

COMPÊNDIO DE SOLOS DO BRASIL

VOLUME 1

Editores:
Fabrício de Araújo Pedron
Marcos Gervasio Pereira



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Compêndio de Solos do Brasil

Volume 1

Compêndio de Solos do Brasil - volume 1

Editores

Fabrizio de Araújo Pedron
Marcos Gervasio Pereira

1ª edição

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul
Santa Maria - Rio Grande do Sul
2024

Capa e projeto gráfico: Fabrício de A. Pedron

Edição de texto: Autores

Diagramação: Fabrício de A. Pedron

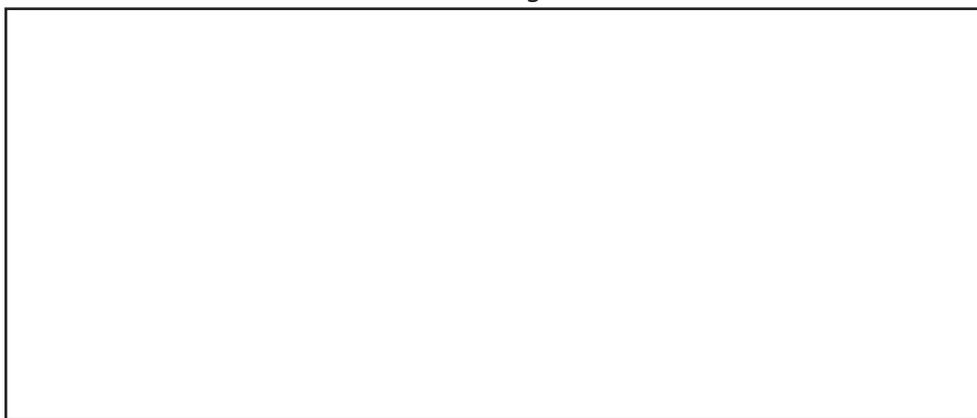
Revisão: Autores

Impressão: E-Book

Copyright: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul

Conselho Editorial SBCS-NRS: Prof. Dr. Cledimar Rogério Lourenzi (UFSC), Prof^a. Dr^a. Monique Souza Teixeira (UFSC), Prof. Dr. Daniel Alexandre Heberle (Univinte), Dr. Rafael Ricardo Cantú (EPAGRI/SC), Dr. Marcos Lima Campos do Vale (EPAGRI/SC), Prof. Dr. Fabrício de Araújo Pedron (UFSM).

Ficha catalográfica



Ficha catalográfica elaborada por Lizandra Veleda Arabidian - CRB-10/1492
Biblioteca Central da UFSM

A reprodução total ou parcial desta publicação será permitida mediante a citação da sua autoria.



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul

Tel.: (0xx) 55 3220-8918

E-mail: contato@sbcns-nrs.org.br

<https://www.sbcns-nrs.org.br/>

Sumário

Autores	VI
Apresentação	08
1 Bioma Pampa	
1.1 Solos com gradiente textural da Depressão Central do RS	09
1.2 Solos esmectíticos do sudoeste da Campanha Gaúcha	30
2 Bioma Pantanal	
2.1 Solos espódicos e salinos-sódicos do Pantanal Sul	43
3 Bioma Mata Atlântica	
3.1 Solos da Serra Catarinense	60
3.2 Solos da Baixada Litorânea Fluminense	89
3.3 Solos orgânicos do estado do Rio de Janeiro	108
4 Bioma Caatinga	
4.1 Solos das chapadas e vales do Seridó Potiguar	131
5 Bioma Cerrado	
5.1 Solos do Planalto Maracaju-Campo Grande	149
5.2 Solos do Planalto do Tocantins	168
6 Bioma Amazônia	
6.1 Solos da região Sul Amazonense	187
6.2 Solos antrópicos da região Sul Amazonense	205



Solos da Serra Catarinense

*Erico Albuquerque dos Santos¹, Arcângelo Loss¹,
Luana Moreira Florisbal¹ e Denilson Dortzbach².*

¹Universidade Federal de Santa Catarina

²Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária de Santa Catarina

1 Introdução

A Serra Catarinense, porção sudoeste do estado de Santa Catarina, abrange o Bioma Mata Atlântica e é constituída por dois tipos de cobertura vegetal: Floresta de Araucária e Campos do Sul do Brasil (IBGE, 2012). O clima da região é classificado como subtropical úmido, sem estação seca e com verão ameno (Alvares et al., 2013), caracterizado por índice pluviométrico elevado e temperatura média moderada. A geologia, que condiciona a morfologia do relevo e as propriedades dos solos, é composta por diferentes tipos de rochas: desde rochas sedimentares da Bacia do Paraná e rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral, até rochas alcalinas do Complexo Alcalino de Lages (CPRM, 2014). A geomorfologia da região, que também é variada, está compartimentalizada nas unidades geomorfológicas do Planalto de Lages, Patamares do Alto Rio Itajaí, Patamares da Serra Geral, Planalto Dissecado Rio Uruguai e Planalto dos Campos Gerais (Santa Catarina, 1986), que são relacionadas às unidades geológicas. Em relação aos solos da Serra Catarinense, na região há o predomínio das classes dos Cambissolos, Neossolos Litólicos e Nitossolos, além de algumas ocorrências de Latossolos, Argissolos e Gleissolos (EMBRAPA, 2004). Outra classe de solo que merece destaque é a dos Organossolos, típica de regiões úmidas e frias de altitude.

O objetivo deste capítulo é abordar, de forma detalhada, a diversidade pedológica da Serra Catarinense, apresentando um panorama do clima e dos diferentes tipos de unidades geológicas, geomorfológicas e pedológicas da região, a relação dos solos com a paisagem, as principais características físicas e químicas dos solos, além de feições morfológicas típicas, limitações de uso agrícola e potencial de uso das terras.

2 Caracterização ambiental

A Serra Catarinense (Figura 1) está situada na porção sul do Planalto Catarinense, no estado de Santa Catarina, abrangendo 18 municípios, a saber: Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Painel, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, São Joaquim, São José do Cerrito, Urubici e Urupema (SANTUR, 2022), com uma área total de 16.071 km² (SEPLAN, 2013), que corresponde a 16,90 % do estado.

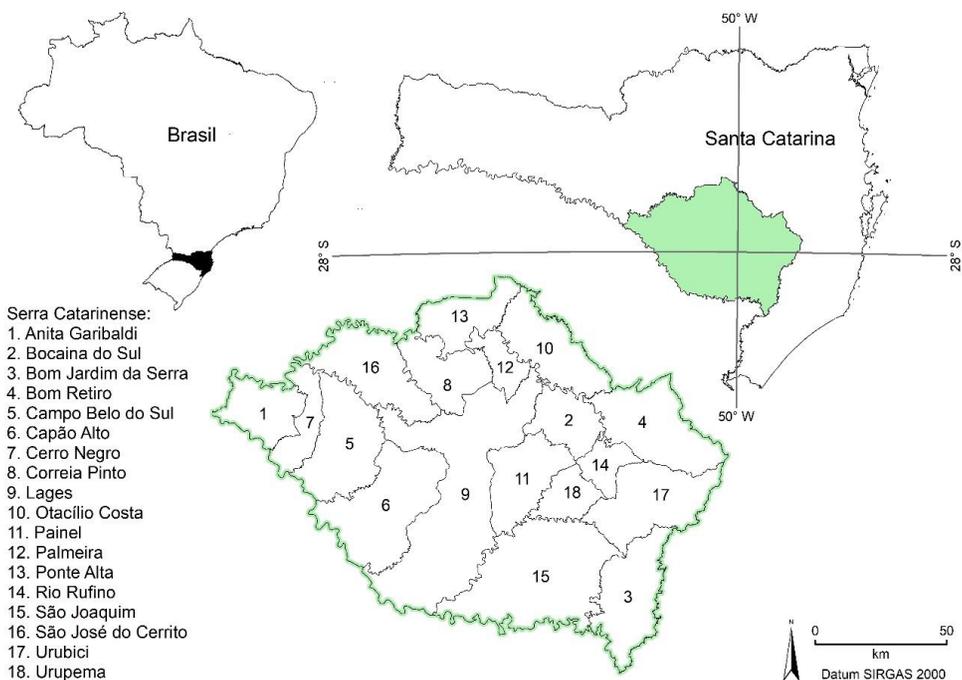


Figura 1. Mapa de localização da Serra Catarinense. Fonte: dados cartográficos de IBGE (2017), SANTUR (2022) e SEPLAN (2013).

