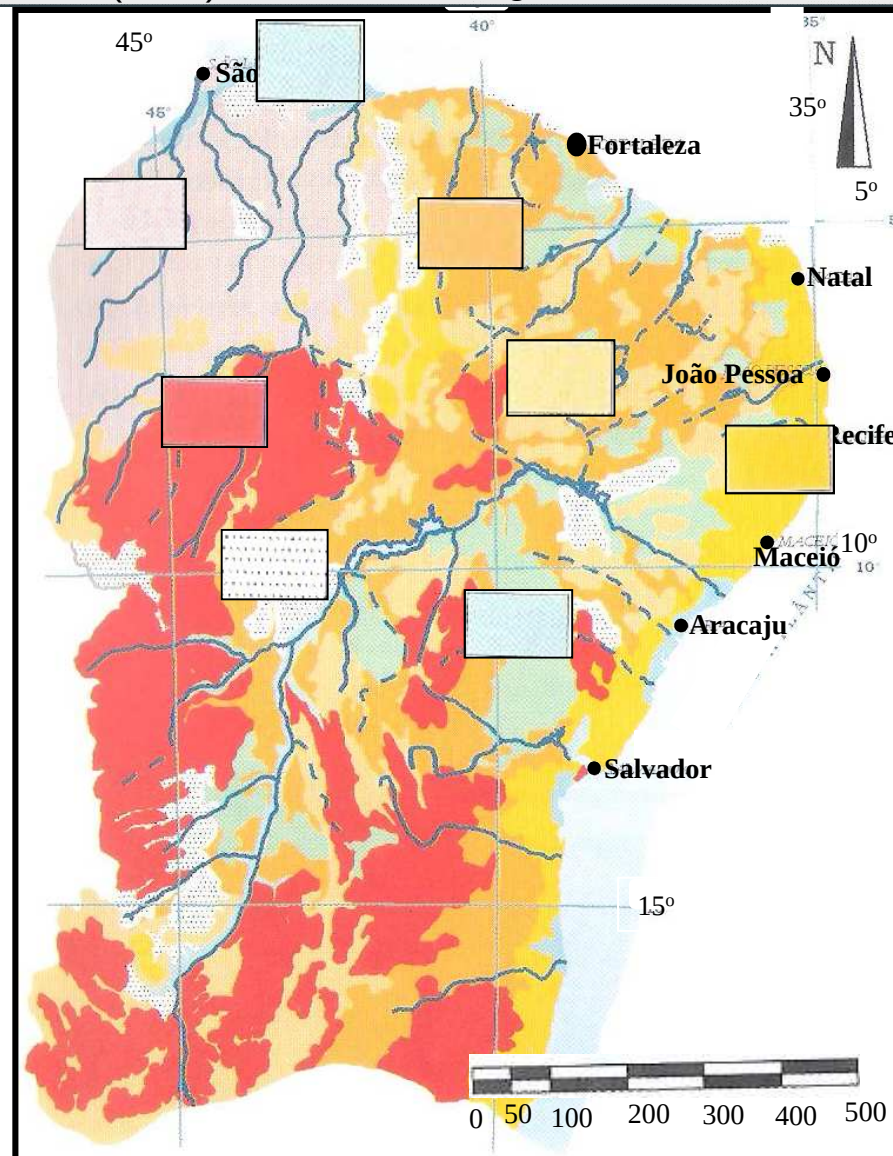
Luvisso Crômicos, Argissolos e Cambissolos

Planossolos e Vertissolos

Neossolos Quartzarênicos

Cambissolo, Neossolos Litólicos e Afloramentos de Rochas

Gleissolos, Neossolos Flúvicos e Vertissolos



CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

Solos – Brasil e Regiões

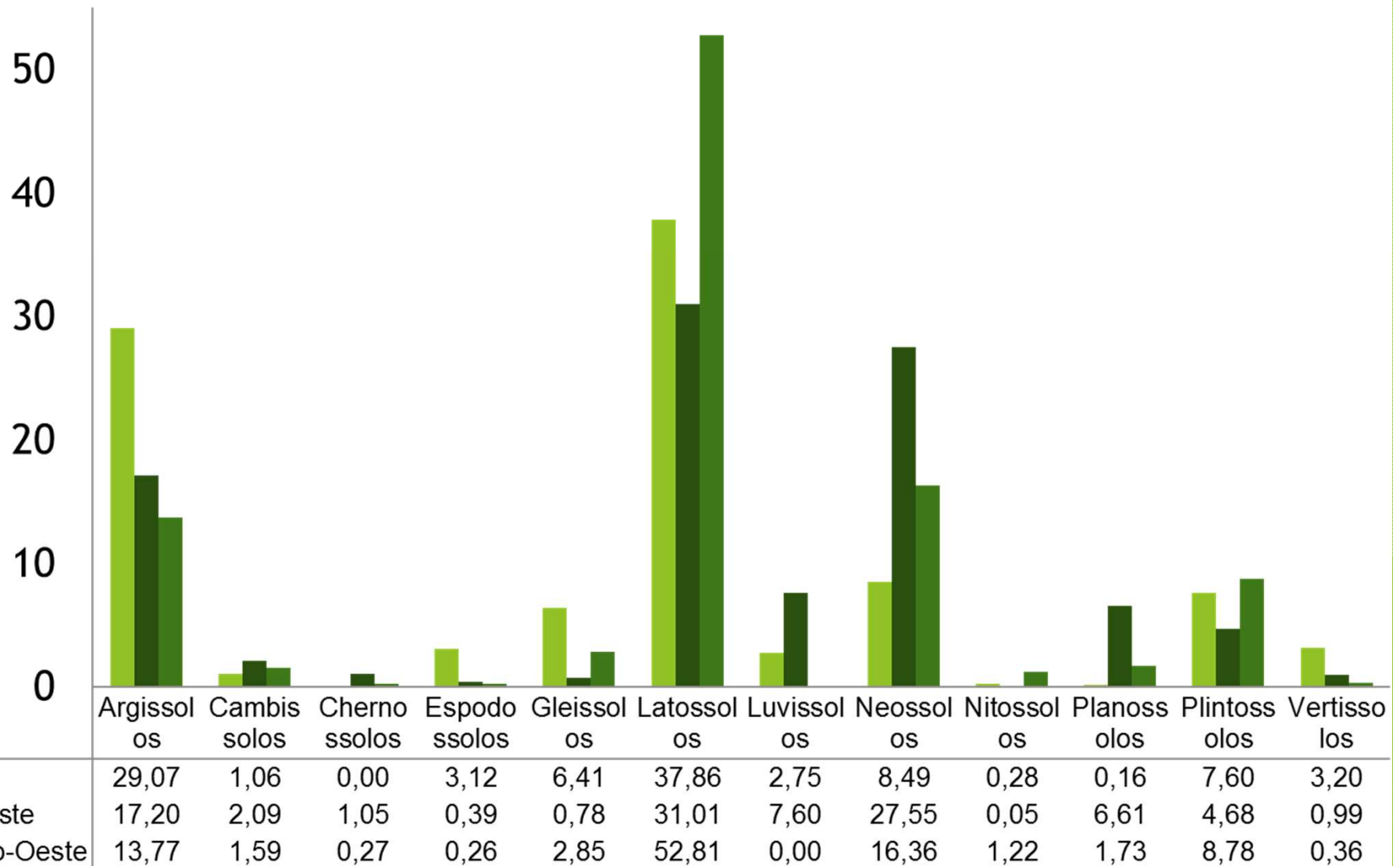
Tabela 1. Solos do Brasil e das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste

SOLOS	BRASIL	NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE
	%		%	
Argissolos	22,34	29,07	17,20	13,77
Cambissolos	2,73	1,06	2,09	1,59
Chernossolos	0,53	0,00	1,05	0,27
Espodossolos	1,58	3,12	0,39	0,26
Gleissolos	3,66	6,41	0,78	2,85
Latosolos	40,73	37,86	31,01	52,81
Luvissolos	2,65	2,75	7,60	0,00
Neossolos	14,57	8,49	27,55	16,36
Nitossolos	1,41	0,28	0,05	1,22
Planossolos	1,84	0,16	6,61	1,73
Plintossolos	5,95	7,60	4,68	8,78
Vertissolos	2,01	3,20	0,99	0,36

CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES: NO, NE e CO

Solos – Regiões

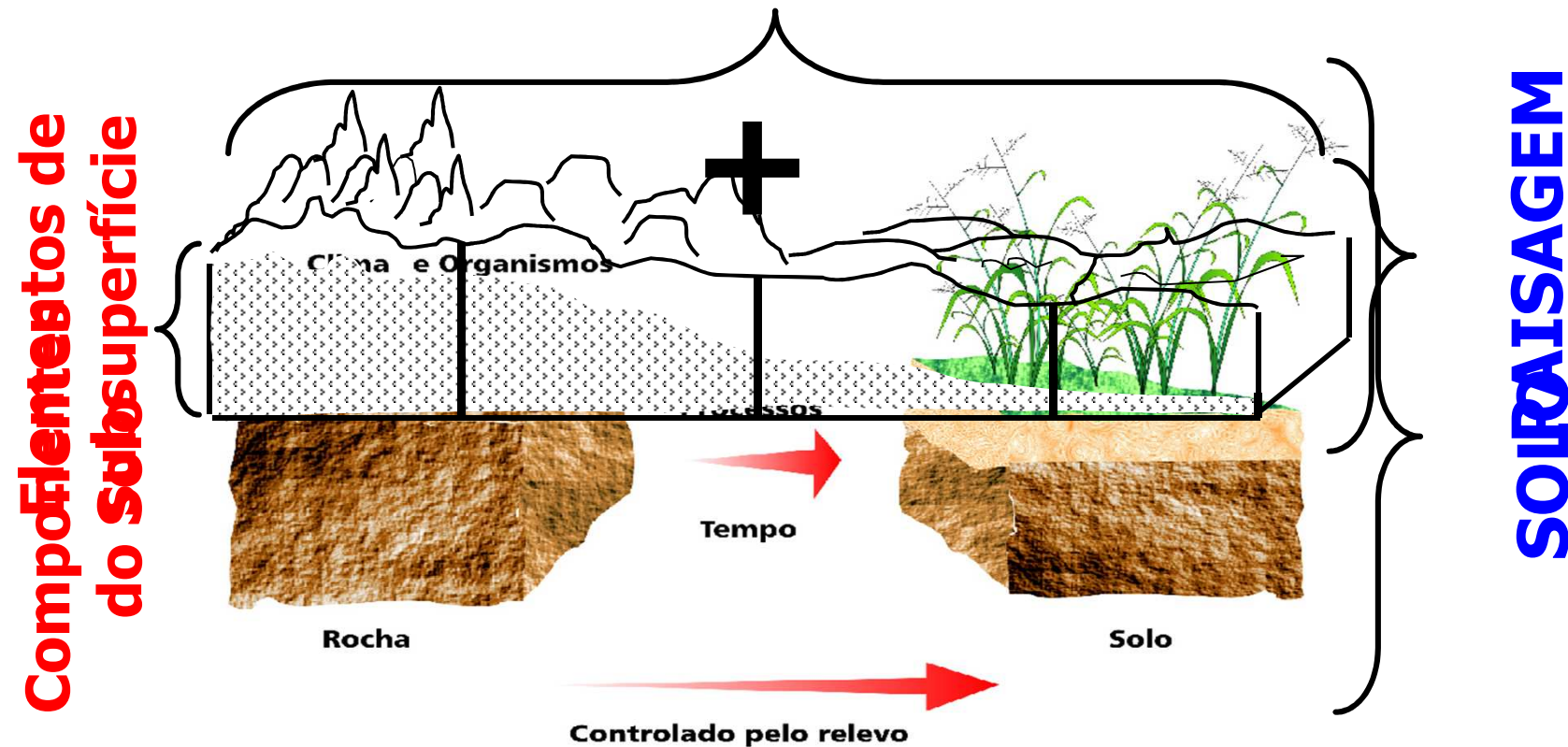
Fonte: Adaptado de COELHO et al. (2002) **Gráfico 2.** Classes de solos nas regiões NO, NE e CO



