

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

LUCAS KISTER AMARAL

**CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS APLICADO AO ESTADO DE
SANTA CATARINA, BRASIL**

CRICIÚMA, SC

2022

LUCAS KISTER AMARAL

**CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS APLICADA AO ESTADO DE
SANTA CATARINA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro José Back.

CRICIÚMA, SC

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

A485c Amaral, Lucas Kister.

Classificação hidrológica dos solos aplicada
ao estado de Santa Catarina, Brasil / Lucas
Kister Amaral. - 2022.

92 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do
Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-
Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma,
2022.

Orientação: Álvaro José Back.

1. Solos - Classificação - Santa Catarina. 2.
Grupo hidrológico do solo. 3. Escoamento
superficial. I. Título.

CDD 23. ed. 631.44

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

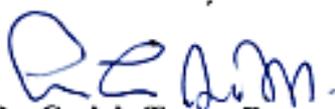
PARECER

Os membros da Comissão Examinadora homologada pelo Colegiado de Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais reuniram-se forma remota conforme RESOLUÇÃO N. 02/2020/PPGCA que estabelece procedimento para a Defesa de Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais por meio de videoconferência, para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato **LUCAS KISTER AMARAL**, sob o título: **“CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS APLICADO AO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL”**, para obtenção do grau de **MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS** no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, os membros são de parecer pela **“APROVAÇÃO”** da Dissertação.

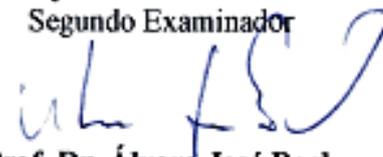
Criciúma/SC, 09 de setembro de 2021.



Prof. Dr. Henrique Belmonte Petry
Primeiro Examinador



Prof. Dr. Carlyle Torres Bezerra de Menezes
Segundo Examinador



Prof. Dr. Álvaro José Back
Presidente da Comissão e Orientador

Dedico essa pesquisa aos meus pais, Osni da Silva Amaral e Sirlei Mendonça Kister Amaral, que me ensinaram os verdadeiros valores da vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em quem deposito minha fé, buscando as forças necessárias para seguir com todas as batalhas e superar as dificuldades.

À minha família, em especial aos meus pais, Osni e Sirlei, que me ensinaram os verdadeiros valores da vida, como também me apoiaram em todos os momentos já percorridos durante minha trajetória.

À minha namorada, por me apoiar e incentivar nos momentos desafiadores da pesquisa.

Ao meu orientador e professor, Dr. Álvaro José Back, por aceitar o convite em me orientar nessa caminhada, dedicando tempo e conhecimento para que o trabalho obtivesse êxito e sucesso. Grato ao ótimo profissional que és, que sempre manteve responsabilidade e preocupação com a qualidade nas informações disponibilizadas.

À minha co-orientadora, Dra. Cláudia Weber Corseuil, por aceitar acompanhar o trabalho, orientar, dedicando seu conhecimento para melhorar a qualidade do trabalho. Grato também, por disponibilizar uma bolsa de estudos por meio do Programa de Apoio ao Ensino e à Pesquisa Científica e Tecnológica em Regulação e Gestão de Recursos Hídricos – Pró-Recursos Hídricos – Chamada nº 16/2017.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES pela oportunidade de pesquisa e apoio financeiro para realização da pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA, por todas as informações e conhecimentos repassados como discente do programa.

À Universidade do Extremo Sul Catarinense –UNESC pela disponibilidade de laboratórios e espaços de estudos.

Aos meus amigos de confiança, Rafael Cardoso, Emerson Cardoso, Ketrin Henrique, Sergio Bruchchen, Marcos Back, que sempre me apoiaram, dentre outros importantes.

Aos amigos e colegas da UNESC pela amizade.

Finalizo, agradecendo a todos que auxiliaram de uma forma ou outra na pesquisa.

“O mundo é como um espelho que devolve a cada pessoa o reflexo dos seus próprios pensamentos. A maneira como você encacara a vida é que faz toda a diferença.”

Luiz Fernando Veríssimo

RESUMO

A modelagem do escoamento superficial é de grande aplicação em estudos hidrológicos e estimativas de vazões máximas. Dentre os métodos de estimativa do escoamento superficial destacam-se aqueles que usam o método proposto pelo Serviço de Conservação de Solos dos Estados Unidos (SCS). Neste método o escoamento superficial é estimado atribuindo um valor ao parâmetro da Curva Número (CN), que por sua vez depende da umidade antecedente, manejo e condições da superfície e do grupo hidrológico do solo. A dificuldade de aplicação deste em outros países reside na definição do grupo hidrológico do solo, uma vez que a classificação proposta se baseou em parâmetros dos solos dos Estados Unidos. O levantamento de solos do Estado de Santa Catarina apresenta informações dos parâmetros físicos e químicos do solo, no entanto não existe nenhum estudo para a classificação hidrológica desses solos (CHS). Dessa forma a pesquisa teve como objetivo propor a classificação hidrológica do solo para o estado de Santa Catarina, mapeando os grupos hidrológicos da área de estudo. A definição dos grupos hidrológicos seguiu a aplicação de dois métodos específicos, sendo um proposto por Brakensiek e Rawls (1983), que define a classificação hidrológica do solo com base nas classes texturais e um segundo método proposto por Sartori (2010), que define a CHS com base em parâmetros como camada restritiva, lençol d'água subterrâneo, atividade da argila do horizonte superficial, propriedades ácricas, óxido de ferro e textura. Os resultados se mostraram diferentes entre os métodos aplicados, sendo que esse fator se mostrou na quantidade e qualidade dos parâmetros de entrada. A aplicação pelo método de Brakensiek e Rawls (1983) apresentou 90,05% dos solos do Estado de Santa Catarina inseridos no grupo D, e apenas 1,97 % classificado como A, 0,16% no grupo B e 7,89% classificado como C. A aplicação pelo método de Sartori (2010) apresentou 1,25 % no grupo A, 54,30% no grupo B, 21,55% no grupo C e 22,89% com classificação hidrológica incluída no grupo D. Os resultados propostos pelo método de Sartori (2010) se mostraram mais adequado devido as diversas características dos solos analisadas para a classificação, e dessa forma sugere-se a classificação de Sartori como método de aplicação para futuras pesquisas.

Palavras-chave: Classificação Hidrológica do Solo. Grupos Hidrológicos. Escoamento Superficial.