O clima da região é classificado, segundo Köppen (1936), como Cfb – Subtropical úmido (C), clima oceânico, sem estação seca (f) e com verão moderado (b), caracterizado por apresentar precipitação acima de 40 mm no mês mais seco e pela temperatura média abaixo de 22 °C no mês mais quente (Alvares et al., 2013). De acordo com os dados meteorológicos históricos (1961–2021) do Instituto Nacional de Meteorologia (estações meteorológicas 83891, 83920, A815 e A865), nos municípios de Lages e São Joaquim, a temperatura média varia de 13,5 a 15,9 °C e a precipitação anual entre 1.657 e 1.750 mm (INMET, 2022). Essas condições climáticas influenciam nas características pedológicas dos solos da região, como no seu desenvolvimento, teor de matéria orgânica e acidez.

A geologia da região (Figura 2) é variada sendo composta por rochas sedimentares de formação periglacial, subglacial glácio-marinha a glacial do Grupo Itararé (Formação Taciba), de sedimentação plataformar costeira, marinho de costa-afora e flúvio-deltaico do Grupo Guatá (Formações Rio Bonito e Palermo), de sedimentação fluvial à lagunar gradando a plataformar costeiro raso e costa-afora do Grupo Passa Dois (Formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rastro), de arenitos eólicos de ambiente desértico da Formação Botucatu, por rochas vulcânicas (ba-

salto, basalto andesitos, dacitos e riolitos) do Grupo Serra Geral (Formações Gramado, Paranapanema, Campos Novos e Palmas), e por rochas alcalinas do Complexo Alcalino de Lages (CPRM, 2014). Essa diversidade de unidades geológicas se reflete na variedade de unidades geomorfológicas e pedológicas encontradas na Serra Catarinense.

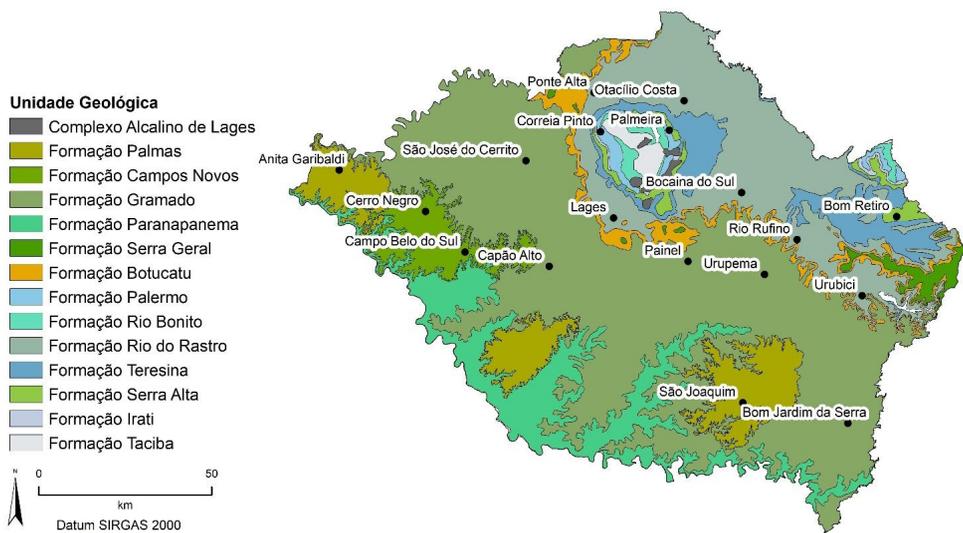


Figura 2. Mapa geológico da Serra Catarinense. Fonte: modificado de CPRM (2014).

A geomorfologia da região (Figura 3), que apresenta um controle estrutural e litológico, está compartimentada nas unidades geomorfológicas do Planalto de Lages, Patamares do Alto Rio Itajaí, Patamares da Serra Geral, Planalto Dissecado Rio Uruguai e Planalto dos Campos Gerais (Santa Catarina, 1986). O condicionamento geológico do relevo da Serra Catarinense pode ser observado em algumas dessas unidades geomorfológicas. O Planalto de Lages, caracterizado por um relevo em colinas (dissecação homogênea) com presença de morros testemunhos, pode ser correlacionado com as rochas sedimentares da Bacia do Paraná e as alcalinas do Complexo Alcalino de Lages. Já o Planalto Dissecado do Rio Uruguai e o Planalto dos Campos Gerais, caracterizados, respectivamente, por encostas em patamares com vales profundos (muito dissecado) e por um relevo plano (pouco dissecado), podem ser correlacionados com as rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral.

Na Serra Catarinense são encontradas diversas unidades pedológicas agrupadas em seis classes de solos: Cambissolos (47,17 %), Neossolos Litólicos (35,88 %), Nitossolos (14,24 %), Argissolos (2,40 %), Latossolos (0,18 %) e Gleissolos (0,14

%) (EMBRAPA, 2004). Essas classes de solos estão subdivididas em: Cambissolos Alumínicos, Neossolos Litólicos Distróficos, Neossolos Litólicos Eutróficos, Nossolos Brunos Alumínicos, Nossolos Vermelhos Alumínicos, Nossolos Vermelhos Eutróficos, Latossolos Brunos Alumínicos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Gleissolos Melânicos (Figura 4).

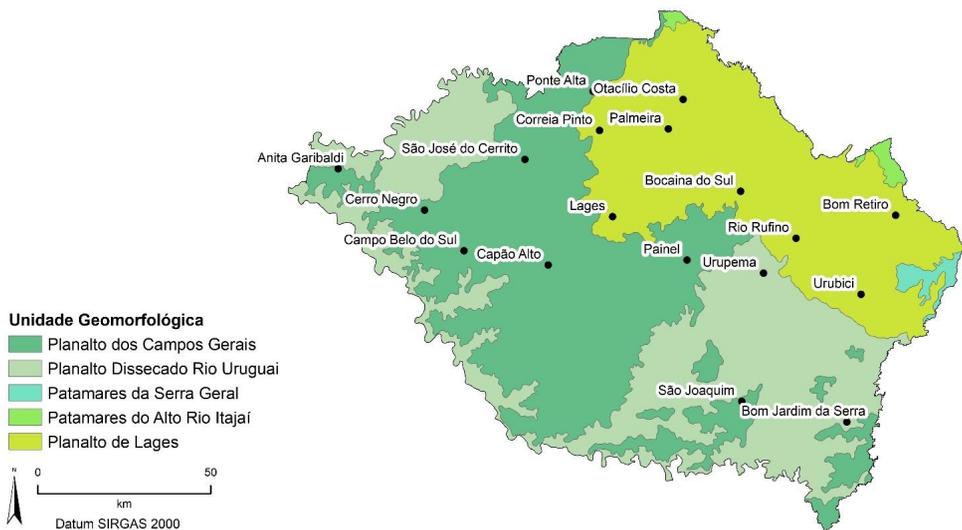


Figura 3. Mapa geomorfológico da Serra Catarinense. Fonte: modificado de Santa Catarina (1986).

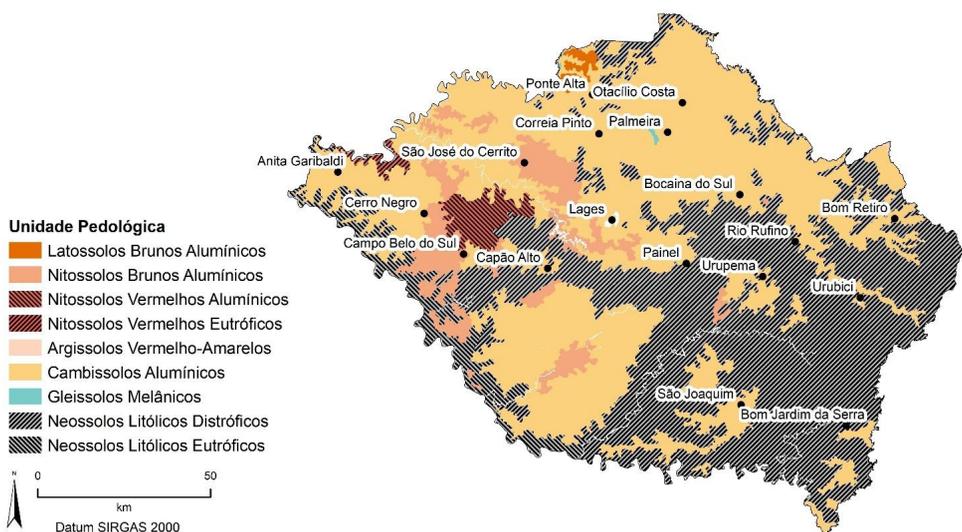


Figura 4. Mapa pedológico da Serra Catarinense. Fonte: modificado de EMBRAPA (2004).