Relação Solo-Paisagem

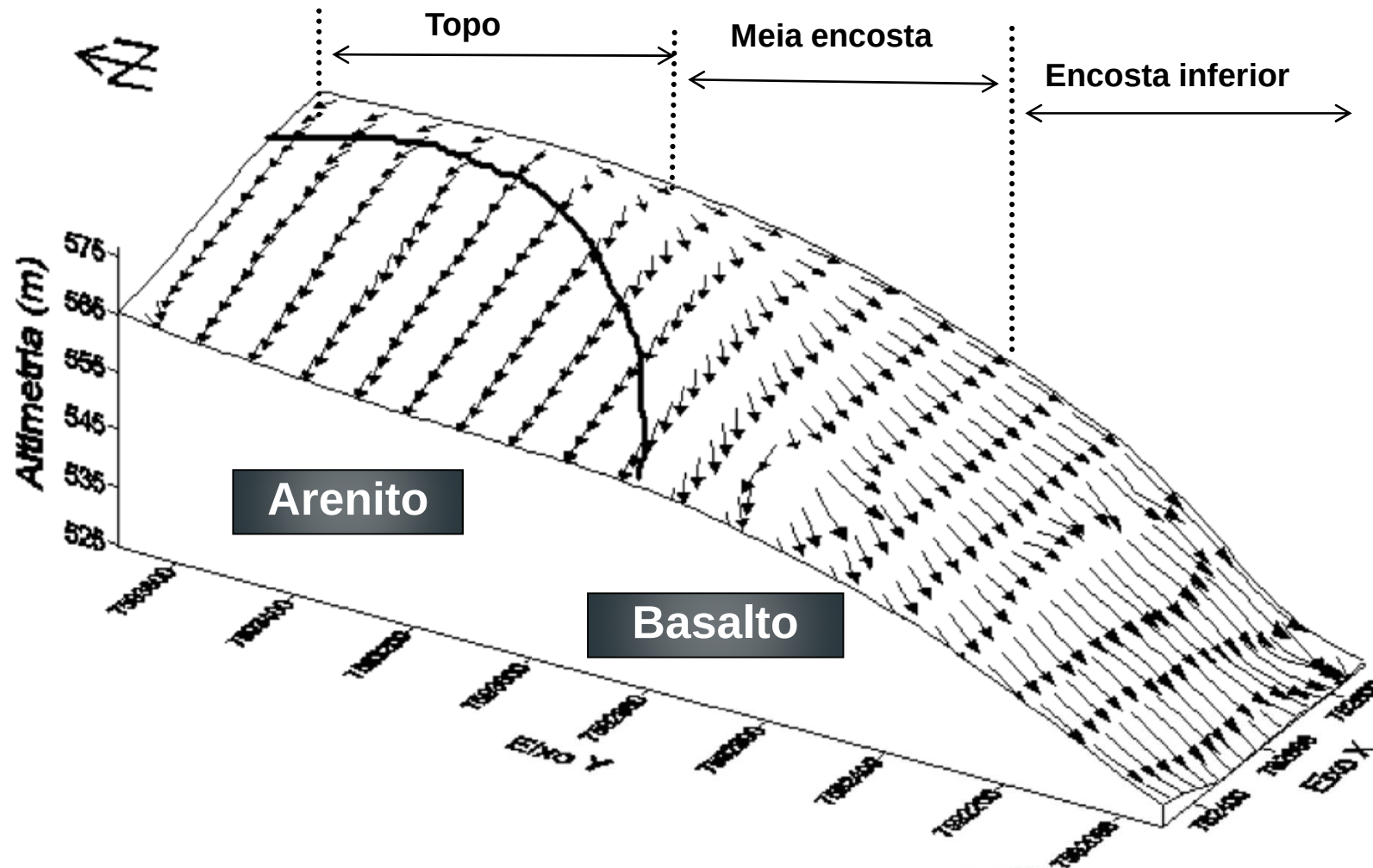
Figura 8. Conceito da relação solo-paisagem.

Feições da superfície



Relação Solo-Paisagem

Fonte: LEÃO (2004); CARRÉ & MACBRATNEY (2005) **Figura 9.** Conceito da relação solo-paisagem.



Padrão de distribuição espacial dos atributos do solo e suas relações de dependência com a disposição do relevo.

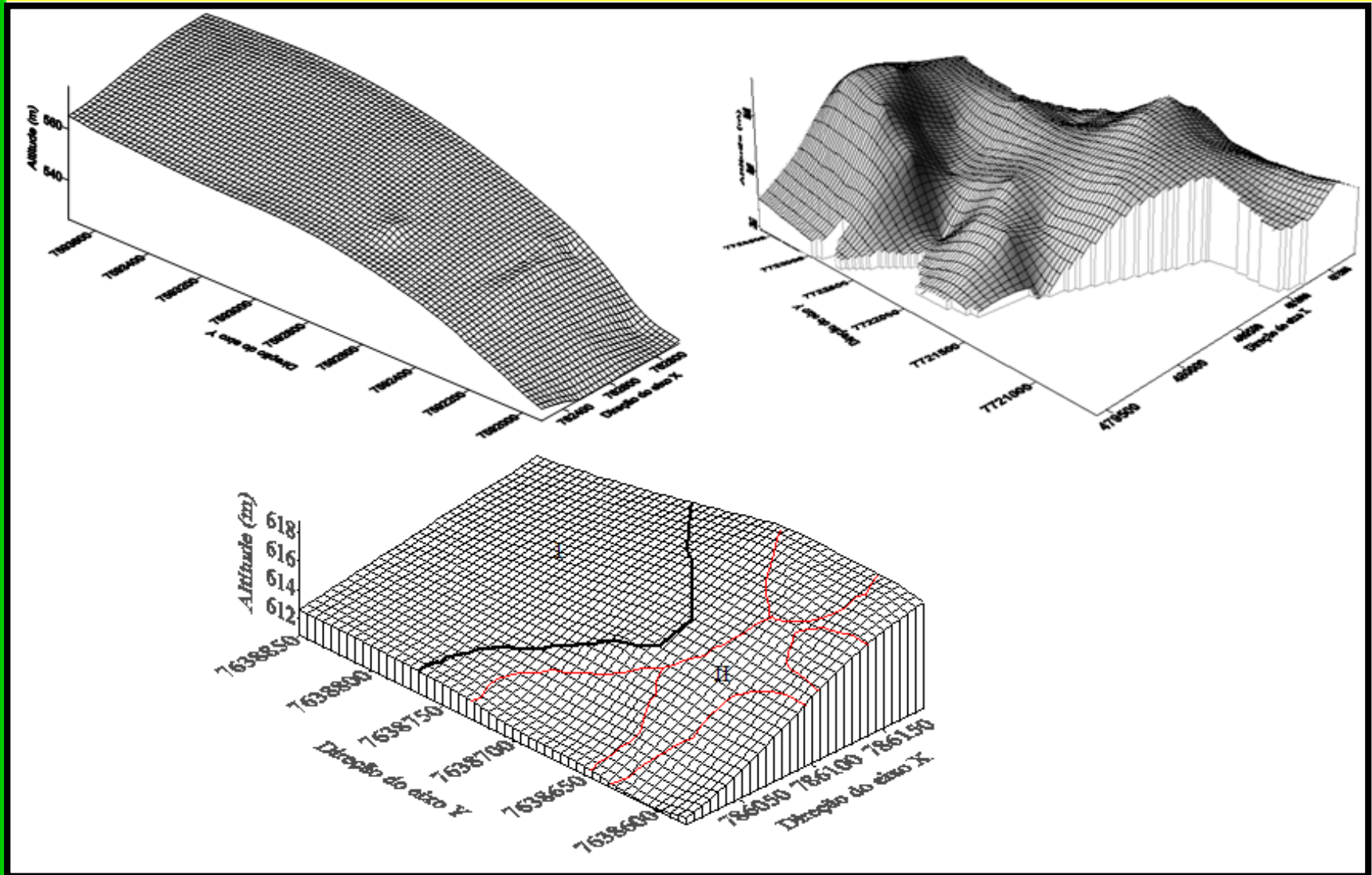
Relação Solo-Paisagem

Fonte: LEÃO (2004); SOUZA et al. (2004); CAMPOS et al. (2007)

Figura 10. Formas do relevo.