ABSTRACT

The modeling of runoff has great application in hydrological studies and maximum flow indicators. Among the methods for estimating runoff, those that use the method proposed by the United States Soil Conservation Service (SCS) stand out. In this method, surface runoff is estimated by assigning a value to the CN parameter, which in turn depends on the antecedent moisture, surface management and conditions and the hydrological group of the soil. A difficulty in applying this in other countries resides in the definition of the hydrological group of the soil, since the proposed classification was based on soil parameters in the United States. The soil survey in the State of Santa Catarina presents information on the physical and chemical parameters of the soil, however, no studies exist for the hydrological classification of these soils. Thus, a research aimed to propose a soil hydrological classification for the state of Santa Catarina, mapping the hydrological groups in the study area. The definition of hydrological groups follows the application of two specific methods, one proposed by Brakensiek and Rawls (1983), which defines a CHS based on textural classes, and a second method proposed by Sartori (2010), which defines a CHS based on parameters such as restrictive layer, groundwater table, surface horizon clay activity, acrylic properties, iron oxide and texture. The results differ between the input methods, and this factor is considered in the quantity and quality of the input parameters. The application by the method of Brakensiek and Rawls (1983) presents 90.05% of the soils in the State of Santa Catarina included in group D, and only 1.97% classified as A, 0.16% in group B and 7.89% Classified as C. The application by the method of Sartori (2010) presented 1.25% in group A, 54.30% in group B, 21.55% in group C and 22.89% with hydrological classification included in group D. The results proposed by the method of Sartori (2010) are determined to be more appropriate due to the various characteristics of the soils analyzed for a classification, and thus, the classification of Sartori is determined as an application method for future research.

Keywords: Soil Hydrological Classification. Hydrological Groups. Surface runoff

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama triangular das classes texturais.....	25
Figura 2: Variação das capacidades mínimas de infiltração para cultivo em.....	33
Figura 3: Grupos Hidrológicos dos solos definidos pela classe textural.....	34
Figura 4: Localização da área de estudo.....	40
Figura 5: Fluxograma do procedimento metodológico aplicado a pesquisa.	43
Figura 6: Classes de solos do Estado de Santa Catarina.....	45
Figura 7: Área de solos do Estado de Santa Catarina nos diferentes grupos.....	51
Figura 8: Grupos hidrológicos do Estado de Santa Catarina de acordo com o método proposto por Brakensiek e Rawls.	52
Figura 9: Grupos hidrológicos do Estado de Santa Catarina de acordo com	53
Figura 10: Grupos hidrológicos da região hidrográfica 1 de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.	54
Figura 11: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 2 (RH2) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.	56
Figura 12: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 3 (RH3) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.	57
Figura 13: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 4 (RH4) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.	58
Figura 14: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 5 (RH5) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls e Satori.	60
Figura 15: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 6 (RH6) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls e Satori.	61
Figura 16: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 7 (RH7) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.	62
Figura 17: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 8 (RH8) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.	64
Figura 18: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 9 (RH9) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls e Satori.	65
Figura 19: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 10 (RH10) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dimensões frações texturais conforme a USDA.	23
Tabela 2: Dimensões frações texturais conforme a ISSC.....	24
Tabela 3: Dimensões de partículas texturais conforme SBCS.	24
Tabela 4: Intervalos médios de porosidade total dos solos cultivados.	25
Tabela 5: Intervalos médios de porosidade total dos solos cultivados.	26
Tabela 6: Apresentação das PTFs dispostas nas literaturas.....	30
Tabela 7: Critérios da NRSC para classificação hidrológica do solo.....	36
Tabela 8: Classificação dos Grupos Hidrológicos do Solo.	39
Tabela 9: Regiões Hidrográficas e composição de suas bacias hidrográficas.....	40
Tabela 10: Identificação das Bases de dados consultadas.	44
Tabela 11: Parâmetros utilizados na classificação hidrológica dos solos.	45
Tabela 12: Definição dos grupos hidrológicos pelas classes texturais.....	46
Tabela 13: Classificação Hidrológica dos Solos proposta por Sartori (2010).....	48
Tabela 14: Área de solos do Estado de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.	50
Tabela 15: Área de solos da Região Hidrográfica 1 (RH1) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	54
Tabela 16: Área de solos da Região Hidrográfica 2 (RH2) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	55
Tabela 17: Área de solos da Região Hidrográfica 3 (RH3) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	56
Tabela 18: Área de solos da Região Hidrográfica 4 (RH4) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	58
Tabela 19: Área de solos da Região Hidrográfica 5 (RH5) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	59
Tabela 20: Área de solos da Região Hidrográfica 6 (RH6) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	60
Tabela 21: Área de solos da Região Hidrográfica 7 (RH7) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	62
Tabela 22: Área de solos da Região Hidrográfica 8 (RH8) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	63
Tabela 23: Área de solos da Região Hidrográfica 9 (RH9) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	65
Tabela 24: Área de solos da Região Hidrográfica 10 (RH10) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.....	66
.....	

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional das Águas
CHS	Classificação Hidrológica do Solo
CN	Curva Número
GH	Grupos Hidrológicos
A	Classificação Hidrológica do grupo A
B	Classificação Hidrológica do grupo B
C	Classificação Hidrológica do grupo C
D	Classificação Hidrológica do grupo D
USDA	United States Department of Agriculture
NRCS	Natural Resources Conservation Service
RH	Região Hidrográfica
SCS	Soil Conservation Service

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	MARCO TEÓRICO	16
2.1	GEOMORFOLOGIA	16
2.1.1	Caracterização do solo.....	16
2.1.2	Formação do solo	16
2.1.3	Classificação pedológica do solo	17
2.2	CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES DE SOLO	19
2.2.1	Argissolos	19
2.2.2	Cambissolos	19
2.2.3	Chernossolos.....	19
2.2.4	Espodossolos	20
2.2.5	Gleissolos.....	20
2.2.6	Latosolos.....	20
2.2.7	Luvisolos.....	20
2.2.8	Neossolos	21
2.2.9	Nitossolos	21
2.2.10	Organossolos.....	21
2.2.11	Planossolos	22
2.2.12	Plintossolos	22
2.2.13	Vertissolos.....	22
2.3	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SOLO	23
2.3.1	Cor do solo.....	23
2.3.2	Textura do solo.....	23
2.3.3	Porosidade do solo	25
2.3.4	Densidade do Solo	26
2.4	SOLOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA	26
2.5	ESCOAMENTO SUPERFICIAL	27
2.6	CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DO SOLO	28
2.6.1	Métodos indiretos de estimativa de condutividade hidráulica	29
2.6.2	Estimativa da condutividade hidráulica saturada	29
2.6.3	Estimativa da condutividade hidráulica utilizando softwares.....	30
2.6.4	Aplicação da condutividade hidráulica.....	31
2.7	CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DO SOLO	32