3 Relação solo-paisagem

As principais classes de solos da Serra Catarinense estão localizadas em altitudes superiores a 800 metros, no caso dos Cambissolos, Neossolos e Nitossolos, e superiores a 1.200 metros, no caso dos Organossolos. A altitude exerce um controle na temperatura, que tende a diminuir cerca de 0,5 °C para cada aumento de 100 m de altitude (Jackson, 2008), o que resulta em temperaturas mais baixas ao longo de todo ano e desfavorece o intemperismo químico dos solos na região. As baixas temperaturas refletem diretamente nos maiores teores de matéria orgânica nos solos, favorecendo a formação de horizontes hísticos ($\geq 8\%$ de carbono orgânico) ou horizontes minerais do tipo A húmico ou A proeminente. Nas porções mais altas da paisagem (terço médio a superior), com relevo menos acidentado (suave ondulado a ondulado) e encostas com menores declividades ou com litologias mais resistentes ao intemperismo, predominam os Neossolos e Organossolos, enquanto que em porções mais baixas da paisagem (terço inferior a médio), com relevo mais dissecado (forte ondulado) e encostas com maior declividades e litologias mais suscetíveis ao intemperismo, predominam os Nitossolos e Cambissolos (Figura 5).



Figura 5. Imagem da relação solo-paisagem na região de São Joaquim, Serra Catarinense, com as principais classes de solos da região. Fonte: Dos autores.

4 Dados pedológicos

Devido ao predomínio dos Neossolos, Cambissolos e Nitossolos (97,29 % da Serra Catarinense) e da tipicidade dos Organossolos na região, seus dados detalhados serão explorados a seguir:

4.1 NEOSSOLOS

Os Neossolos são solos rasos, com ausência de horizonte B diagnóstico e os perfis apresentados neste capítulo são originados a partir do intemperismo de rochas vulcânicas (dacitos) do Grupo Serra Geral. Essas rochas possuem teores elevados de sílica (>63% de SiO_2) e, no caso dos exemplos a seguir, possuem disjunções tabulares sub-horizontais, que dificultam o intemperismo da rocha e a formação do solo.

4.1.1 Neossolos Litólicos Distroúmbricos fragmentários

Os Neossolos Litólicos Distroúmbricos fragmentários, localizados no município de São Joaquim numa altitude de 1.100 metros, estão em posição de terço médio da paisagem com 18% de declividade e apresentam sequência de horizontes A1-A2-A3-Cr-R, contato lítico aos 37 cm de profundidade e textura argilosa (Figura 6 e Quadro 1).

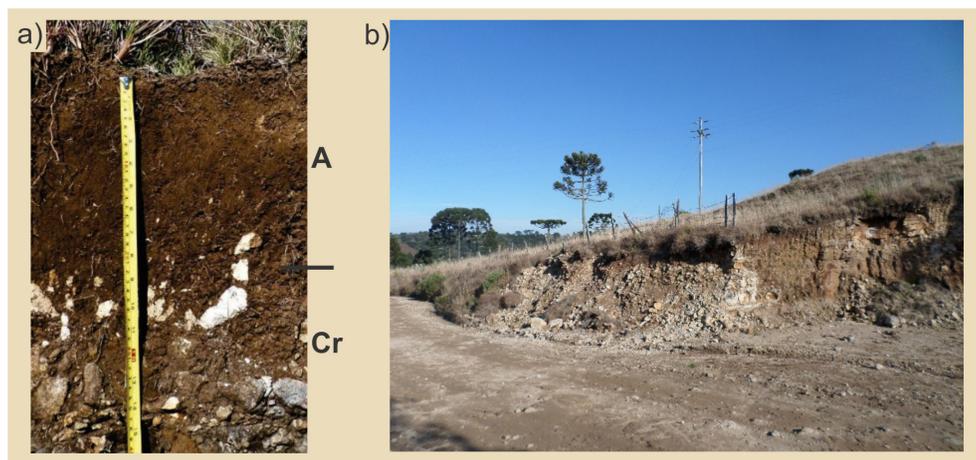


Figura 6. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Neossolo Litólico Distroúmbrico fragmentário (São Joaquim, SC). Fonte: Erico Albuquerque dos Santos.

Quadro 1. Dados granulométricos e químicos do Neossolo Litólico Distroúmbrico fragmentário da Serra Catarinense. Dados extraídos de Santos (2016).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A1	0-5	219	317	464	0,68
A2	5-12	193	256	552	0,46
A3	12-21	152	269	579	0,46
Cr	21-37	203	265	532	0,49

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A1	4,3	0,0	0,7	0,03	0,00	12,9	5,2	18,9
A2	4,8	0,0	0,3	0,02	0,00	7,2	5,7	13,2
A3	5,0	0,0	0,2	0,01	0,00	4,1	5,3	9,6
Cr	4,9	0,0	0,2	0,01	0,00	3,2	5,9	9,3

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A1	87	4	0,41	43,0
A2	95	2	0,21	33,1
A3	96	2	0,08	29,4
Cr	97	2	0,14	20,2

4.1.2 Neossolos Regolíticos Húmicos leptofragmentários

Os Neossolos Regolíticos Húmicos leptofragmentários (Figura 7), localizados no município de São Joaquim, numa altitude de 1.425 metros, estão em posição de terço médio de paisagem com 20% de declividade e apresentam horizonte A húmico espesso, contato lítico aos 95 cm de profundidade e textura muito argilosa (Quadro 2).

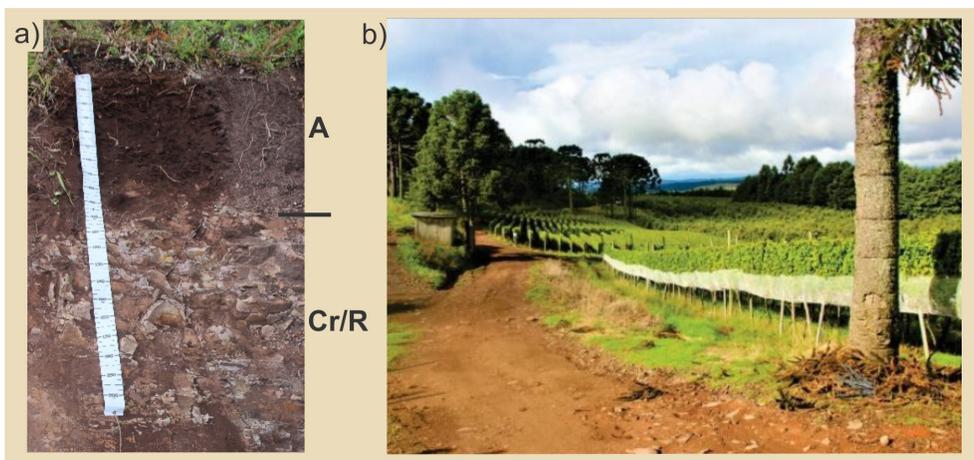


Figura 7. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Neossolo Regolítico Húmico leptofragmentário (São Joaquim, SC). Fonte: Erico Albuquerque dos Santos.

Quadro 2. Dados granulométricos e químicos do Neossolo Regolítico Húmico leptofragmentário da Serra Catarinense. Dados extraídos de Santos (2016).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A1	5-20	152	218	630	0,35
A2	20-35	144	206	650	0,32
A3	35-95	158	202	640	0,31
Cr/R	95+	-	-	-	-

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol ^c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A1	4,5	0,3	0,7	0,17	0,12	7,7	5,6	14,5
A2	4,4	0,2	0,4	0,10	0,09	19,2	5,4	25,3
A3	4,6	0,2	0,4	0,06	0,07	14,1	4,9	19,7
Cr/R	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A1	83	8	10,10	38,1
A2	88	3	2,70	31,1
A3	88	3	1,30	23,3
Cr/R	-	-	-	-

Esses Neossolos são distróficos e apresentam elevados teores de alumínio e acidez potencial, o que reflete em alta saturação por alumínio (Al%), baixa saturação por bases (V%) e baixos valores de pH. Apresentam estrutura granular e blocos subangulares de grau moderado a forte e tamanho variando de muito pequena a pequena (granular) ou pequena a média (blocos), com consistência macia, muito friável a friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa. Os teores de carbono orgânico são elevados e as cores são escuras, o que juntamente com a morfologia, caracteriza ora um horizonte A húmico (Figura 7), ora um horizonte A proeminente (Figura 6), assim como favorece a alta CTC desses solos (Quadros 1 e 2).