Variações nos atributos do solo

FEIÇÕES DA SUPERFÍCIE DA
TERRA



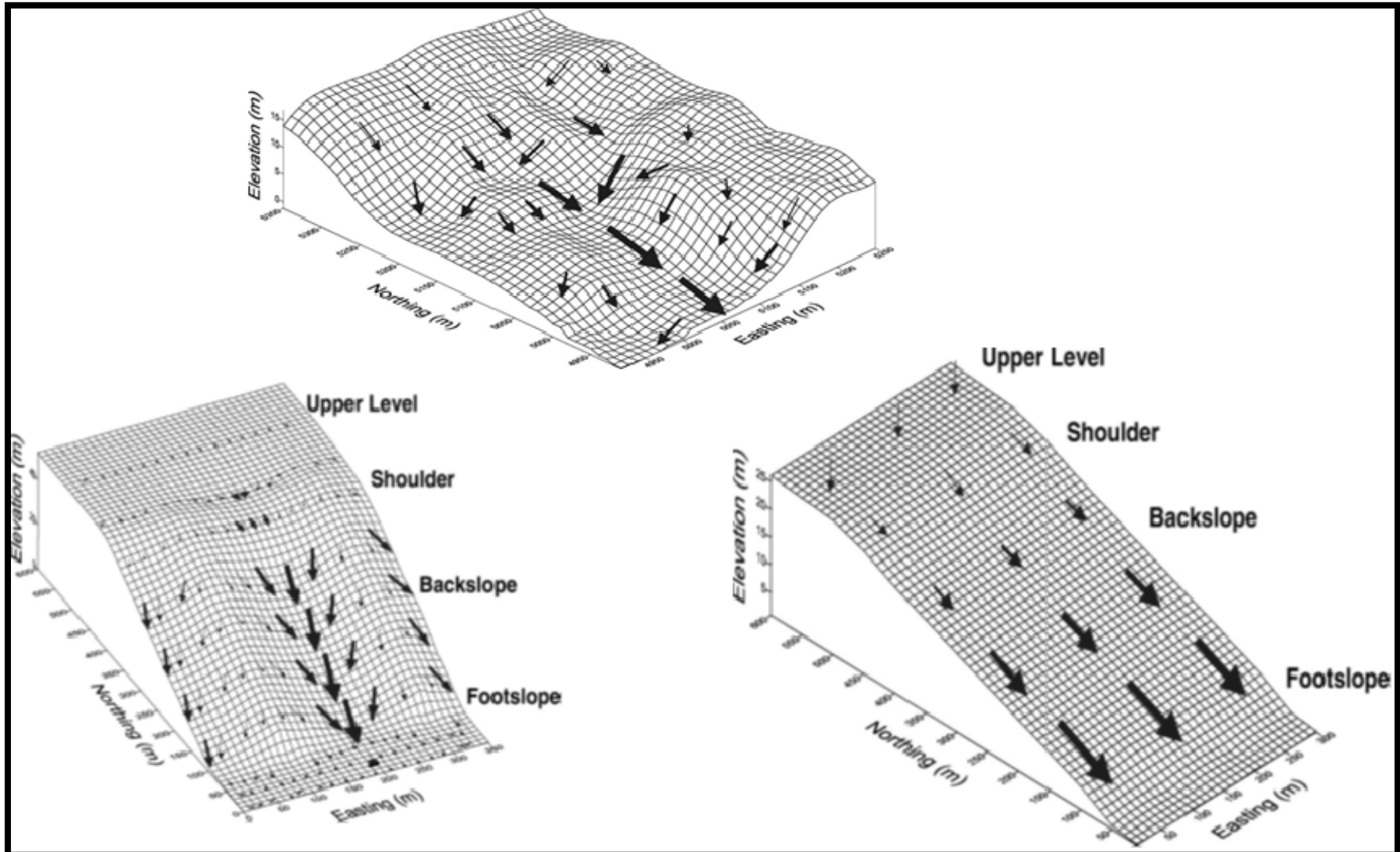
Relação Solo-Paisagem

Fonte: PENNOCK (2003)

Figura 12. Formas do relevo.

Variações nos atributos do solo

FLUXOS DE ÁGUA



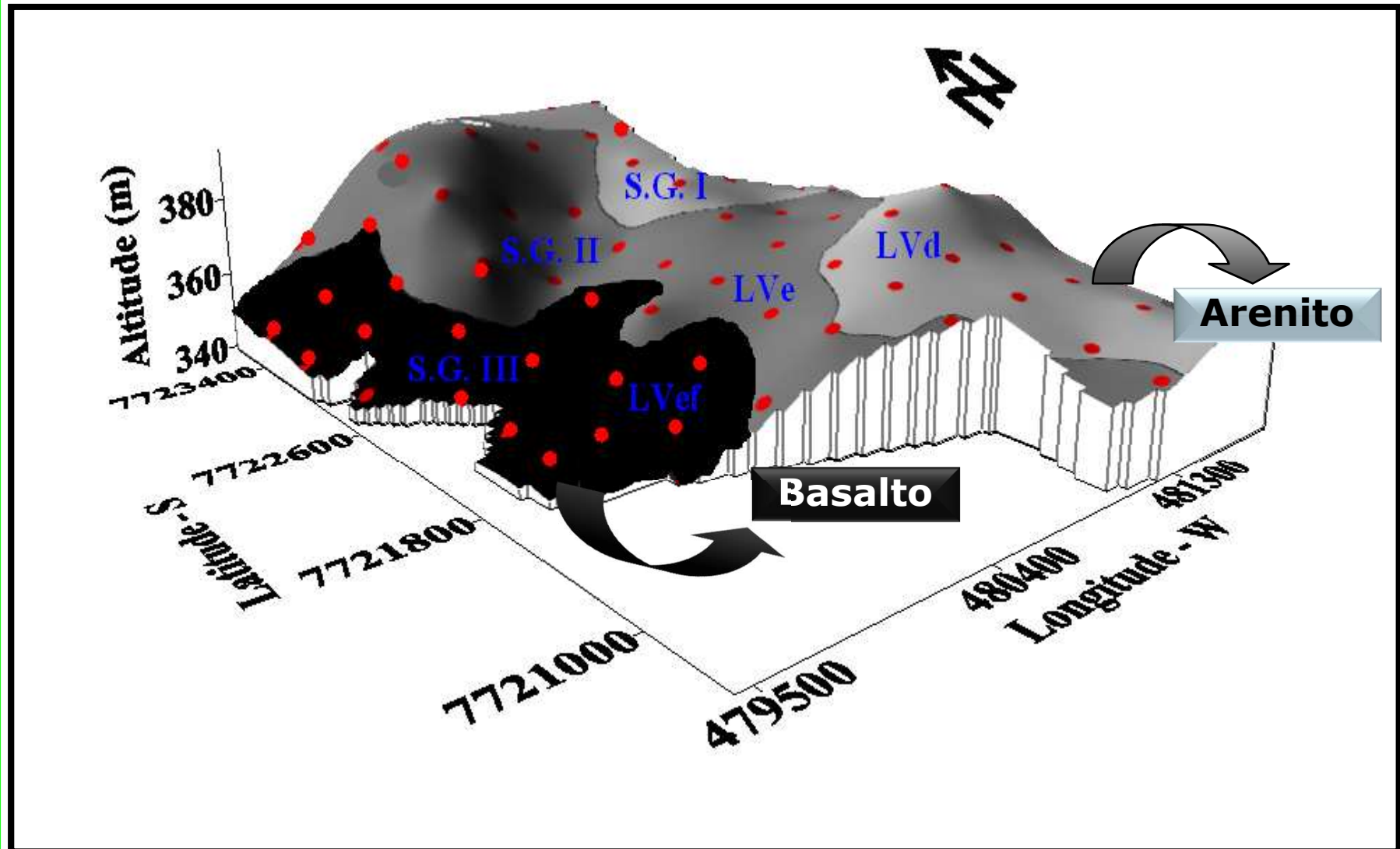
Relação Solo-Paisagem

Fonte: CUNHA et al. (2005); CAMPOS et al. (2007)

Figura 13. Relevo e material de origem

Variações nos atributos do solo

MATERIAL DE ORIGEM



Relação Solo-Paisagem

Histórico

- Pontos de vista da relação solo-paisagem

- 
- a) Ponto de vista Geomorfológico (Ruhe, 1960).

- 
- b) Ponto de vista do conceito de Catena (Milne, 1935).

Relação Solo-Paisagem

Trabalhos da relação solo-paisagem no Brasil

KLAMT & BEATTY (1972)

- Estudou a gênese duma sequência de solos da região do Planalto médio Riograndense.

LEPSCH et al. (1977)

- Associou a relação solo-paisagem às superfícies geomórficas em SP.

Relação Solo-Paisagem

Trabalhos da relação solo-paisagem no Brasil

ALVES & RIBEIRO (1995)

- Relacionou os estudos da relação solo-paisagem aos conceitos de superfícies geomórficas em PE.

SCHAEFER & DARLYMPLE (1995)

- Estudaram a evolução das paisagens e sua relação com os paleosolos e paleoclima de Roraima norte amazônico.

Relação Solo-Paisagem

Trabalhos da relação solo-paisagem no Brasil

TERAMOTO et al. (2001)

- Cruzou as informações das superfícies geomórficas com o comportamento dos atributos do solo.

MOTTA et al. (2002)

- Estudou as relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro.