2.7.1 Grupos hidrológicos do solo.....	32
3 MATERIAIS E MÉTODO	39
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	39
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	41
3.2.1 Procedimentos da Pesquisa	42
3.2.2 Planejamento de pesquisa	43
3.2.3 Elaboração da base de dados	44
3.3 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS 46	
3.3.1 Método proposto por Brakensiek e Rawls (1983).....	46
3.3.2 Método proposto por Sartori	47
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	49
4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS DE SANTA CATARINA	49
4.1.1 Análise dos grupos hidrológicos gerados para o estado	49
5. CONCLUSÕES.....	68
REFERÊNCIAS.....	69
ANEXO(S).....	73

1 INTRODUÇÃO

O recurso solo pode ser considerado como a coleção de corpos naturais dinâmicos, com presença de matéria viva, e resulta na ação do clima e de organismos sobre um material de origem, no qual sua transformação está diretamente relacionada ao tempo e é influenciada pelo tipo de relevo (LEPSCH, 2010). Segundo Moreira et al. (2013), os solos vêm sendo tratado com ênfase nos últimos anos, do ponto agrícola e florestal e sua formação está totalmente relacionada com fatores abióticos.

A sobrevivência do homem na Terra está diretamente dependente do solo, uma vez que dele é obtida a produção de alimentos e produtos primários para a população. Coelho (2013) ressalta que, mesmo com grandes avanços da ciência em diversos campos do conhecimento, o nosso grau de dependência com relação ao recurso solo tende a aumentar no futuro.

A demanda por recursos hídricos vem aumentando nos últimos tempos e assim se discute por diversos pesquisadores as consequências do aumento desordenado da população, revoluções tecnológicas e consumo médio populacional e, por consequência a influência de todo esse processo na crise hídrica global. De forma a gerenciar os recursos naturais, surge a necessidade de se aprofundar em estudos relacionados ao escoamento superficial, visto que esse processo gera consequências à conservação do solo e assim busca-se a sua manutenção para gerações futuras.

O escoamento superficial é um fator que pode ocasionar danos ao solo e esse processo está ligado ao segmento do ciclo hidrológico relacionado ao deslocamento das águas sobre a superfície do solo (PRUSKI; BRANDÃO; SILVA, 2004). Processos erosivos podem ser um exemplo de dano no solo e normalmente ocasionado pela precipitação e escoamento superficial (PRUSKI; RODRIGUES; SILVA, 2001).

O escoamento superficial é de grande importância para o dimensionamento de obras de engenharia e manejo agrícola (SARTORI; LOMBARDI NETO; GENOVEZ, 2005). Para a conservação do solo devem ser adotadas práticas de manejo do solo que diminuam o escoamento superficial. Pruski (2009) menciona que às práticas mecânicas devem ser utilizadas de forma complementar práticas edáficas e vegetativas, porém são importantes em áreas de maior dimensionamento e devem ser consideradas para a retenção do escoamento superficial.

Para conservação dos solos, alguns parâmetros são calculados e analisados em projetos, cita-se como exemplo: chuva efetiva, vazão máxima e dimensionamento de terraços. Existem vários modelos hidrológicos para o cálculo da chuva efetiva, como exemplo o método apresentado pelo Soil Conservation Service (SCS) que considera as condições de cobertura e

solo (Tucci, 2012), vazão máxima pelo método racional, onde utiliza um coeficiente de perdas denominado C, que leva em consideração as características de uma pequena bacia hidrográfica, sendo uma delas as condições do solo (Tucci, 2012), dimensionamento de terraços o qual é calculado em função da capacidade de infiltração de água no corpo do solo (Lombardi Neto, 1987), em que os parâmetros são definidos em função dos grupos hidrológicos dos solos.

Segundo Sartori (2010), em projetos que trabalham com a quantificação do escoamento superficial direto em bacias hidrográficas sem monitoramento é indispensável um modelo para estimar a chuva excedente. Sartori (2010) e Pruski (2009), apresentam um método desenvolvido pelo “Natural Resources Conservation Service” (NRCS), substituindo o antigo “Soil Conservation Service” (SCS), do “United States Department of Agriculture” (USDA), o qual é conhecido por “Runoff Curve Number Method” ou Método do Número da Curva de Escoamento (CN), que tem por objetivo estimar a chuva excedente a partir de chuvas totais.

Para estimar a chuva excedente a partir de chuvas totais, o método CN considera fatores que influenciam a geração do escoamento, sendo as características de grupos hidrológicos do solo, a cobertura da terra, as práticas conservacionistas e as condições de escoamento antecedente da bacia (Sartori, 2010). O autor ainda menciona que a aplicação do método consiste na seleção do parâmetro CN os quais são dispostos nas tabelas publicadas no manual de origem norte-americana e desse modo o CN é escolhido em função do grupo hidrológico de solo.

O método mais utilizado para a classificação hidrológica do solo é proposto pela United States Department of Agriculture (USDA), no qual utiliza o Serviço de Conservação do Solo (SCS), (TR-55, 1972 e revisado em 1986). Esse método divide os solos dos Estados Unidos em quatro grupos e considera a capacidade de infiltração e a produção de escoamento e para cada grupo é atribuído uma letra, denominando os solos em grupos hidrológicos A, B, C e D. Segundo Sartori; Lombardi Neto; Genovez (2005), nesta ordem representam o acréscimo do escoamento superficial e conseqüentemente a diminuição da taxa de infiltração de um grupo para outro.

O primeiro estudo relacionado à classificação hidrológica do solo foi desenvolvido por Musgrave (1955), posteriormente publicações da Technical Release 55 (TR-55). Urban Hydrology of Small Watersheds (USDA) em 1972 e 1986. O interesse em adaptar a classificação hidrológica do solo para as características dos solos brasileiros iniciou com a publicação de Setzer e Porto (1979), Lombardi Neto (1989) e Sartori (2005).

No Brasil tem sido muito empregado a modelagem hidrológica usando o método CN para a estimativa do escoamento superficial. No entanto, a sua aplicação tem encontrado

dificuldades pela ausência de valores locais sobre os tipos de solos e valores de CN. Em Santa Catarina foi realizado o levantamento e mapeamento do solo com classificação pedológica e de características agronômicas, no entanto não foi abordada a classificação hidrológica do solo. Acredita-se que as informações existentes no levantamento de solos possibilitem avaliar e classificar os solos do estado de acordo com os critérios do método SCS, contribuindo significativamente para a engenharia hidrológica.