4.2 CAMBISSOLOS

4.2.1 Cambissolos Húmicos Alumínicos típicos

Os Cambissolos Húmicos Alumínicos típicos (Figura 8), localizados no município de Lages, numa altitude de 925 metros, estão em posição de terço médio de paisagem e apresentam textura argilosa na maior parte dos horizontes. O material de origem são rochas sedimentares (siltitos) da Formação Palermo (Grupo Guatá).

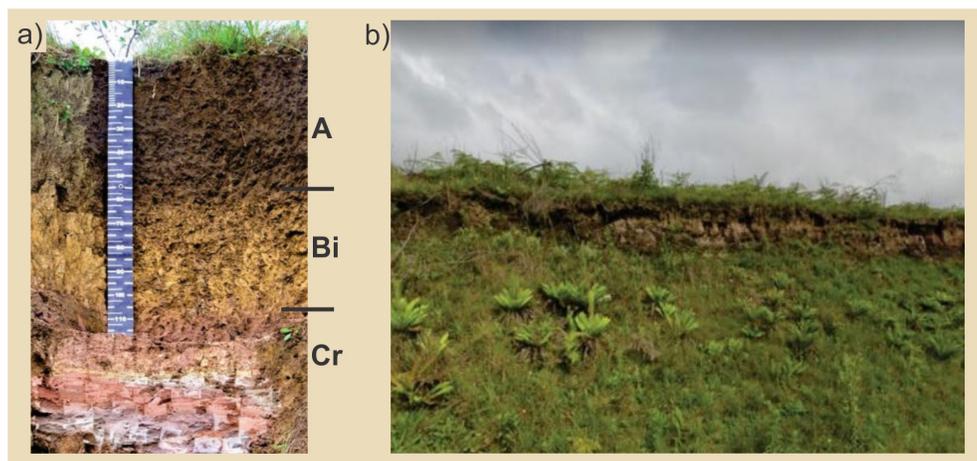


Figura 8. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Cambissolo Húmico Alumínico típico (Lages, SC). Fonte: Jaime Antônio de Almeida.

O horizonte superficial é espesso (55 cm), possui cores escuras e estrutura bem desenvolvida. Estas características somadas aos elevados teores de carbono orgânico favorecem a formação do horizonte A húmico (Figura 8). A textura é argilosa do horizonte A1 ao C, sendo siltosa no Cr, com destaque para maior variação nos

teores de areia e silte nos horizontes mais próximos ao material de origem. A CTC é elevada devido aos altos conteúdos de carbono orgânico e elevados valores de acidez potencial. A CTC da argila também é elevada, sendo um perfil de solo com predomínio de argilas de alta atividade (Quadro 3).

Quadro 3. Dados granulométricos e químicos do Cambissolo Húmico Alumínico típico da Serra Catarinense. Dados extraídos de Almeida et al. (2019).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A1	0 - 14	104	456	440	1,04
A2	14 - 46	179	401	420	0,95
AB	46 - 55	72	348	580	0,60
Bi	55/66 - 70	58	342	600	0,57
BC	66/70 - 80/85	513	27	460	0,59
C	80/85 - 95/110	94	485	420	1,14
Cr	95/110 ⁺	74	633	360	1,75

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A1	4,7	1,1	0,3	0,44	0,05	8,6	7,9	18,5
A2	4,5	0,4	0,2	0,18	0,06	6,9	9,2	17,4
AB	4,7	0,4	0,1	0,18	0,05	5,1	10,4	16,2
Bi	4,8	0,4	0,1	0,20	0,08	3,9	11,8	16,5
BC	4,9	0,4	0,2	0,23	0,14	2,9	11,9	15,7
C	4,9	0,4	0,2	0,25	0,06	2,7	11,1	14,8
Cr	5,1	1,9	0,4	0,49	0,09	2,1	10,3	15,3

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%	%	mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A1	80	11	-	35,0
A2	92	5	-	23,0
AB	93	5	-	22,4
Bi	94	5	-	8,7
BC	93	6	-	5,8
C	92	7	-	4,5
Cr	78	19	-	8,3

Neste solo observada-se acidez elevada, caracterizada pelos baixos valores de pH e elevados teores de Al^{3+} , H+Al e saturação por alumínio (Al%). Isto reflete diretamente nos baixos teores de cátions básicos (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+) tendo, como consequência, baixa saturação por bases (V%). Os altos teores de alumínio caracterizam esse solo como aluminico, sendo também verificado que o horizonte Bi apresenta argila de alta atividade, porém, estes solos são muito pobres quimicamente e as cargas negativas dos colóides estão adsorvendo muito H^+ e Al^{3+} e poucos cátions trocáveis básicos (Quadro 3).

4.2.3 Cambissolos Húmicos Distróficos típicos

Os Cambissolos Húmicos Distróficos típicos (Figura 9), localizados no município de São Joaquim, numa altitude de 1.340 metros, estão em posição de terço médio de paisagem, com 25% de declividade. Apresentam espessura de solum de 75 cm (medianamente profundo), diversos blocos de rocha (>5% de estrutura da rocha), coloração variando de bruno escuro a bruno forte e textura argilosa. O material de origem são rochas vulcânicas (basaltos) do Grupo Serra Geral. são solos que possuem estrutura moderada a forte, granular muito pequena a grande e em blocos subangulares muito pequena a média, consistência de macia a dura, muito friável a friável, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa.

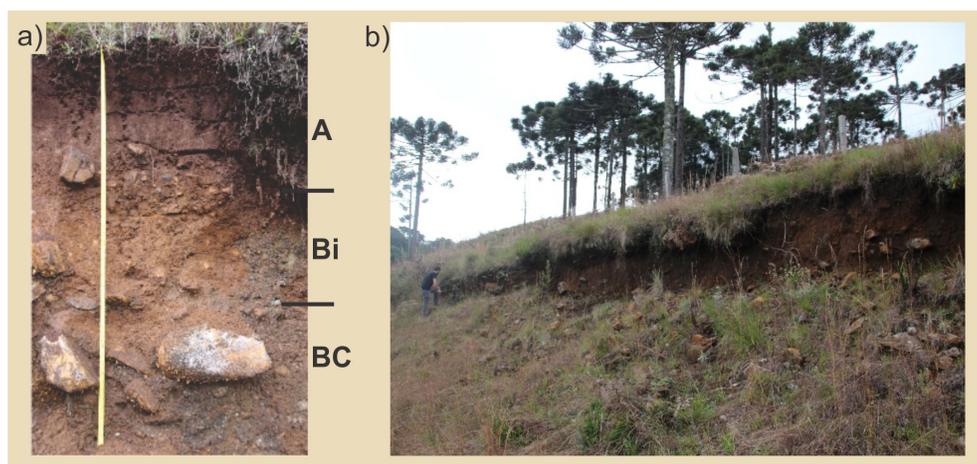


Figura 9. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Cambissolo Húmico Distrófico típico (São Joaquim, SC). Fonte: Erico Albuquerque dos Santos.

No horizonte A1, os maiores valores de bases trocáveis, assim como menores de alumínio, são decorrentes dos maiores teores de carbono orgânico (Quadro 4). O horizonte A é espesso (>25 cm) e, segundo suas características morfológicas e químicas, foi classificado como A húmico. No horizonte B, os menores valores de bases trocáveis, CTC, saturação por bases (V%) e atividade da fração argila, e altos teores de alumínio e saturação por alumínio (Al%) refletem condições de maior grau de intemperismo químico, caracterizando solos distróficos e com argila do tipo 1:1. O horizonte B, apesar de apresentar características químicas que indicam maior grau de intemperismo, devido a presença de fragmentos rochosos (Santos, 2016) e pouca espessura, foi classificado como B incipiente.