Relação Solo-Paisagem

Principais Modelos de Paisagem



a) SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS



b) SEGMENTOS DE VERTENTE



c) CURVATURA DO TERRENO

Relação Solo-Paisagem

Principais Modelos de Paisagem



a) SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS

RUHE (1967) é uma porção de terra que é especialmente definida no espaço e no tempo.

b) SEGMENTOS DE VERTENTE

DANIELS et al. (1971) acrescentam que as superfícies geomórficas têm limites geográficos definidos e são formadas por um ou mais agentes num determinado período de tempo.



c) CURVATURA DO TERRENO

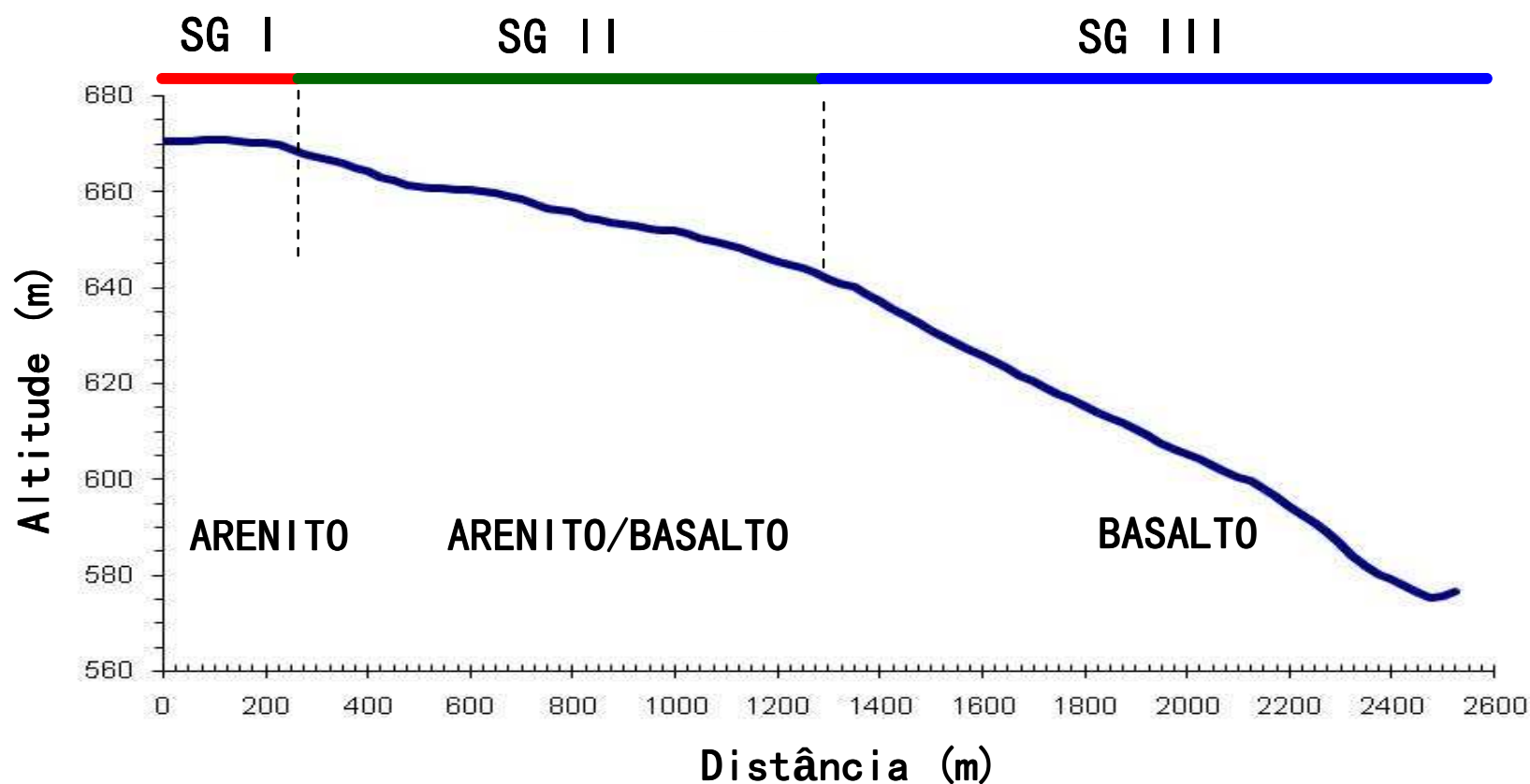
Relação Solo-Paisagem

Fonte: CAMPOS et al. (2007)

Gráfico 3. Solo-paisagem em Pereira Barreto, SP.

Principais Modelos de Paisagem

SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS



Principais Modelos de Paisagem



a) SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS

DALRYMPLE et al. (1968) estabelecem um modelo de paisagem composto por nove

unidades hipotéticas de vertente, as quais podem estar parcialmente ausentes ou repetidas.



b) CARACTERÍSTICA DO TERRENO

SEGMENTOS DE VERTENTE

PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS CONTEMPORÂNEOS PREDOMINANTES

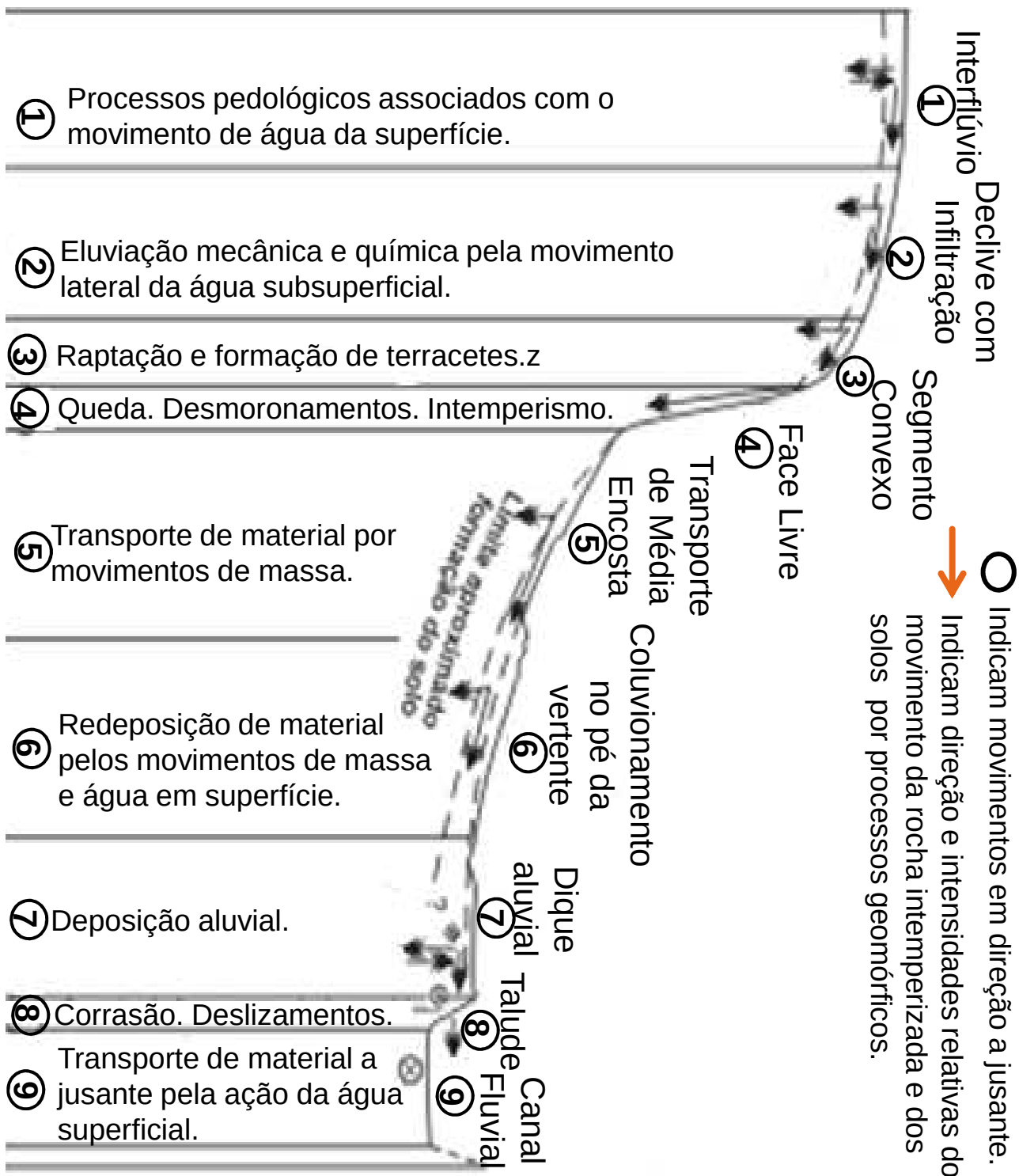


Figura 14: Nove seções hipotéticas de uma vertente adaptado de DALRYMPLE et al (1968) associada aos processos geomorfológicos dominantes.

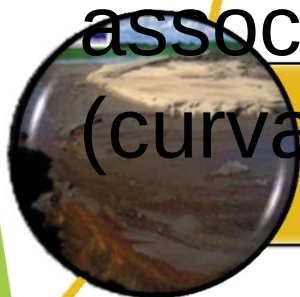
Fonte: GERRARD (1992).

Principais Modelos de Paisagem



a) SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS

TROEN (1965) as pedoformas podem variar desde as **LINEARES DE VERTENTES**, passando pelas convexas, normalmente associa o perfil (inclinação) e curvatura (curva) da terreno.



c) CURVATURA DO TERRENO

Relação Solo-Paisagem

Fonte: HUGGET (1975).