Dessa forma a pesquisa tem como objetivo propor a classificação hidrológica do solo para o estado de Santa Catarina, mapeando os grupos hidrológicos da área de estudo.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 GEOMORFOLOGIA

2.1.1 Caracterização do solo

Solo pode ser definido como a coleção de corpos naturais que ocorrem na superfície da Terra, contendo assim matéria viva e suportando ou sendo capaz de suportar plantas. De forma geral, é a camada superficial da crosta terrestre que sustentam e nutrem as plantas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Segundo Carvalho (1999, p.05),

o solo que classificamos é uma seleção de corpos naturais, construídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem.

O solo pode ser caracterizado por meio de diferentes tipos de biosistemas em determinada região e também representa um determinado ecossistema (MOREIRA et al., 2013).

Lepsch (2010) conceitua solo como,

a coleção de corpos naturais dinâmicos, que contém matéria viva, e é resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo realiza durante certo tempo e é influenciada pelo tipo de relevo.

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015, p.40),

solo é a coletividade de indivíduos naturais, na superfície da terra, eventualmente modificado ou mesmo construído, pelo homem, contendo matéria orgânica viva e servindo ou sendo capaz de servir à sustentação de plantas ao ar livre.

2.1.2 Formação do solo

Os fatores de formação do solo estão relacionados ao processo de intemperismo, que incluem forças físicas que resultam na desagregação das rochas correlacionadas a reações químicas que alteram de certa forma a composição das rochas e minerais (BERTONI; NETO, 1999). Os autores ainda citam que a formação do solo está relacionada a cinco fatores, sendo material de origem, clima, atividade biológica dos organismos vivos, topografia e tempo.

Gerra (1999) comenta que as ações do intemperismo químico fazem com que os compostos de óxidos, hidróxidos, e argilominerais formados possam acumular-se junto com os grãos minerais não reativos (quartzo, feldspato e micas) e pedaços não decompostos de rocha como um manto regolito. O processo de modificação do regolito produz a formação dos solos.

Para Ciotta et al. (2017), “os constituintes do solo dependem primeiramente das características da rocha matriz e/ou do sedimento que lhe deu origem e dos agentes de intemperismo”. Citam-se ainda, que agentes ativos como: clima, altas precipitações e baixas temperaturas favorecem para o processo intenso de intemperismo e forte lixiviação das bases, no qual influenciará a mineralogia da fração de argila e a fertilidade química do solo.

2.1.3 Classificação pedológica do solo

Os solos possuem sua classificação com a finalidade de organizar conhecimentos, para que assim possa realçar e ter um melhor entendimento da relação existente entre diferentes indivíduos, e grupos de determinada população presentes em suas classes (LEPSCH, 2010).

A classificação dos solos brasileiros é formada por um conjunto de estudos realizados por diversas instituições do território nacional, a qual iniciou na década de 70 e assim realizaram-se aproximações sucessivas, que permita a inclusão de novas classes e que torne possível a classificação de todos os solos presentes no Brasil (Embrapa, 2006). A estrutura do Sistema Brasileiro de Classificação do Solos (SiBCS), para IBGE (2015), caracteriza-se por ser multicategórico, hierárquico e aberto, sendo que ele foi estruturado em seis níveis categóricos.

Os níveis categóricos para o Sistema Brasileiro de Classificação do Solos, são: 1º nível categórico (ordens), 2º nível categórico (subordens), 3º nível categórico (grandes grupos), 4º nível categórico (subgrupos), 5º nível categórico (famílias) e 6º nível categórico (séries) (Embrapa, 2006).

As classes do 1º nível são separadas por alguns critérios como: presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades passíveis de serem identificadas no campo, mostrando assim diferenças de serem identificadas no campo e também o grau de desenvolvimento de um conjunto de processos que atuaram na formação (IBGE, 2015).

O 2º nível, para Embrapa (2006), as classes são separadas por propriedades ou características diferenciais que:

a) refletem a atuação de outros processos de formação que agiram conjuntamente ou afetaram os processos dominantes e cujas características foram utilizadas para separar os solos no 1º nível categórico;

b) ressaltam as características responsáveis pela ausência de diferenciação de horizontes diagnósticos;

c) envolvem propriedades resultantes da gênese do solo e que são extremamente importantes para o desenvolvimento das plantas e/ou para usos não agrícolas e que tenham grande número de propriedades acessórias;

d) ressaltam propriedades ou características diferenciais que representam variações importantes dentro das classes do 1º nível categórico.

As classes para o 3º nível estão separadas por uma ou mais das seguintes características:

a) tipo e arranjo dos horizontes;

b) atividade da fração argila; condição de saturação do complexo sortivo por bases ou por alumínio, ou por sódio e/ou a presença de sais solúveis;

c) presença de horizontes ou propriedades que restringem o desenvolvimento das raízes e afetam o livre movimento da água no solo.

O 4º nível forma as classes separadas por uma das seguintes características:

a) representa o conceito central da classe, ou o indivíduo mais simples (identificado como típico); ainda que possa não ser o de maior expressão geográfica, mas apresenta a organização de horizontes e sinais dos processos pedogenéticos mais simples;

b) representa solos com atributos que os definem como intermediários para outras classes no 1º, 2º ou 3º níveis categóricos;

c) representa os solos com características extraordinárias.

Para o 5º nível está em discussão e deverá ser definido com base em características e propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas importantes para uso e manejo dos solos.

Finalizando com o 6º nível categórico, o qual está em discussão e deverá ser categoria mais homogênea do sistema, correspondendo ao nível de “série de solos”, para ser utilizada em levantamentos detalhados. É importante que as características diferenciais utilizadas sejam identificadas quanto a sua variabilidade espacial.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES DE SOLO

No presente item será apresentado abaixo, conceitos e critérios estabelecidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), onde mostram as principais diferenças de cada classe de solo, obtidos de Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Embrapa, 2006).

2.2.1 Argissolos

Os Argissolos são solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E, e apresentando, ainda, os seguintes requisitos:

- a) horizonte plíntico, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural;
- b) horizonte glei, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural.

2.2.2 Cambissolos

São solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte A ou hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, seguido de horizonte B incipiente e satisfazendo os seguintes requisitos:

- a) B incipiente não coincidente com horizonte glei dentro de 50cm da superfície do solo;
- b) B incipiente não coincidente com horizonte plíntico;
- c) B incipiente não coincidente com horizonte vértico dentro de 100cm da superfície do solo;
- d) não apresente a conjugação de horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta.

2.2.3 Chernossolos

Solos constituídos por material mineral e que apresentam alta saturação por bases e horizonte A chernozêmico seguido por:

- a) horizonte B incipiente ou B textural com argila de atividade alta;
- b) horizonte cálcico ou caráter carbonático, coincidindo com o horizonte A chernozêmico e/ou com horizonte C, admitindo-se entre os dois, horizonte B incipiente com espessura < 10cm;

- c) um contato lítico, desde que o horizonte A contenha 150g/kg de solo ou mais de CaCO₃ equivalente;
- d) horizonte A chernozêmico com espessura igual ou maior que 10 cm, desde que seguido por horizonte B com caráter ebânico ou seguido por contato lítico.