Quadro 4. Dados granulométricos e químicos do Cambissolo Húmico Distrófico típico da Serra Catarinense. Dados extraídos de Santos (2016).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A1	0 - 5	187	364	448	0,80
A2	5 - 12	187	327	486	0,67
A3	12 - 20	192	323	485	0,65
AB	20 - 28	177	257	566	0,46
BA	28 - 50	169	247	584	0,43
Bi	50 - 75	138	295	567	0,53
BC	75 ⁺	-	-	-	-

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A1	5,5	3,7	5,8	0,39	-	9,4	0,7	20,0
A2	5,3	0,2	1,9	0,12	-	6,8	2,7	11,8
A3	5,2	0,0	1,0	0,09	-	9,3	3,5	13,8
AB	5,2	0,0	0,7	0,07	-	9,2	3,2	13,1
BA	5,3	0,0	0,6	0,08	-	5,7	3,4	9,8
Bi	5,4	0,0	0,6	0,05	-	5,7	2,8	9,2
BC	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 4. Continuação.

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A1	7	49	1,26	62,6
A2	54	19	0,45	47,9
A3	75	8	0,25	38,2
AB	81	6	0,24	26,1
BA	83	7	0,26	21,6
Bi	80	8	0,37	11,7
BC	-	-	-	-

4.2.4 Cambissolos Háplicos Tb Distróficos típicos

Os Cambissolos Háplicos Tb Distróficos típicos (Figura 10), localizados no município de Urupema, numa altitude de 1.110 metros, estão em posição de terço médio de paisagem com 6% de declividade. Apresentam textura argilosa em todos os horizontes com coloração predominante no matiz 10YR (cores variando de bruno acinzentado escuro no horizonte A e bruno avermelhado e amarelado escuro no horizonte B). O material de origem é composto por rochas vulcânicas (basaltos) do Grupo Serra Geral. Possuem estrutura granular no horizonte A e blocos subangulares no horizonte B, e consistência friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; e transição plana e difusa em todos os horizontes.

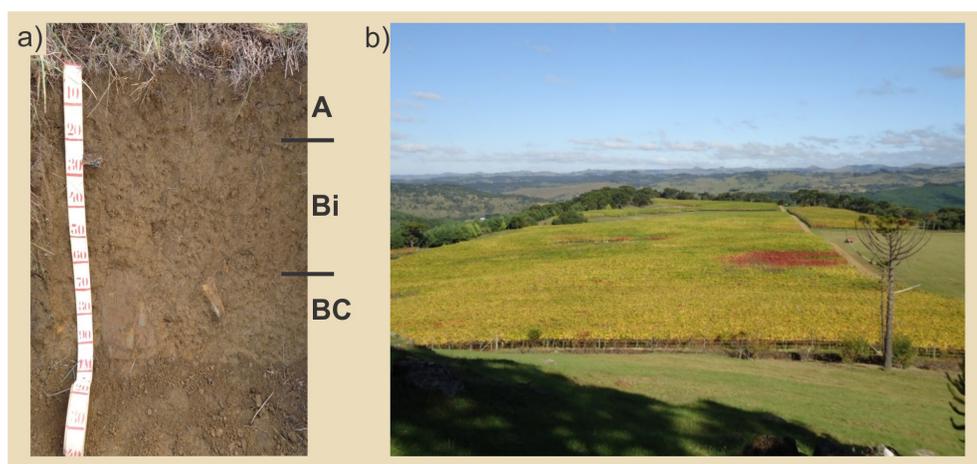


Figura 10. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Cambissolo Háplico Ta Distrófico típico (Urupema, SC). Fonte: Denilson Dortzbach.

São solos distróficos, apresentando baixa saturação por bases (V%) e alta saturação por alumínio (m%). Os teores de carbono são elevados nos horizontes superficiais, o que favorece a maior CTC nesses horizontes, com melhores condições de cátions básicos (cálcio e magnésio). Destaca-se maiores teores de fósforo nos horizontes superficiais (Quadro 5). Apesar de possuir cores bem escuras e altos teores de carbono orgânico no horizonte A, são classificados como A moderado, devido a espessura ser insuficiente para diagnosticar um horizonte A húmico ou proeminente.

Quadro 5. Dados granulométricos e químicos do Cambissolo Háplico Ta Distrófico típico da Serra Catarinense. Dados extraídos de Dortzbach (2016).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A1	0-7	146	311	543	0,57
A2	7-17	136	350	514	0,67
BA	17-32	141	321	538	0,59
Bi	32-62	110	320	570	1,01
BC	62-97 ⁺	126	413	461	0,89

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A1	5,5	3,1	3,5	0,08	0,01	10,8	1,7	19,3
A2	5,4	1,3	1,5	0,05	0,00	7,8	2,9	13,6
A3	5,3	0,8	1,0	0,02	0,00	8,6	2,9	13,4
AB	5,7	0,8	1,0	0,01	0,00	5,8	3,7	11,3
BA	5,6	1,0	1,4	0,02	0,00	6,0	4,5	12,8

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A1	20	35	10,7	31,0
A2	51	21	10,5	27,0
A3	60	14	8,7	21,0
AB	67	16	4,5	14,0
BA	66	18	5,2	8,0

4.3 NITOSSOLOS

4.3.1 Nitossolos Brunos Distróficos típicos

Os Nitossolos Brunos Distróficos típicos (Figura 11), localizados no município de Painei, numa altitude de 1.140 metros, estão em posição de meia encosta com relevo ondulado (15% de declividade). Apresentam solo profundo (174 cm de solo), cores brunadas (bruno forte a bruno amarelado escuro), e textura argilosa com coloração predominante no matiz 10YR (cores brunadas). O material de origem são rochas vulcânicas (basaltos) do Grupo Serra Geral. Possuem estrutura moderada a fraca, blocos subangulares e moderada, pequena e média, granular, com consistência ligeiramente dura a dura, friável a firme, plástica e pegajosa no horizonte A. E estrutura moderada, grande, prismática, que se desfaz em moderada, média, blocos subangulares, com consistência dura, firme, plástica e pegajosa no horizonte B com a presença da cerosidade comum e fraca a comum e moderada, recobrando os agregados.

São solos distróficos, bastante intemperizados, com baixa disponibilidade de cátions básicos trocáveis e elevados teores de alumínio, caracterizando alta saturação por alumínio (Al%) em todos os horizontes (Quadro 6). O horizonte superficial é do tipo A moderado, pois o teor de carbono não é suficiente para caracterizar o horizonte A húmico, assim como a cor úmida não atende para o A proeminente.

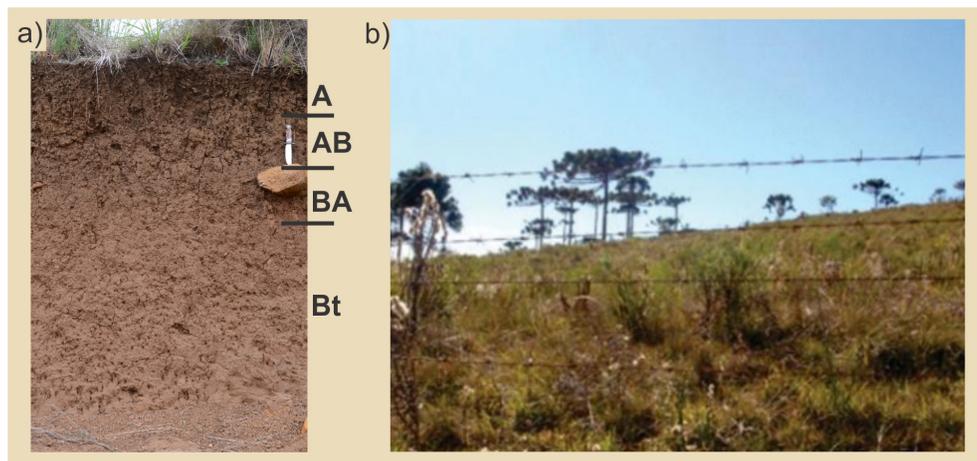


Figura 11. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Nitossolo Bruno Distrófico típico (Painei, SC). Foto: Jaime Antonio de Almeida.