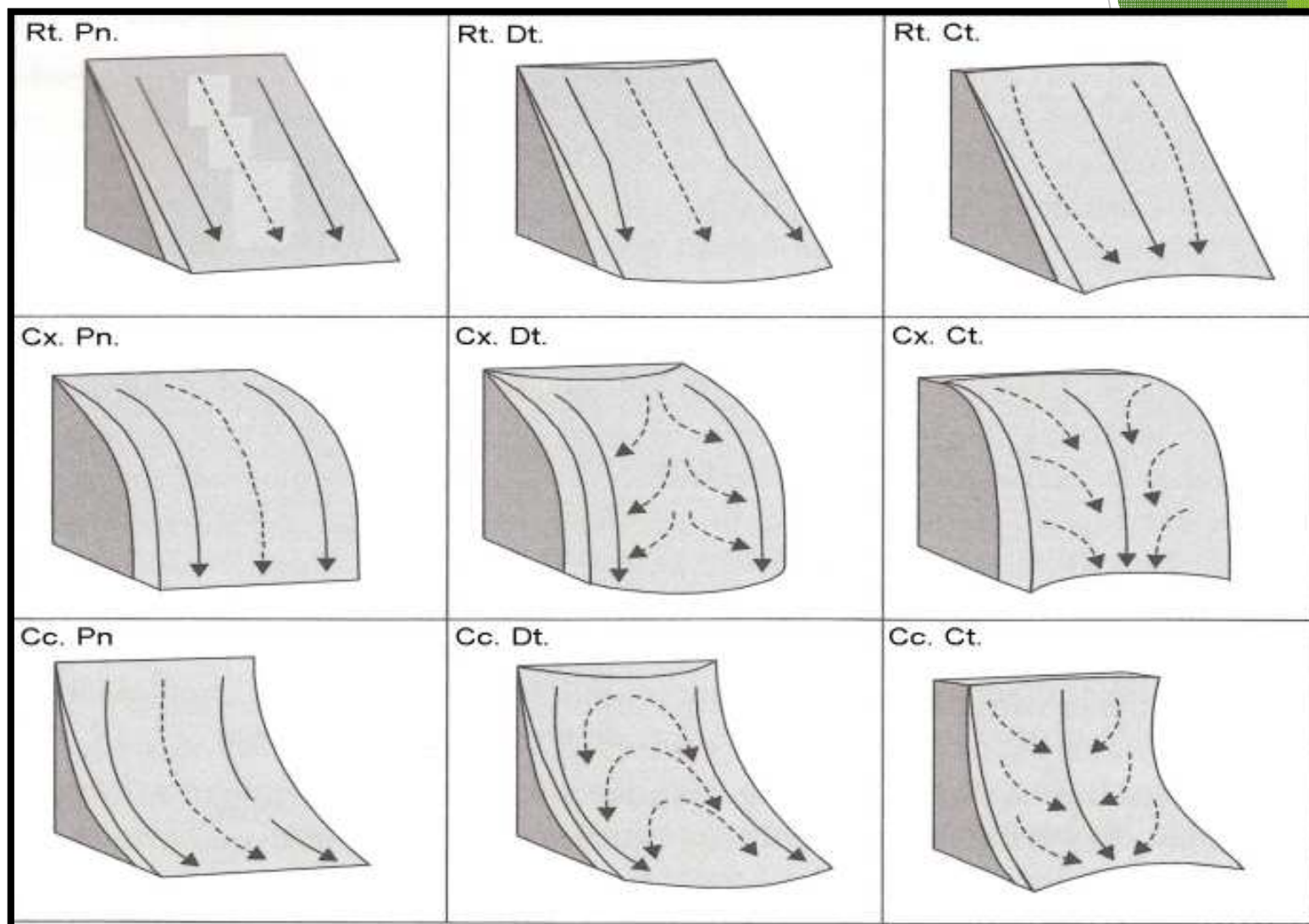


Figura 15: Diagrama das nove pedoformas de TROEH (1965) com os fluxos da água no plano de curvatura (setas pontilhadas) e fluxos de água no perfil da curvatura das vertentes (setas contínuas).

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORTE

- Lima et al. (2006) estudando a mineralogia e química de três solos de uma topossequência da bacia sedimentar do alto Solimões, Amazônia Ocidental.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORTE

- Lima et al. (2006) estudando a mineralogia e química de três solos de uma topossequência da bacia sedimentar do alto Solimões, Amazônia Ocidental.

Baixo Platô
(Terra Firme)

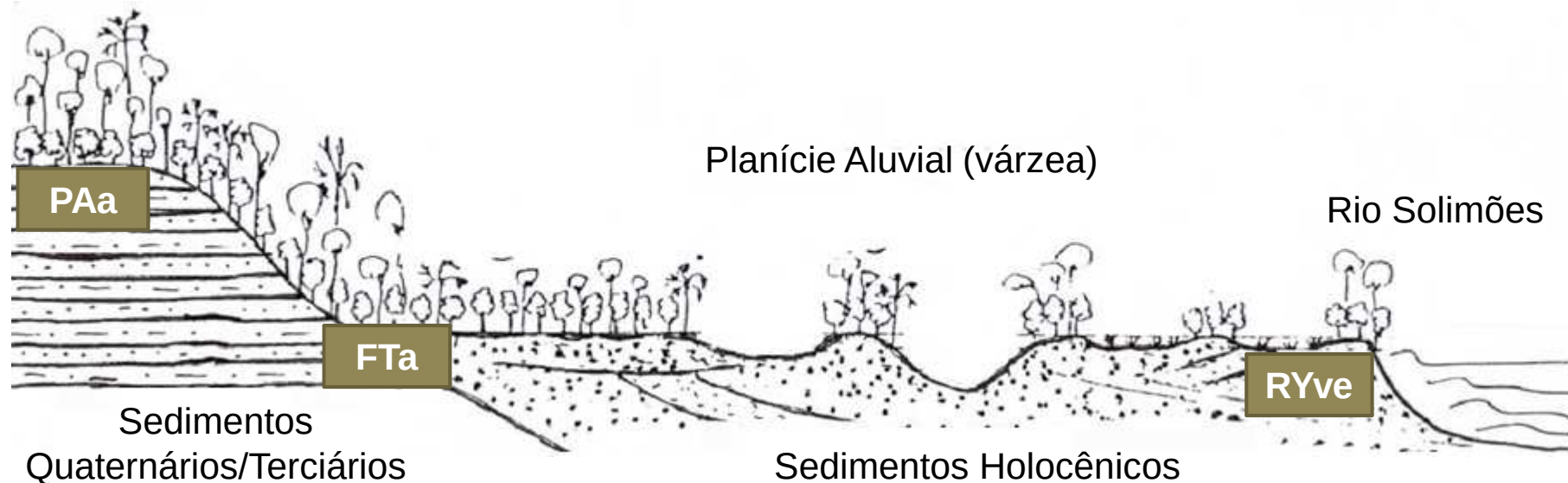


Figura 16. Bloco diagrama da distribuição dos solos na paisagem. PAa – Argissolo Amarelo Ta alumínico abrupto; FTa – Plintossolo Argilúvico alumínico abrupício; RYve – Neossolo Flúvico Ta eutrófico.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORTE

- Benedetti et al. (2011) estudando a gênese de solos derivados de sedimentos pliopleistocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, Norte Amazônico.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORTE

- Benedetti et al. (2011) estudando a gênese de solos derivados de sedimentos pliopleistocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, Norte Amazônico.

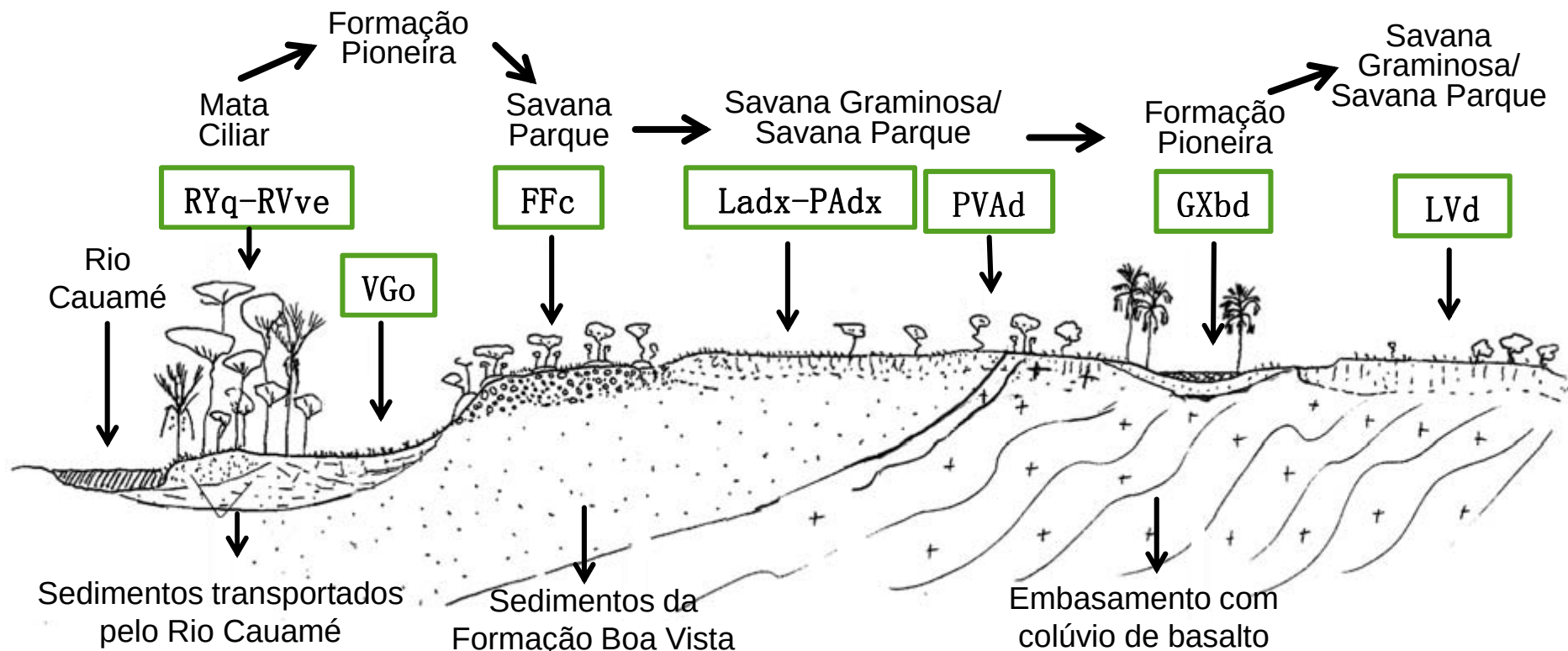


Figura 17. Relações solo-paisagem, onde relevo, vegetação e material de origem determinam a formação das classes de solos do Campus do Cauamé.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORDESTE

- Oliveira et al. (2009) estudando a morfologia e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semi-árido do Nordeste brasileiro.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORDESTE

- Oliveira et al. (2009) estudando a morfologia e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semi-árido do Nordeste brasileiro.