2.2.4 Espodossolos

A classe dos Espodossolos é constituída por material mineral, apresentando horizonte B espódico imediatamente abaixo de horizonte E, A ou horizonte hístico, dentro de 200cm da superfície do solo, ou de 400cm, se a soma dos horizontes A + E ou dos horizontes hístico + E ultrapassar 200cm de profundidade.

2.2.5 Gleissolos

São solos constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou de horizonte H (hístico) com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, satisfazendo ainda os seguintes requisitos:

- a) ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei;
- b) ausência de horizonte vértico, plântico, ou B textural com mudança textural abrupta, coincidente com o horizonte glei;
- c) ausência de horizonte plântico dentro de 200 cm a partir da superfície do solo.

2.2.6 Latossolos

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200cm da superfície do solo ou dentro de 300cm, se o horizonte A apresenta mais que 150cm de espessura.

2.2.7 Luvisolos

Os Luvisolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural, com argila de atividade alta e alta saturação por bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A chernozêmico, ou sob horizonte E, e satisfazendo os seguintes requisitos:

- a) horizonte plântico, vértico e plânico, se presentes, não estão acima ou não são coincidentes com a parte superficial do horizonte B textural;

- b) horizonte glei, se ocorrer, deve estar abaixo do horizonte B textural e se inicia após 50cm de profundidade, não coincidindo com a parte superficial deste horizonte.

2.2.8 Neossolos

Os Neossolos são constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos:

- a) ausência de horizonte glei abaixo do horizonte A dentro de 150 cm de profundidade, exceto no caso de solos de textura areia ou areia franca virtualmente sem materiais primários intemperizáveis;
- b) ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;
- c) ausência de horizonte plântico dentro de 40cm, ou dentro de 150 cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A, ou E, ou precedido de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante;
- d) ausência de horizonte A chernozêmico com caráter carbonático, ou conjugado com horizonte C cálcico ou com caráter carbonático.

2.2.9 Nitossolos

São solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A com argila de atividade baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, dentro de 150cm da superfície do solo. Têm textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo a partir do horizonte A) e relação textural igual ou menor que 1,5.

2.2.10 Organossolos

Os Organossolos são solos constituídos por material orgânico em mistura com maior ou menor proporção de material mineral e que satisfazem um dos seguintes requisitos:

- a) 60cm ou mais de espessura se 75% (expresso em volume) ou mais do material orgânico consiste de tecido vegetal na forma de restos de ramos finos, fragmentos de troncos, raízes finas, cascas de árvores, excluindo as partes vivas;
- b) solos que estão saturados com água no máximo por 30 dias consecutivos por ano, durante o período mais chuvoso, com horizonte O hístico, apresentando as seguintes espessuras:

- 20cm ou mais, quando sobrejacente a um contato lítico ou a material fragmentar constituído por 90% ou mais (em volume) de fragmentos de rocha (cascalhos, calhaus e matacões);
 - 40cm ou mais quando sobrejacente a horizontes A, B ou C.
- c) solos saturados com água durante a maior parte do ano, na maioria dos anos, a menos que artificialmente drenados, apresentando horizonte H hístico com espessura de 40cm ou mais, quer se estendendo em seção única a partir da superfície, quer tomado, cumulativamente, dentro dos 80cm superficiais.

2.2.11 Planossolos

São solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguido de horizonte B plânico e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos:

- a) horizonte plíntico, se presente, não satisfaz os requisitos para Plintossolo;
- b) horizonte glei, se presente, não satisfaz os requisitos para Gleissolo.

2.2.12 Plintossolos

São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico ou litoplíntico ou concrecionário, em uma das seguintes condições:

- a) iniciando dentro de 40cm da superfície;
- b) iniciando dentro de 200cm da superfície quando precedidos de horizonte glei, ou imediatamente abaixo do horizonte A, ou E, ou de outro horizonte que apresente cores pálidas, variegadas ou com mosqueados em quantidade abundante.

2.2.13 Vertissolos

Solos constituídos por material mineral com horizonte vértico dentro de 100cm de profundidade e relação textural insuficiente para caracterizar um B textural, e apresentando, além disso, os seguintes requisitos:

- a) teor de argila, após mistura e homogeneização do material de solo, nos 20 cm superficiais, de no mínimo 300 g/kg de solo;
- b) fendas verticais no período seco, com pelo menos 1cm de largura, atingindo, no mínimo, 50cm de profundidade, exceto no caso de solos rasos, onde o limite mínimo é de 30cm de profundidade;
- c) ausência de material com contato lítico, ou horizonte petrocálcico, ou duripã dentro dos primeiros 30cm de profundidade;

- d) em áreas irrigadas ou mal drenadas (sem fendas aparentes), o coeficiente de expansão linear (COLE) deve ser igual ou superior a 0,06 ou a expansibilidade linear é de 6cm ou mais;
- e) ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte vértico.

2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SOLO

2.3.1 Cor do solo

A cor do solo pode ser um atributo físico de grande relevância em estudos edáficos. Para Teixeira (2009, p.01), “a cor do solo é uma importante propriedade morfológica, sendo facilmente determinada no campo”. O autor ainda afirma que a cor de um horizonte pode ser uniforme ou apresentar misturas de diferentes cores.

Segundo Campos (2001), a cor do solo está relacionada com os constituintes do solo, principalmente à presença de óxidos de ferro e matéria orgânica, no qual a cor se mostra um importante indicador de composição e da gênese do solo.

A determinação da cor do solo pode ser por alguns métodos, como através do sistema de Munsell (cartela de cores) ou também com a utilização de instrumentos de sensoriamento remoto como calorímetros, espectrofotômetros e espectrorradiômetros (GUIMARÃES, 2016).

2.3.2 Textura do solo

As partículas sólidas minerais do solo são divididas em três frações texturais, sendo silte, areia e argila (PREVEDELLO, 1996).

Prevedello (2006, p. 09) cita que existem muitas classificações para definir o tamanho das partículas, mas as usualmente mais adotadas são: a escala proposta pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), (Tabela 1), e a escala proposta pela Sociedade Internacional de Ciência do Solo (ISSC), que adota a escala originalmente proposta por Atterberg (Tabela 2).

Tabela 1: Dimensões frações texturais conforme a USDA.