Quadro 6. Dados granulométricos e químicos do Nitossolo Bruno Distrófico típico da Serra Catarinense. Dados extraídos de Almeida et al. (2013).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A	0-17	81	256	663	0,39
AB	17-43	107	211	682	0,31
BA	43-63	89	189	722	0,26
Bt1	63-94	76	201	723	0,28
Bt2	94-127	86	212	702	0,30
Bt3	127-146	84	214	702	0,30
Bt4	146-174	112	227	661	0,41
BC	174-190	137	346	417	0,83

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A	5,0	1,0	1,6	0,17	0,04	10,2	2,5	15,5
AB	5,1	0,8		0,06	0,03	8,3	2,5	11,7
BA	5,1	0,5		0,03	0,01	5,9	2,5	8,9
Bt1	5,2	0,5		0,02	0,01	4,8	1,9	7,2
Bt2	5,4	0,6		0,03	0,01	4,9	1,8	7,3
Bt3	5,3	0,6		0,02	0,01	5,0	1,7	7,3
Bt4	5,4	0,8		0,03	0,01	4,9	2,5	8,2
BC	5,5	0,6		0,04	0,02	5,6	2,6	8,9

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A	47	18	1,0	31,9
AB	74	8	1,0	21,2
BA	83	6	<1,0	14,1
Bt1	79	7	1,0	7,3
Bt2	75	8	1,0	4,9
Bt3	74	8	1,0	4,2
Bt4	76	10	1,0	3,9
BC	79	8	5,0	2,2

4.3.2 Nitossolos Brunos Distróficos húmicos

Os Nitossolos Brunos Distróficos húmicos (Figura 12), localizados no município de São Joaquim, numa altitude de 1.260 metros, estão em posição de terço inferior de paisagem com relevo ondulado (8% de declividade). Apresentam no horizonte A textura franco-argilosa com cores brunadas (matiz 10YR) e, no horizonte B, textura argilosa com cores Bruno escuro a Bruno amarelado (7,5YR). O material de origem são rochas vulcânicas (basaltos) do Grupo Serra Geral. Possuem estrutura fraca, média e pequena, granular, ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa no horizonte A, e estrutura moderada, média, blocos subangulares, dura, friável, plástica e pegajosa no horizonte B, com cerosidade moderada e comum.

São solos distróficos, porém apresentam maior saturação por bases nos horizontes superficiais, com maior soma de cátions trocáveis básicos e menor saturação por alumínio (Al%) em comparação aos horizontes B. Os teores de carbono orgânico são elevados no horizonte A, o que favorece a maior CTC nesse horizonte, além de atender aos requisitos para horizonte A húmico (Quadro 7).

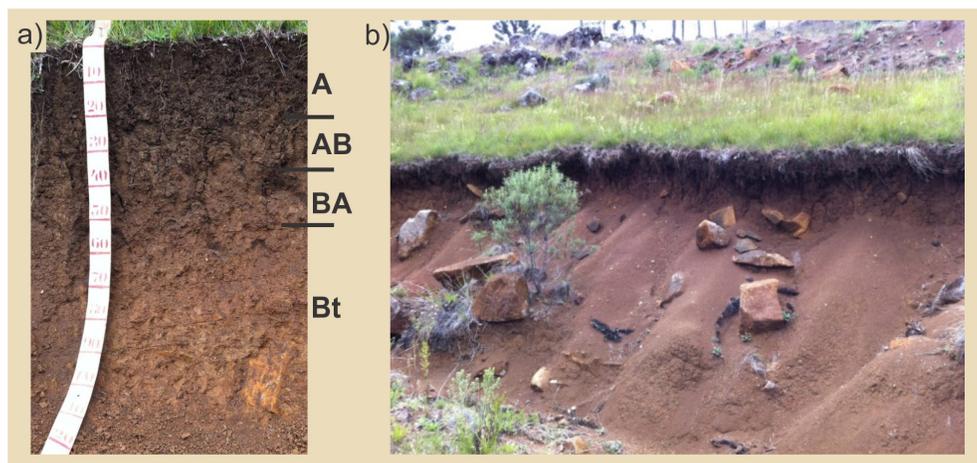


Figura 12. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Nitossolo Bruno Distrófico húmico (São Joaquim, SC). Fonte: Denilson Dortzbach.

Quadro 7. Dados granulométricos e químicos do Nitossolo Bruno Distrófico húmico da Serra Catarinense. Dados extraídos de Dortzbach (2016).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A1	0-10	239	411	350	1,17
A2	10-22	220	400	380	1,05
AB	22-41	106	254	540	0,46
BA	41-59	191	259	550	0,47
Bt	59-120	186	274	540	0,50

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A1	4,9	4,9	6,7	0,49	0,01	7,3	0,8	20,2
A2	4,5	2,4	3,6	0,04	0,00	5,9	2,8	14,8
AB	4,8	1,1	2,1	0,04	0,00	6,3	3,4	13,0
BA	5,0	0,4	1,2	0,05	0,00	8,0	2,7	12,3
Bt	5,2	1,5	2,1	0,03	0,00	5,4	3,0	12,0

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A1	6	60	9,3	32,0
A2	31	41	8,0	31,0
AB	52	25	4,5	25,0
BA	63	13	4,5	19,0
Bt	45	30	3,5	12,0

4.3.3 Nitossolos Vermelhos Distróficos típicos

Os Nitossolos Vermelhos Distróficos típicos (Figura 13), localizados no município de Campo Belo do Sul, numa altitude de 890 metros, estão em posição de terço inferior com relevo ondulado a forte ondulado (20% de declividade). Apresentam textura argilosa a muito argilosa com cores bruno avermelhadas no horizonte A (5YR) e vermelho no horizonte B (2,5YR). O material de origem são rochas vulcânicas (basaltos) do Grupo Serra Geral. Possuem estrutura fraca, pequena, granular, ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa no horizonte A. A estrutura apresenta grau de desenvolvimento moderado, médio e

pequena, em blocos subangulares. A consistência varia de dura, friável, plástica e pegajosa no horizonte B com cerosidade moderada e comum. A transição é plana e difusa em todos os horizontes.

São solos distróficos, porém diferem dos outros Nitossolos por apresentar maior saturação por bases (V%) nos horizontes superficiais e baixos valores de saturação por alumínio (Al%) (Quadro 8).

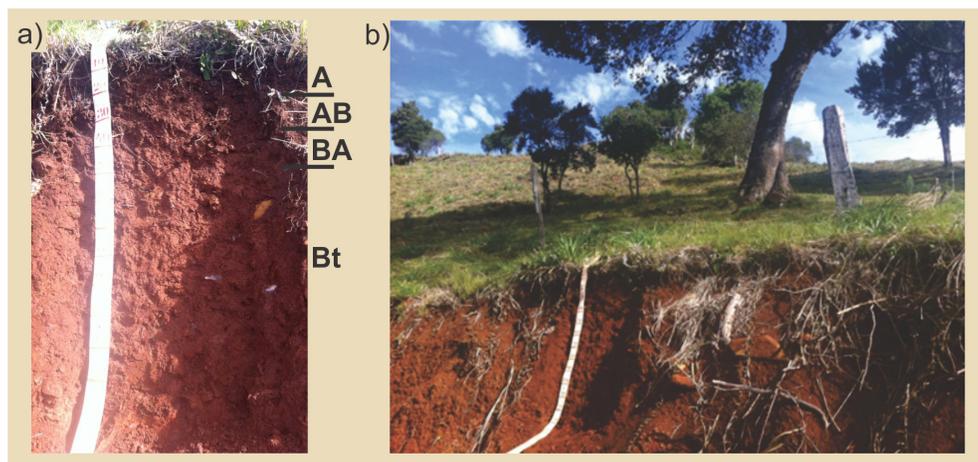


Figura 13. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Nitossolo Vermelho Distrófico típico (Campo Belo do Sul, SC). Fonte: Denilson Dortzbach.

Quadro 7. Dados granulométricos e químicos do Nitossolo Vermelho Distrófico típico da Serra Catarinense. Dados extraídos de Dortzbach (2016).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg ⁻¹)			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
A	0-15	90	367	543	0,68
AB	15-30	46	405	549	0,73
BA	30-42	42	382	576	0,65
Bt1	42-65	24	349	617	0,56
Bt2	65-83	43	267	690	0,39
Bt3	83-94	37	345	618	0,56
BC	94-110	332	177	419	0,43

Quadro 7. Continuação.

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
A1	5,2	6,9	4,6	0,19	0,01	7,0	0,2	19,0
A2	5,2	3,5	3,0	0,12	0,00	7,5	0,2	14,3
A3	4,9	1,3	2,4	0,08	0,00	6,8	0,7	11,2
AB	5,1	0,7	1,9	0,06	0,00	5,8	1,8	10,4
BA	5,0	0,7	1,7	0,05	0,00	5,8	2,0	10,2
Bi	5,2	0,7	2,3	0,04	0,00	4,1	2,4	9,4
BC	5,7	1,6	4,3	0,03	0,00	4,6	5,0	15,5

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
A1	2	62	10,7	34,0
A2	3	46	7,7	28,0
A3	14	33	6,0	23,0
AB	40	26	5,1	17,0
BA	45	24	3,1	15,0
Bi	44	32	3,7	12,0
BC	46	38	3,0	10,0

Esses resultados são decorrentes dos maiores teores de carbono orgânico nos horizontes superficiais, que favorecem a maior CTC. O horizonte A foi classificado como A moderado. A boa drenagem e as condições climáticas, associadas ao material de origem com elevados teores de minerais ferromagnesianos, favoreceram a formação da hematita, que dá a cor vermelha ao solo (Figura 13).