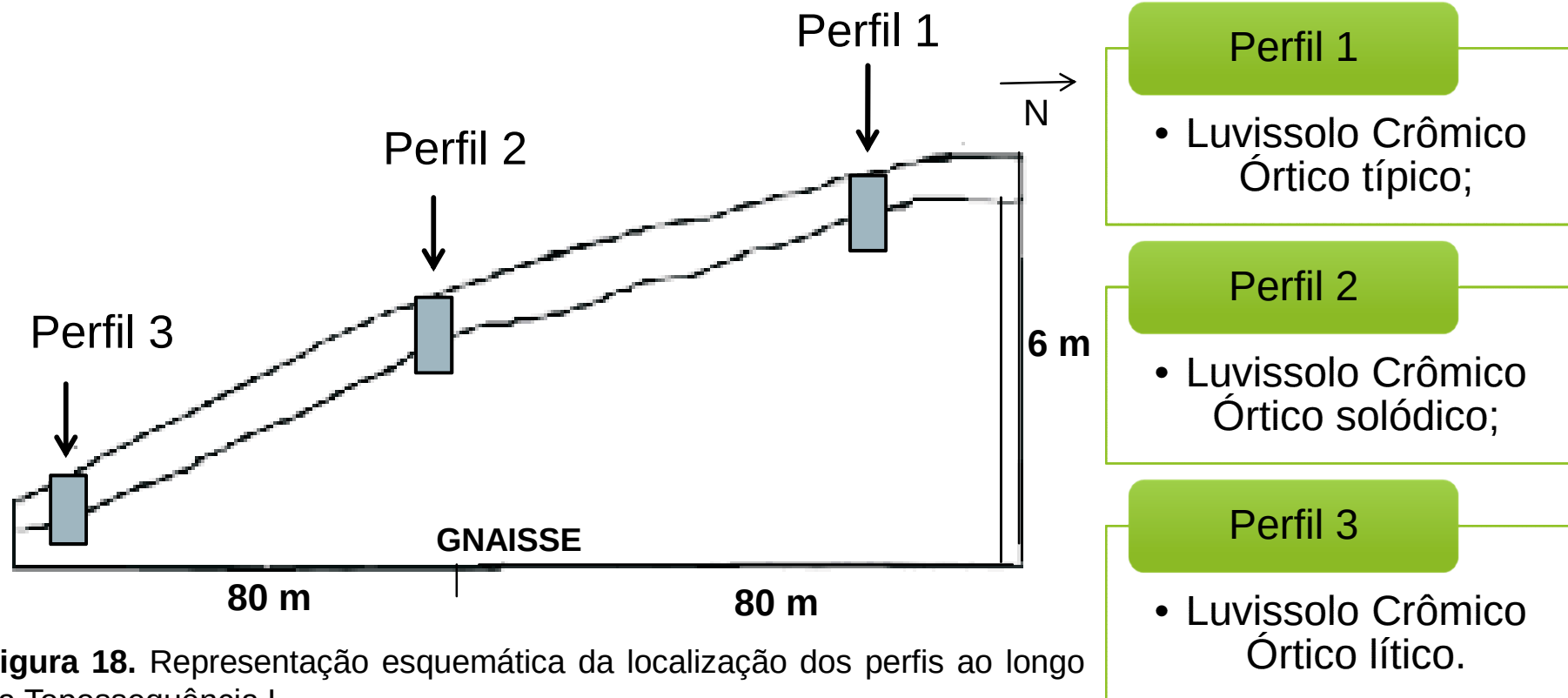
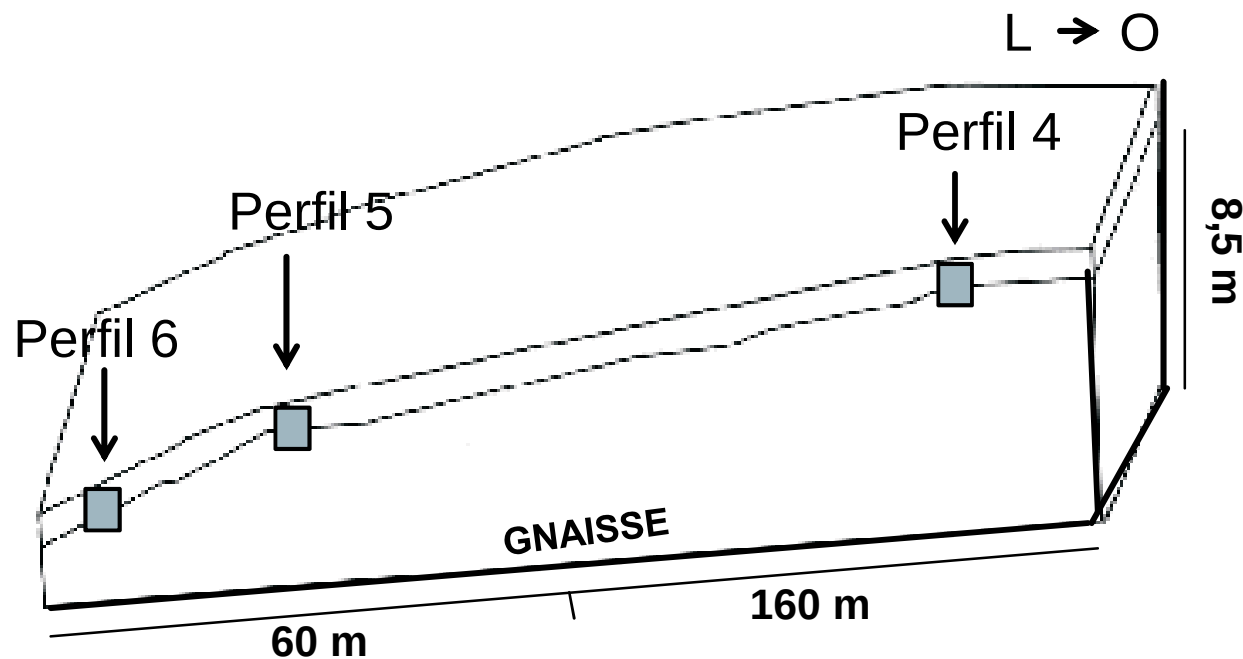


Figura 18. Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da Topossequência I.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORDESTE

- Oliveira et al. (2009) estudando a morfologia e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semi-árido do Nordeste brasileiro



Perfil 4

- Luvisolo Crômico
Órtico vertissólico;

Perfil 5

- Luvisolo Crômico
Órtico vertissólico
solódico;

Perfil 6

- Luvisolo Crômico
Órtico vertissólico
solódico.

Figura 19. Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da Topossequência II.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORDESTE

- Oliveira et al. (2009) estudando a morfologia e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semi-árido do Nordeste brasileiro.

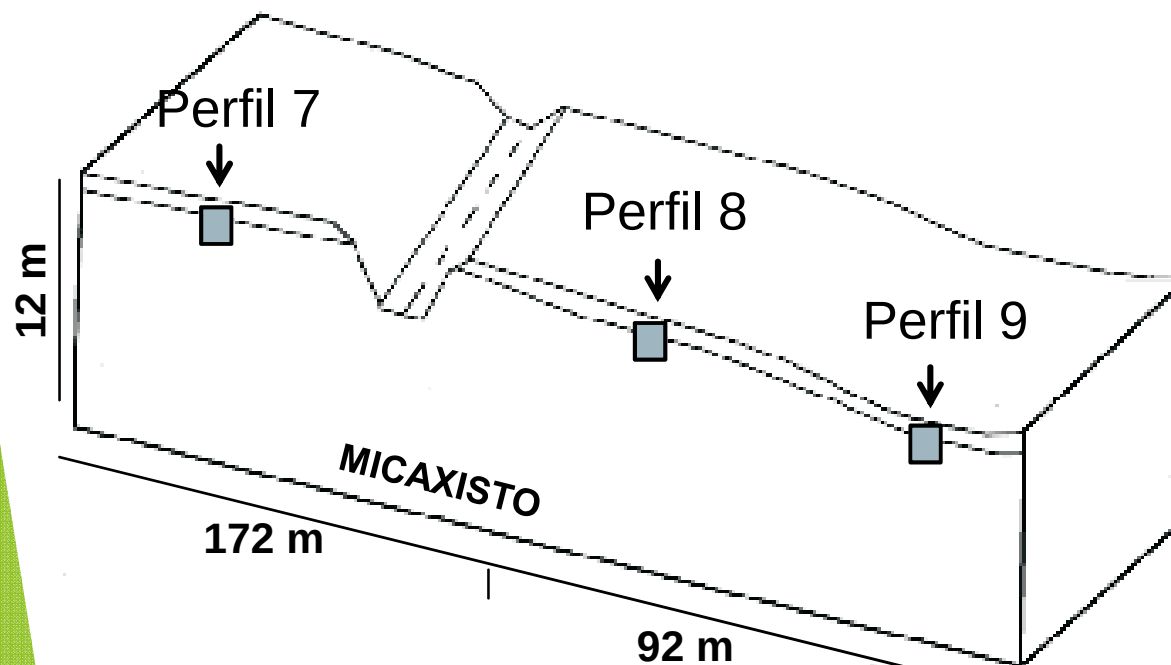


Figura 20. Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da Topossequência III.

Perfil 7

- Luvisolo Crômico Órtico lítico;

Perfil 8

- Luvisolo Crômico Órtico típico;

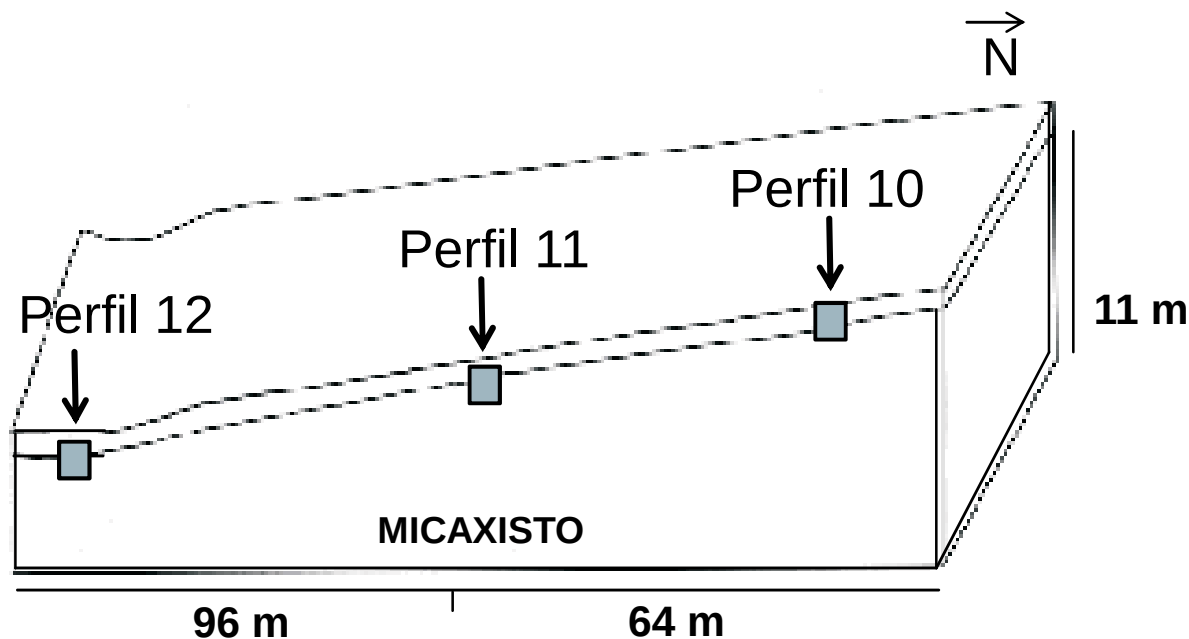
Perfil 9

- Planossolo Háptico Eutrófico típico.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORDESTE

- Oliveira et al. (2009) estudando a morfologia e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semi-árido do Nordeste brasileiro.