0,002		0,05		0,1	0,25	0,5	1	2 mm
argila	silte	muito fina	fina	média	grossa	muito grossa		cascalho
		areia						

Fonte: Prevedello, 1996.

Tabela 2: Dimensões frações texturais conforme a ISSC.

0,002		0,02		0,2	2 mm
argila	silte	fina	grossa	cascalho	
		areia			

Fonte: Prevedello, 1996.

Segundo Reinert & Reichert (2006), a textura do solo consiste na proporção relativa das classes de tamanho de partículas de um solo. Os autores ainda afirmam que a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) define quatro classes de tamanho de partículas menores do que 2 mm, que são usadas na definição das classes de texturas dos solos. A tabela 3 apresenta as classes citadas pelos autores:

Tabela 3: Dimensões de partículas texturais conforme SBCS.

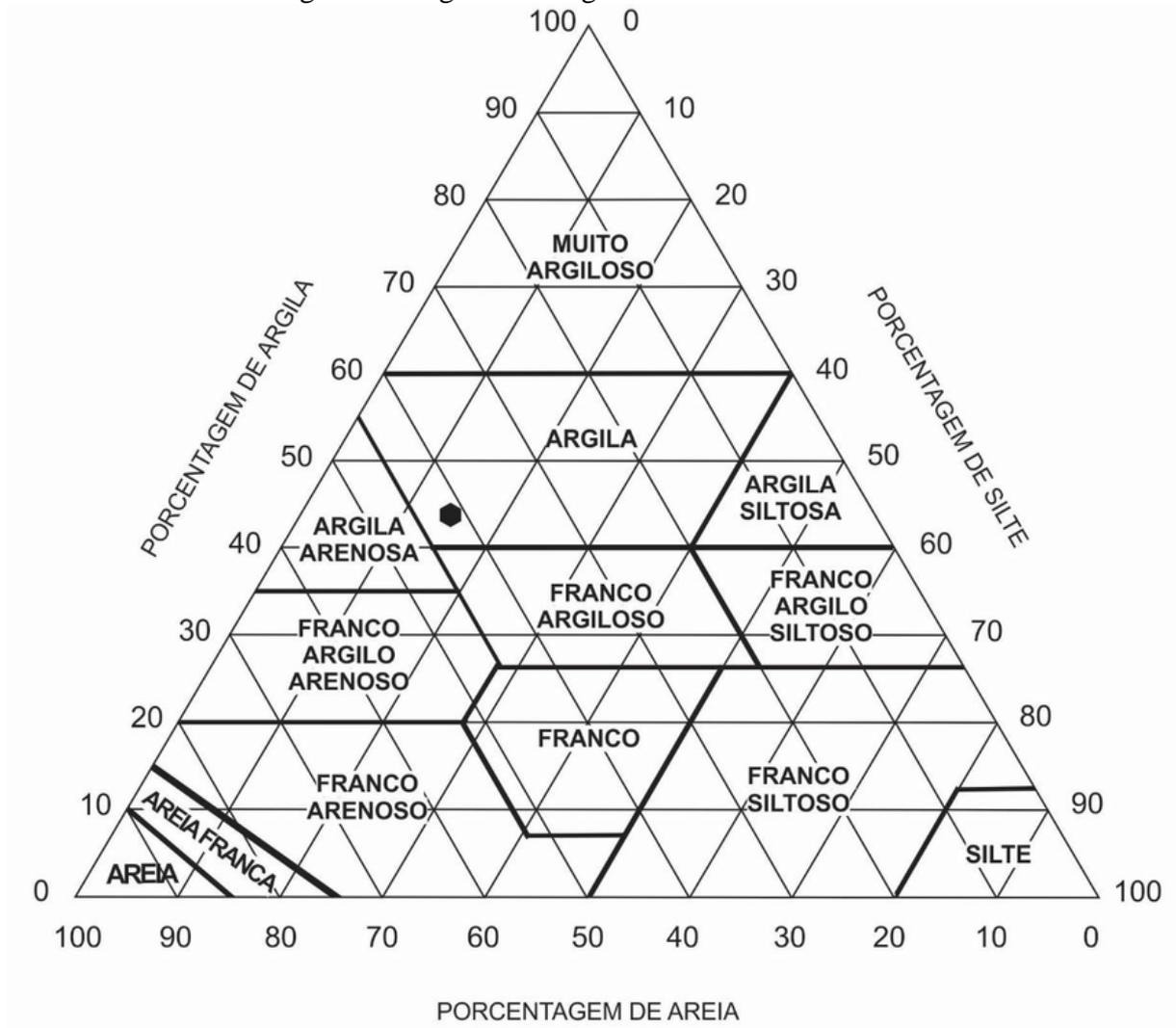
Classe Textural	Tamanho (mm)	Tamanho (μm)
Areia grossa	2 a 0,2	2000 a 200
Areia fina	0,2 a 0,05	200 a 50
Silte	0,05 a 0,002	50 a 2
Argila	-	Menor que 2

Fonte: Reinert & Reichert, 2006.

Importante ressaltar também, que a estabilidade das partículas faz com que a textura seja considerada elemento de grande importância na descrição, identificação e classificação do solo (NETO, 2015).

Os solos com diferentes proporções de areia, silte e argila resultam em diferentes classes texturais, que representam assim as misturas dessas características físicas do solo (PREVEDELLO, 1996). O autor ainda resalta que o diagrama triangular apresentado na figura 1, é utilizado pelo USDA e também adotado pela SBCS, juntamente com a escala do mesmo departamento.

Figura 1: Diagrama triangular das classes texturais.



Fonte: Prevedello, 1996.

2.3.3 Porosidade do solo

A solução e o ar do solo são armazenados e transportados dentro de espaços porosos, sendo que a fração volumétrica total (porosidade total) é uma importante propriedade física dos solos (PREVEDELLO, 1996). O autor menciona que, os intervalos apresentados na tabela a seguir estão sendo encontrados em solos cultivados:

Tabela 4: Intervalos médios de porosidade total dos solos cultivados.

Classes de solos	α ($\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-1}$)
arenosos	0,35 - 0,50
siltosos e francos	0,30 - 0,55
argilosos	0,40 - 0,65
humíferos	0,6 - 0,8
turfosos	0,8 - 0,85

Fonte: Prevedello, 1996.

Segundo Ribeiro et al. (2006), a porosidade é constituída por fração volumétrica do solo ocupada com ar e solução (água e nutrientes). O conhecimento da porosidade total é importante para entender o movimento e a retenção de água, ar e solutos no solo, entre outros aspectos (ALMEIDA et al., 2017).