4.4 ORGANOSSOLOS

4.4.1 Organossolos Fólicos Sápricos cambissólicos

Os Organossolos Fólicos Sápricos cambissólicos (Figura 14), localizados no município de Bom Jardim da Serra, numa altitude de 1.440 metros, estão próximo ao mirante da Serra do Rio do Rastro na estrada para o Parque Eólico, em barranco de beira de estrada com declive de 25-30% coberto por gramíneas. O material de origem são rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral. Possuem um horizonte O hístico com 60 cm de espessura, assentado sobre um solo mineral, que apresenta

horizonte A e Bi. A textura varia de franca a franco-arenosa no horizonte O, que apresenta estrutura forte, média e pequena, granular e forte, pequena, blocos angulares, extremamente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, com transição plana e difusa.

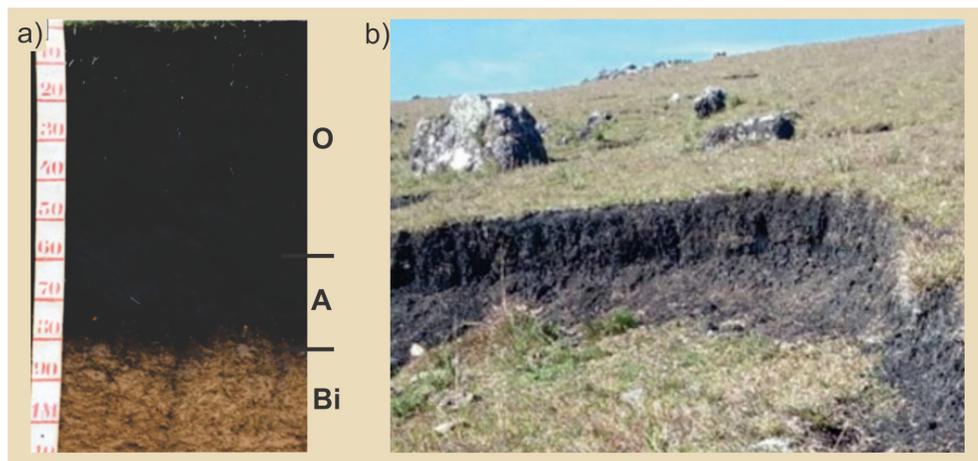


Figura 14. Perfil (a) e paisagem de ocorrência (b) do Organossolo Fólico Sáprico cambissólico (Bom Jardim da Serra, SC). Fonte: Jaime Antonio de Almeida e Arcângelo Loss.

Os teores de carbono orgânico no horizonte O são elevados ($>200 \text{ g kg}^{-1}$), com pH ácido e elevada acidez potencial, caracterizando um ambiente distrófico e com alta saturação por alumínio (Quadro 8). O material vegetal presente no horizonte O está altamente decomposto, caracterizando-se como sáprico.

Quadro 8. Dados granulométricos e químicos do Organossolo Fólico Sáprico cambissólida Serra Catarinense. Dados extraídos de Almeida et al. (2013).

Horizontes	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (g kg^{-1})			Relação Silte - Argila
		Areia	Silte	Argila	
O1	0-21	282	468	250	1,87
O2	21-60	700	139	161	0,86
A	60-75	347	374	279	1,34
AB	75-85/87	241	206	553	0,37
Bi	85/87-127	242	210	548	0,38

Quadro 8. Continuação.

Horizontes	pH H ₂ O	Complexo sortivo – cmol _c kg ⁻¹						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	CTC _{pH7}
O1	4,3	0,9	0,8	0,51	0,20	100,2	14,7	117,3
O2	4,5	0,5		0,11	0,07	88,7	10,6	100,0
A	4,7	0,2		0,03	0,01	31,9	7,4	39,5
AB	4,7	0,2		0,03	0,01	20,2	7,0	27,4
Bi	4,8	0,2		0,04	0,01	6,9	5,7	12,8

Horizontes	Al	V	P	C orgânico
	%		mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
O1	86	2	3	259,7
O2	94	1	<1	206,6
A	97	1	1	61,4
AB	97	1	1	31,9
Bi	97	2	1	8,6

Na mesma região também são comuns os Organossolos Fólicos Sápricos típicos, caracterizados pela presença de um horizonte O acentado sobre a rocha (R). Os dados morfológicos, físicos e químicos são semelhantes ao Organossolo apresentado.

5 Feições morfológicas típicas

As principais feições morfológicas típicas presentes nos solos da Serra Catarinense são a cerosidade, o caráter retrátil, a saia de barranco e a estrutura em blocos.

5.1 Cerosidade

A cerosidade (Figura 15) é representada pelo aspecto lustroso e brilho graxo conferida pela deposição de argila na superfície dos agregados. Em solos que possuem translocação de argila, a presença da cerosidade passa ser um atributo morfológico essencial na definição do horizonte B nítico e, conseqüentemente, importante na definição dos Nitossolos.

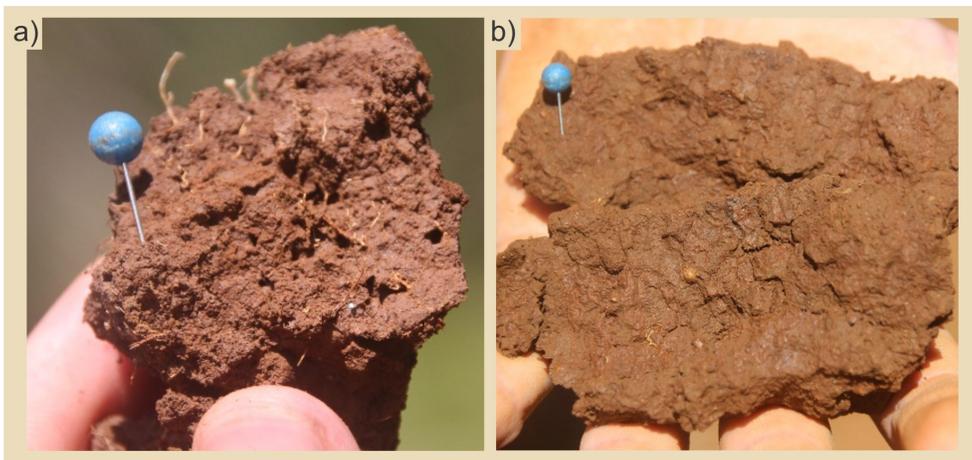


Figura 15. Exemplo de cerosidade moderada e comum (a e b) em Nitossolo Bruno (São Joaquim, SC). Fonte: Luana Moreira Florisbal.

5.2 *Caráter retrátil*

O caráter retrátil é encontrado em alguns solos do sul do Brasil localizados sob condições de clima subtropical úmido nos planaltos altomontanos. Ele é evidenciado apenas em solos de textura argilosa a muito argilosa, sendo representado por uma retração acentuada da massa do solo após a exposição do perfil ao efeito de secamento por algumas semanas, resultando na formação de fendas verticais pronunciadas e estruturas prismáticas grandes e muito grandes (Figura 16). Este caráter é comumente observado na classe dos Nitossolos Brunos localizados nas regiões de altitude da Serra Catarinense.