Perfil 10

- Luvisolo Crômico
Órtico típico;

Perfil 11

- Luvisolo Crômico
Órtico típico;

Perfil 12

- Planossolo Háptico
Eutrófico solódico.

Figura 21. Representação esquemática da localização dos perfis ao longo da Topossequência IV.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

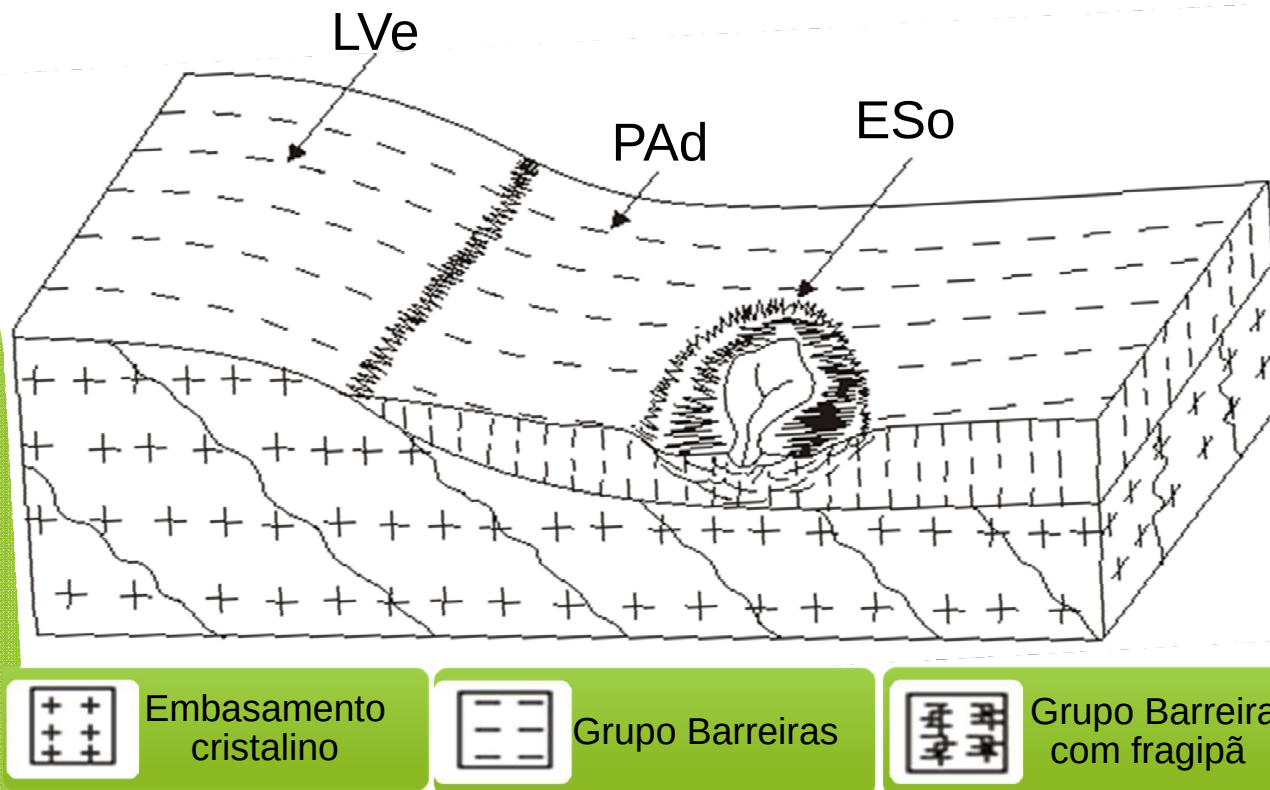
REGIÃO: NORDESTE

- Moreau et al. (2006) caracterizou solos de duas topossequências em Tabuleiros Costeiros do sul da Bahia.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORDESTE

- Moreau et al. (2006) caracterizou solos de duas topossequências em Tabuleiros Costeiros do sul da Bahia.



Perfil - LVe

- Latossolo Vermelho eutrófico;

Perfil - PAd

- Argissolo Amarelo distrófico;

Perfil - ESo

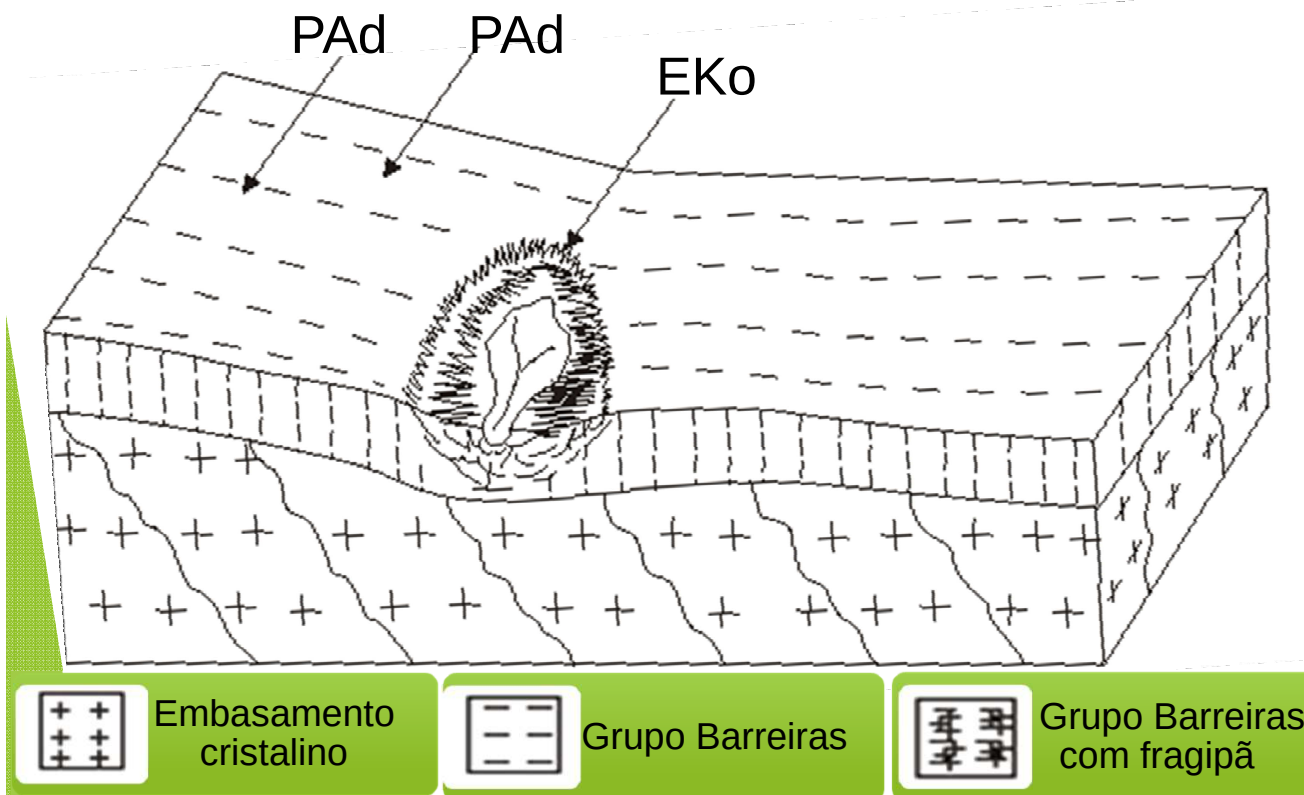
- Espodossolo Humilúvico órtico.

Figura 22. Topossequência (I) indicando a situação e coleta dos solos.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: NORDESTE

- Moreau et al. (2006) caracterizou solos de duas topossequências em Tabuleiros Costeiros do sul da Bahia.



Perfil - PAd

- Argissolo Amarelo distrófico;

Perfil- PAd

- Argissolo Amarelo distrófico;

Perfil ESo

- Espodossolo Ferrihumilúvico órtico.

Figura 23. Topossequência (II) indicando a situação e coleta dos solos.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: CENTRO-OESTE

- Motta et al. (2002) estudou as relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

REGIÃO: CENTRO-OESTE

- Motta et al. (2002) estudou as relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro.