2.3.4 Densidade do Solo

Segundo Tormena et al. (2002) apud Pereira et al. (2013),

densidade do solo é a relação entre a quantidade de massa do solo seco e o volume do mesmo (considerando o espaço poroso), e está relacionada à sua estruturação. O manejo incorreto pode proporcionar a perda dessa estrutura, levando-o à compactação, alterando a distribuição desses poros na matriz do solo, pois a porosidade é inversamente proporcional à densidade, sendo assim pode aumentar os valores desses índices.

“A densidade do solo é uma propriedade variável e dependente da estrutura e compactação do solo” (BICALHO, 2011, p. 02).

Para Cardoso (2004, p.01), “a densidade do solo é um importante indicativo das condições de manejo do solo, pois esta propriedade reflete o arranjo das partículas do solo, que por sua vez define as características do sistema poroso”.

A massa específica do solo pode ser determinada em laboratório por meio de amostras não deformadas obtidas em anéis volumétricos, ou através do método do torrão parafinado (PREVEDELLO, 1996). Segundo o autor, alguns intervalos aproximados tem sido encontrados na superfície dos solos cultivados conforme tabela 5.

Tabela 5: Intervalos médios de porosidade total dos solos cultivados.

Classes de solos	α (kg.m ⁻³)
anensos	1250 - 1400
siltosos e francos	1000 - 1400
humíferos	750 - 1000
turfosos	200 - 450

Fonte: Prevedello, 1996.

2.4 SOLOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Os solos do Estado de Santa Catarina foram definidos por meio de um levantamento de solos realizados pela Embrapa solos. O presente trabalho é de grande relevância pois apresenta o conhecimento das diferentes classes de solo, como também a indicação do seu uso

(Embrapa, 2004). No ano de 1973 foi publicado um levantamento de solos aplicado ao estado de Santa Catarina, o qual foi executado juntamente com o governo estadual, Universidade Federal de Santa Maria e Suldesul. Posteriormente, em 1984, a Embrapa Solos, faz um novo levantamento dos solos do estado catarinense, buscando atribuir maiores resultados (Embrapa, 2004).

Para a execução do levantamento de solos do estado de Santa Catarina, foram utilizadas fotografias aéreas verticais na escala aproximada 1:70.000 e folhas planimétricas nas escalas 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000 (Embrapa, 2004). Para a caracterização das classes e unidades de solos foram coletados, descritos e analisados 82 perfis de solo, 267 amostras extras e 43 amostras para avaliação de fertilidade (Embrapa, 2004).

Critérios para a divisão dos solos de Santa Catarina foram desenvolvidos, e assim utilizou-se o agrupamento dos solos em classes e para a divisão destas, aplicando a classificação adotada pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Embrapa), bem como as normas presentemente em uso nessa instituição e que se encontram reunidas no documento “Critérios para Distinção de Classes de Solos e de Fases de Unidades de Mapeamento” (Embrapa, 2004).

Segundo a Embrapa (2004), o processo de agrupamento dos solos em classes, é fundamental que se proceda inicialmente uma identificação precisa dos horizontes e das características diagnósticas dos solos estudados, visto que as classes de mais alto nível categórico são definidas, basicamente, em função da presença ou ausência desses horizontes, mormente os subsuperficiais, e de algumas características diagnósticas. Para o estado de Santa Catarina, foram identificados os horizontes: B latossólico, B textural, B incipiente, B espódico, glei, turfoso, chernozêmico.

2.5 ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O escoamento superficial está ligado ao ciclo hidrológico relacionado ao deslocamento das águas sobre a superfície do solo (Pruski; Brandão; Silva, 2004). Os autores consideram que fatores agroclimáticos e fisiográficos influenciam a taxa de infiltração da água no solo e assim interferem no escoamento superficial.

Segundo Guerra; Silva e Botelho (1999), o início do escoamento superficial se dá à medida que a água infiltra no solo e começa a saturá-lo e assim inicia a formação de poças na superfície e posteriormente o escoamento superficial.

A chuva efetiva é a parcela que representa o total precipitado e assim gera o escoamento superficial (Tucci, 2012). Portanto, para avaliar o escoamento superficial é

utilizado alguns métodos para determinar a chuva efetiva, a qual relaciona equações de infiltração, índices e relações funcionais (Tucci, 2012).

Pruski (2009) apresenta o Método do Número da Curva (SCS) para estimativa do volume de escoamento superficial. O autor menciona que o presente método permite estimar a lâmina de escoamento superficial a partir de dados de precipitação e outros parâmetros da bacia. A presente informação é corroborada por Tucci (2012), que cita o método do SCS leva em consideração as condições de cobertura e do solo.

A estimativa do escoamento superficial citada por Tucci (2012) e Pruski, (2009), pode ser apresentada pela seguinte equação:

$$ES = \frac{(P-0,2S)^2}{(P+0,8S)^2} \quad (1)$$

Onde:

ES: escoamento superficial (mm);

P: precipitação total (mm);

S: infiltração potencial (mm).

Tucci (2012) e Pruski (2009) relatam que para determinar a capacidade máxima da camada superior do solo (parâmetro S) relaciona-se um fator CN, o qual pode ser obtido pela seguinte equação:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (2)$$

Onde:

S: Infiltração potencial (mm);

CN: número da curva, onde o valor pode variar entre 1 e 100, e depende do uso e manjo da terra, grupo hidrológico do solo e umidade antecedente do solo.

2.6 CONDUTIVIDADE HIDRAÚLICA DO SOLO

A condutividade hidráulica pode ser considerada uma importante propriedade física do solo (Rasoulzadeh, 2018), expressando a facilidade com que a água se movimenta no solo e apresenta uma característica relevante na preservação do solo, aplicada principalmente ao uso agrícola (GONÇALVES ; LIBARDI, 2013).

Segundo Carvalho (2002), o primeiro trabalho relacionado à determinação de condutividade hidráulica, foi realizado por Darcy (1956), que realizou estudos com colunas de área saturada de água. O autor ainda afirma que a Equação de Darcy estabelece a quantidade de água que passa por unidade de tempo e de área através de um meio poroso e proporcional ao gradiente hidráulico.

A condutividade hidráulica varia conforme a umidade do solo ou a camada de solo analisada (SOUZA et al., 2006). O trabalho dos autores analisa a micromorfologia do solo e sua relação com atributos físicos e hídricos e assim correlaciona a condutividade hidráulica do solo com a porosidade. Verificou-se no trabalho que ocorre menores valores para solos com condutividade hidráulica saturada na camada AB e relaciona a menor porosidade. Já nos horizontes Bw2 e Bw3, observou-se valores maiores de condutividade hidráulica saturada, relacionando esses valores com a porosidade. Justificam então que esse processo se deve, provavelmente, a maior quantidade de porosidade total e às formas complexas de seus poros, que promovem maior movimentação da água ao longo do perfil do solo.