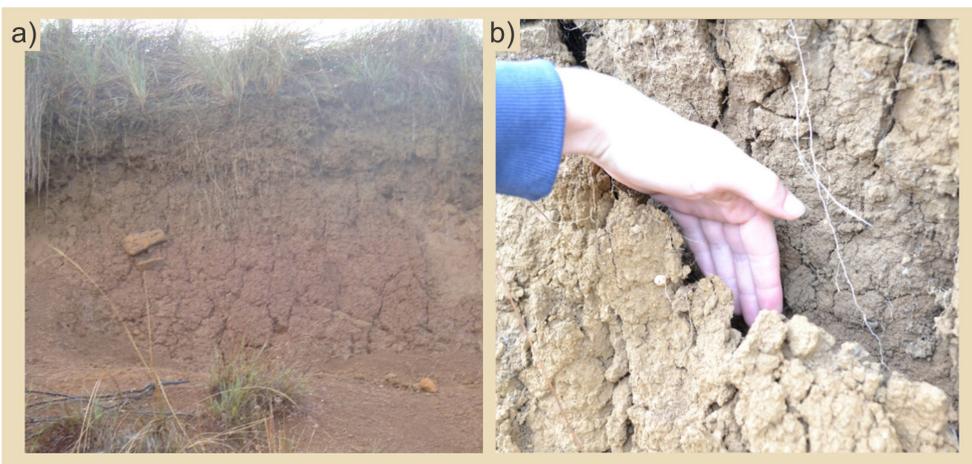


Figura 16. Exemplo de caráter retrátil (a e b) em Nitossolo Bruno (Painel, SC). Fonte: Luana da Silva.

5.3 Saia de barranco

Nos Nitossolos Brunos do sul do Brasil que apresentam caráter retrátil é comum a formação de uma “saia” ou “saia de barranco” (Figura 17), que é uma feição de acumulação na parte inferior do barranco. Quando observada lateralmente lembra uma saia.



Figura 17. Feição denominada de saia do barranco em Nitossolo Bruno (Painel, SC). Fonte: Jaime Antonio de Almeida.

5.4 Estrutura em blocos

Nos Organossolos localizados em ambiente bem drenado, como os da subordem dos Fólicos, normalmente evidencia-se uma estrutura fortemente desenvolvida, como, por exemplo, agregados em formato de blocos angulares no horizonte O hístico (Figura 18). A estrutura em blocos também é característica dos Cambissolos e Nitossolos da região.

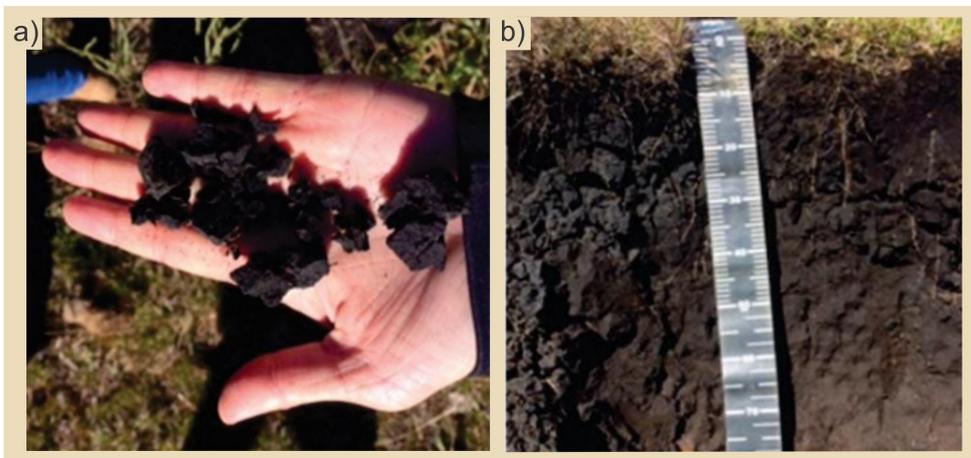


Figura 18. Estrutura em blocos angulares (a) em Organossolo Fólico (b) (Bom Jardim da Serra, SC). Fonte: Arcângelo Loss.

6 Limitações de uso agrícola

As principais limitações para o uso agrícola da maioria dos solos da Serra Catarinense são a baixa fertilidade natural, devido ao caráter distrófico e aos altos teores de alumínio e acidez potencial, sendo em muitos solos verificado o caráter aluminico (teor de $Al^{3+} \geq 4,0 \text{ cmolc kg}^{-1}$). Além da baixa disponibilidade de nutrientes e altos teores de alumínio, os solos da Serra Catarinense apresentam restrições ao uso devido a impedimentos à mecanização e maior susceptibilidade à erosão, devido a sua localização, em grande parte, situada em relevo acidentado e também a expressiva presença de pedregosidade e contato lítico, evidenciada nos Neossolos e Cambissolos, principalmente.

7 Potencial de uso das terras

Conforme o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho e Beek, 1995) e com base nos parâmetros químicos e localização dos solos da Serra Catarinense, o uso mais indicado seria com pastagem ou fruticultura de clima temperado. E conforme evidenciado no uso atual dos solos da região, o cultivo das macieiras e videiras vem sendo conduzidas com sucesso na região, com destaque para o município de São Joaquim. Dentre as classes de solos apresentadas, destacam-se os Nitossolos e Cambissolos, com maior potencial de utilização em comparação aos Neossolos e Organossolos.

8 Considerações finais

Uma das características marcantes dos solos da Serra Catarinense são os elevados teores de matéria orgânica, devido às condições climáticas com elevados índices pluviométricos e baixas temperaturas na maior parte do ano. Essas condições climáticas propiciam a formação de solos com horizonte hístico e húmico, que são fontes de carbono orgânico e que devem ser manejados com maior atenção, pois, se antropizados, podem disponibilizar carbono para a atmosfera e contribuir para o aumento dos gases do efeito estufa e, em consequência, para o aquecimento global.

Outra característica dos solos da região é o predomínio da textura argilosa, por possuírem como material de origem rochas vulcânicas com textura afanítica ou fanerítica fina e rochas sedimentares de granulometria predominantemente fina. Adicionalmente destacam-se os baixos valores de pH (ácido), que estão associados aos altos teores de hidrogênio e alumínio desses solos. Também são verificados baixos teores de cálcio, magnésio e potássio no complexo sortivo, caracterizando uma baixa da fertilidade natural.

9 Referências

Almeida JA, Santos PG, Shimizu SH, Dortzbach SH, Lunardi Neto A, Heberle DA. Excursão Técnica 1: Solos de altitude e do Litoral Sul de Santa Catarina (Mini RCC) in XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo: Ciência do Solo: Para que e para quem? 2013.

Almeida JA, Silva TP, Cunha GOM, Spido DR, Silva FTS. 2019. Atributos químicos, físicos e mineralógicos de solos derivados de rochas sedimentares do Planalto de Lages-SC, Brasil. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v. 14, p. 1-12, 2019.

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil: Meteorologische Zeitschrift. v. 22, p. 711–728, 2013.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Mapa geológico do estado de Santa Catarina. Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Porto Alegre, 2014 (Escala 1:500.000).

Dortzbach D. Caracterização dos solos e avaliação da aptidão agrícola das regiões produtoras de vinhos finos de altitude de Santa Catarina. (Tese de Doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ. 2016.

EMBRAPA. Solos do Estado de Santa Catarina. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2004.

IBGE. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006 (Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, publicado no Diário Oficial da União de 24 de novembro de 2008). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/lei11428_mata_atlantica.pdf. Acesso em: 13 de junho de 2022.

IBGE. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. Index of /cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2017/shapefile. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2017/shapefile. Acesso em: 22 de julho de 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos do INMET. Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. 2022. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/#>. Acesso em: 13 de junho de 2022.

Jackson RS. Wine Science: Principles and Applications. 3. ed. Oxford: Academic Press. 2008.

Koppen W. Das geographische System der Klimate, in Köppen, W., and Geiger, R., eds., Handbuch der Klimatologie: Gebrüder Bornträger, Berlin, v. 1, p. 1–44. 1936.

Ramalho Filho A, Beek KJ. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1995.

SANTA CATARINA. Atlas de Santa Catarina. 2. ed. GAPLAN - Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. 1986.

Santos, E. A. Análise Multicriterial dos Fatores Meteorológico, Fisiográfico, Pedológico e Geológico para Confecção do Mapa de Aptidão à Viticultura do Município de São Joaquim, Santa Catarina (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2016.

SANTUR. Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina. Almanach V.2.0. Dados sobre o Turismo Catarinense. Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina – SANTUR. Governo de Santa Catarina. 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYTk5NjkzZjAtZTFkMy00Y2lwLWFhZjktMGY0YjFkNjlkZTBjliwidCI6IjI5NTA3NDNlLTRkOTMtNDQ4ZS05NjliLTU4YTU4ZT-M0YzMxZSJ9>

SEPLAN. Secretaria do Planejamento. Limites Municipais. Secretaria do Planejamento - SEPLAN. Governo de Santa Catarina. 2013. Disponível em: <http://sigsc.sc.gov.br/download/index.jsp>. Acesso em: 22 de julho de 2022.