Superfícies Geomórficas

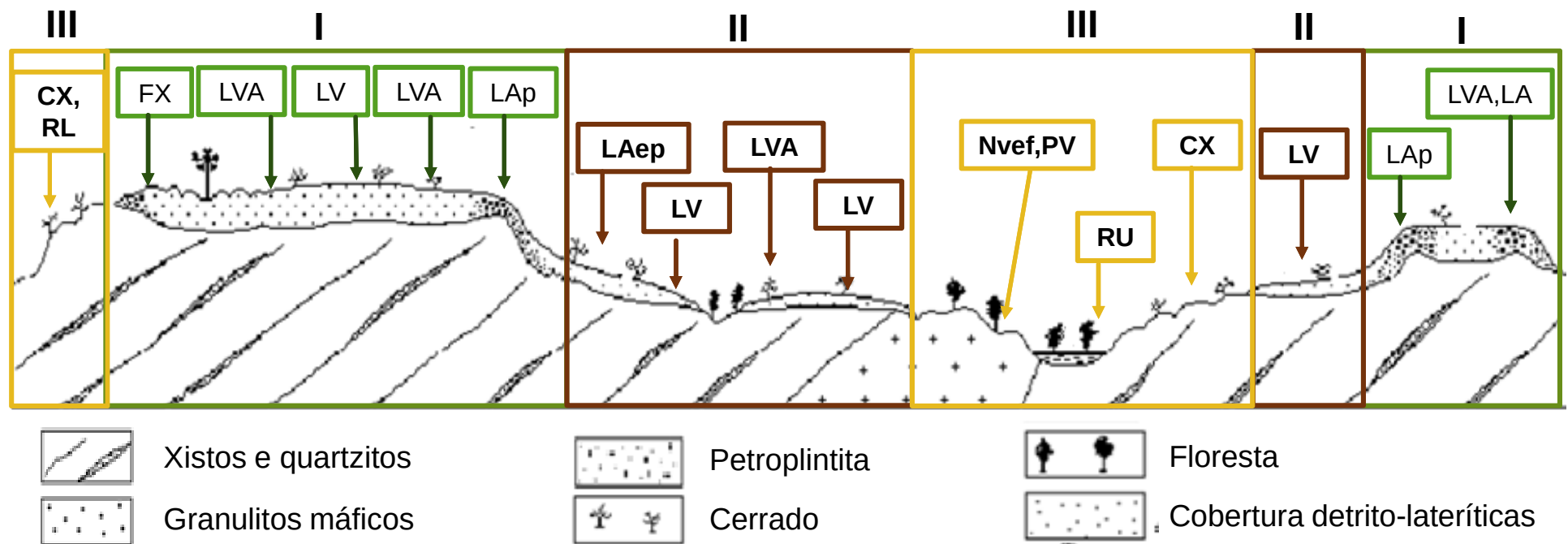


Figura 24. Representação esquemática da distribuição dos solos na paisagem representativa de parte do Planalto Central Brasileiro.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

Fonte: SCHIAVO et al. (2010)

REGIÃO: CENTRO-OESTE

- Schiavo et al. (2010) estudou a caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana, MS.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

Fonte: SCHIAVO et al. (2010)

REGIÃO: CENTRO-OESTE

- Schiavo et al. (2010) estudou a caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana, MS.

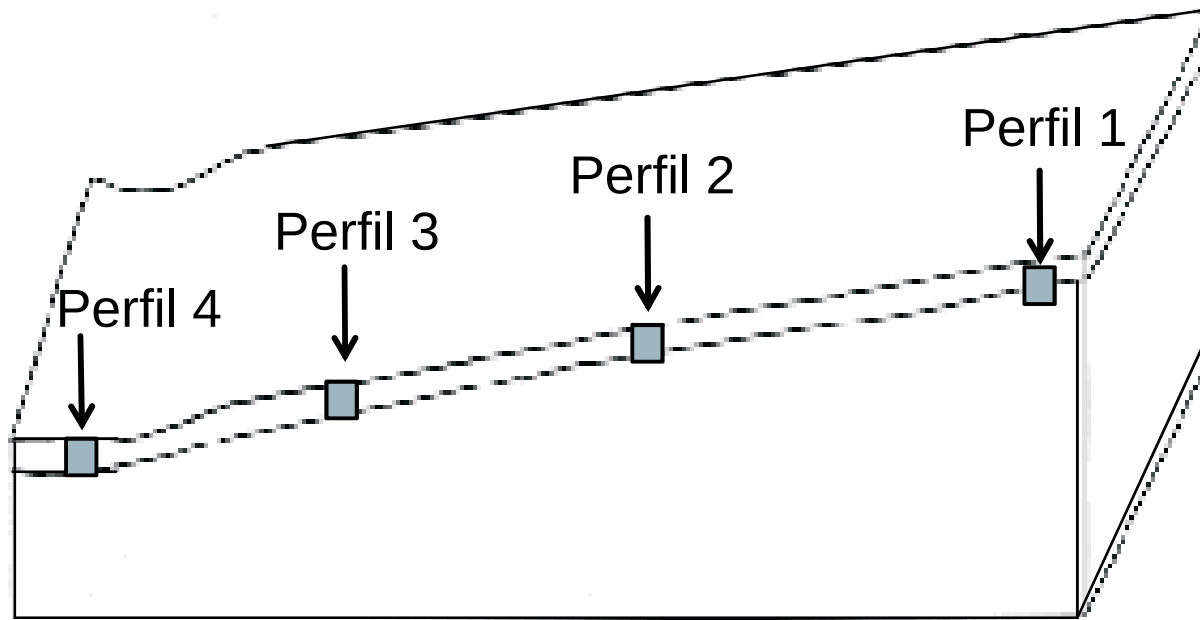


Figura 25. Bloco Diagrama hipotético ilustrando a topossequência sobre arenito da Formação Aquidauana, MS.

Perfil 1

- Argissolo Vermelho distrófico típico;

Perfil 2

- Gleissolo Háptico Tb eutrófico típico;

Perfil 3

- Plintossolo Háptico eutrófico típico;

Perfil 4

- Cambissolo Flúvico Tb distrófico típico.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

Fonte: Pereira et al. (2013)

REGIÃO: CENTRO-OESTE

- Pereira et al. (2013) estudou a caracterização e classificação de solos em uma topossequência sobre calcário na serra da Bodoquena, MS.

Solo-Paisagem nas regiões NO, NE e CO

Fonte: Pereira et al. (2013)

REGIÃO: CENTRO-OESTE

- Pereira et al. (2013) estudou a caracterização e classificação de solos em uma topossequência sobre calcário na serra da Bodoquena, MS.

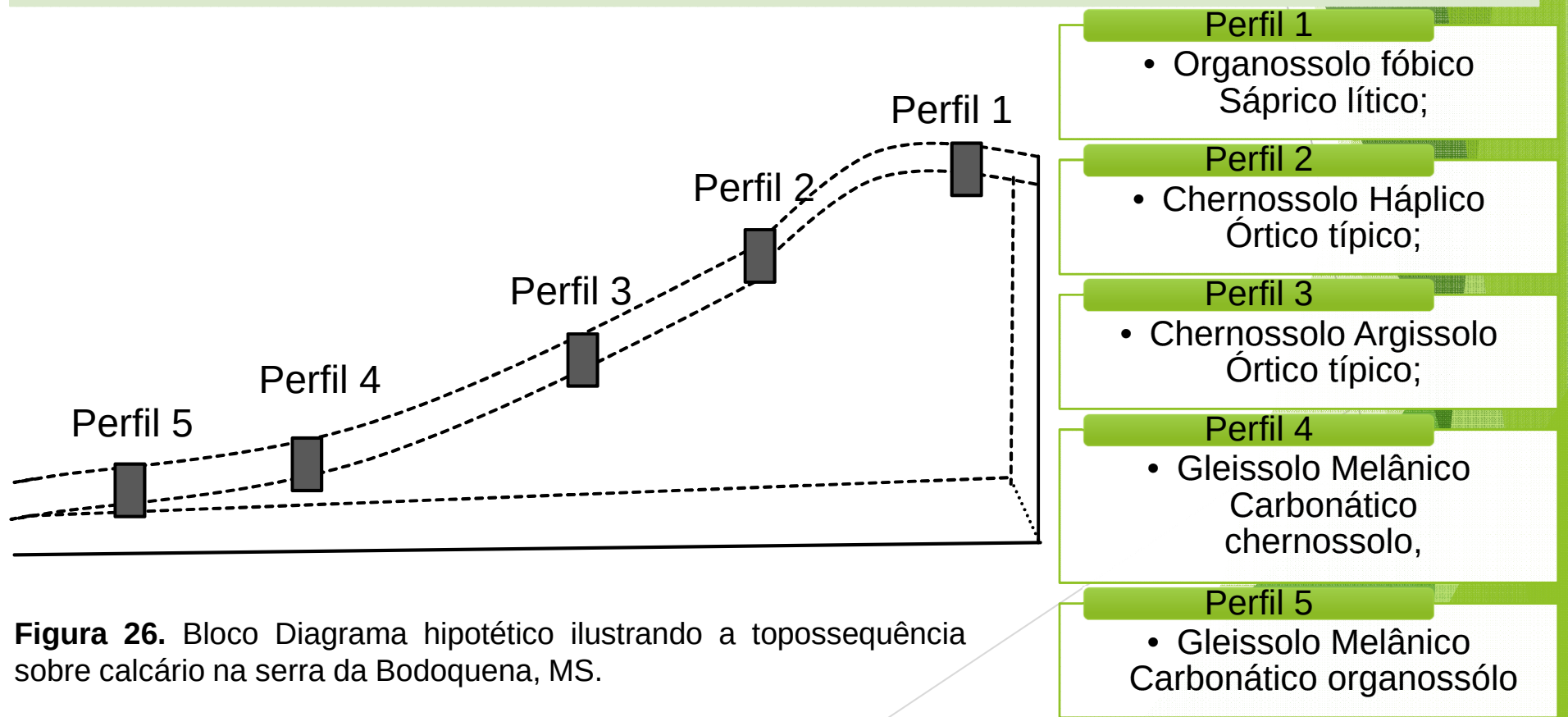


Figura 26. Bloco Diagrama hipotético ilustrando a topossequência sobre calcário na serra da Bodoquena, MS.

Considerações Finais

- a) Grande diversidade de feições do relevo e de material de origem;
- b) Pesquisadores estudam as relações solo-paisagem nas regiões NO, NE e CO;
- c) Poucos trabalhos investigam as relações solo-paisagem nestas regiões.

Agradecimentos

Grupo de Pesquisa “Solos e Ambientes Amazônicos”

- Prof Milton Campos
- Prof Anderson Bergamim
- Prof Douglas Pinheiro da Silva
- André De Marchi
- Bruno Mantovanelli
- Diogo Pinheiro da Silva
- Ediana Pereira do Nascimento
- Felipe Weckner
- Mailson Ferreira

- Pêrsio de Paula Neto
- Uilson Franciscón
- Marcelo Soares
- Romario Pimenta Gomes
- Leandro Alho
- Selma Viana
- Mariana Coutrim
- Wiliam Barros
- Edson Franciscón