Para corroborar as informações acima, Carvalho (2002) e Hurtado et al. (2005) comentam que condutividade hidráulica está condicionada à umidade do solo, quanto maior a umidade do solo, atingirá o valor máximo de saturação. Com informações de condutividade hidráulica torna-se possível levantar informações sobre o movimento da água no solo (VEREECKEN et al., 1990; MESQUITA; MORAES, 2004; RAMOS et al., 2011).

Foram desenvolvidos vários métodos diretos para a determinação da condutividade hidráulica, sendo em laboratórios ou em campo, porém alguns estudos, para o autor, apresentam uma precisão variada conforme o método utilizado. Diante disso, métodos indiretos, foram desenvolvidos para estimar a condutividade hidráulica, considerando algumas propriedades do solo, como: classe de textura, tamanho médio geométrico das partículas, teor de carbono orgânico, densidade aparente e porosidade efetiva (RASOULZADEH, 2018).

2.6.1 Métodos indiretos de estimativa de condutividade hidráulica

Pedotransferência (PTFs) são funções que foram amplamente utilizadas para estimar as propriedades do solo difíceis de medir, como por exemplo a condutividade hidráulica a partir de propriedades do solo fáceis de medir. Fórmulas serão apresentadas abaixo, conforme publicação de Rasoulzadeh (2018), verificando as condições de saturação do solo.

2.6.2 Estimativa da condutividade hidráulica saturada

A determinação da condutividade hidráulica pelo método das PTFs, leva em consideração as propriedades do solo, como: classe de textura, tamanho geométrico das partículas, teor de carbono orgânico, densidade aparente e porosidade efetiva (Rasoulzadeh, 2018).

Julià et al. (2001) avaliaram cinco equações para determinação de condutividade hidráulica saturada para todas as classes de solos as quais são apresentadas na tabela 6.

Tabela 6: Apresentação das PTFs dispostas nas literaturas

Autores	PTF	Eq.
Cosby et al. (1984)	$Ks (mm h^{-1}) = 25,4 + 10^{(-0,6+0,012*areia-0,0064*argila)}$	3
Puckett et al. (1985)	$Ks (mm h^{-1}) = 156,9. e^{(-0,1975 .argila)}$	4
Saxton et al. (1986)	$Ks (mm h^{-1}) = 10. e^{\left\{1,1-0,0755 .areia + \left[\frac{-3,895+0,03671 .areia-0,1103 .argila+0,00087546 .(argila)^2}{0,33-0,000751 .areia+0,176 .\log(argila)} \right] \right\}}$	5
Campbell e Shiozawa (1994)	$Ks (mm h^{-1}) = 54 . e^{(-0,04 .areia-0,167 .argila)}$	6
Dane e Puckett (1994)	$Ks (mm h^{-1}) = 303,84. e^{(-0,144 .argila)}$	7

Onde: areia (%), argila (%).

Fonte: Autor, 2020.

Os autores obtiveram resultados satisfatórios na determinação do Ks e o teor de areia foi a variável significativa na determinação dos resultados. Já Sobieraj et al. (2001) não conseguiram reproduzir as aplicações das mesmas equações utilizando apenas os dados de entrada de areia e argila. Porém, incluindo dados de porosidade e densidade do solo seco, utilizando outros métodos, obtiveram bons resultados.

2.6.3 Estimativa da condutividade hidráulica utilizando softwares

É possível a determinação da condutividade hidráulica por softwares independentes, como: Roseta e Soilpar2 (Rasoulzadeh, 2018). O autor menciona que o programa roseta trabalha em cima de uma abordagem de rede neural e de inicialização para o parâmetro de análise de previsão e incertezas. Para o software Soilpar2, o autor relata que o mesmo trabalha com 15 (quinze) procedimentos de equações de pedotransferência.

2.6.4 Aplicação da condutividade hidráulica

A condutividade hidráulica saturada (K_s) da camada menos permeável, a profundidade da camada impermeável ou de impedimento e a profundidade do lençol freático, são usados para definir a classificação hidrológica dos solos, sendo que o método é proposto pela NRCS (2007). Sartori (2010) comenta que a presente classificação minimiza as questões de subjetividade quando as características de cada grupo são usadas como guia de classificação. O autor ainda ressalta que a classificação é por dados quantitativos e bem definidos e sua aplicação reflete nas características reais da área em estudo.

Assim, a classificação pelo presente método pode ser realizada para solos que apresentam informações de condutividade hidráulica saturada (K_s). Na ausência dos presentes dados, pode-se determinar o presente parâmetro, desde que tenha dados de entrada, conforme apresentado nas equações do item 2.6.

Na obtenção e organização dos dados apresentados no levantamento de solo semi-detalhado do estado de Santa Catarina, verificou-se a ausência, em alguns perfis, de informações de densidade e porosidade, dados estes, que são de extrema importância em algumas aplicações, para obtenção do K_s .

Na presente pesquisa buscou realizar uma aplicação das equações de pedotransferência, com informações descritas no levantamento de solo e na literatura foram avaliados métodos de correção e obtenção dos parâmetros de densidade e porosidade, para que assim fosse possível a aplicação direta da classificação da NRCS (2007).

Importante ressaltar que algumas equações possuem parâmetros de entrada referente apenas aos percentuais de areia e argila, porém na aplicação das fórmulas foi possível observar que não apresentam resultados satisfatórios, quando comparados com os resultados com presença de informações de densidade e porosidade.

Importante ressaltar que a insignificância nos cálculos com PTFs apresentando informações de areia e argila, corroboram com o trabalho de Sobieraj et al. (2001), os quais tiveram dificuldades em reproduzir as aplicações das mesmas equações utilizando apenas os dados de entrada de areia e argila e não obterão sucesso em suas determinações de K_s . Porém, incluindo dados de porosidade e densidade do solo seco, utilizando outros métodos, obtiveram bons resultados.

2.7 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DO SOLO

Segundo Sartori (2010), o processo de geração do escoamento superficial é influenciado por propriedades do solo, no qual considera-se que em diferentes tipos de solos, levando em conta as suas propriedades físicas, podem influenciar no processo de geração do escoamento superficial.

Os autores ainda mencionam que a classificação dos solos, na hidrologia, está relacionada com os objetivos, sendo suscetibilidade a erosão e a produção de escoamento.

2.7.1 Grupos hidrológicos do solo

Segundo Sartori (2010), o primeiro estudo aplicado à classificação hidrológica do solo, foi realizado por Musgrave (1955), com objetivo de estimar a infiltração do solo. Na pesquisa realizada pelo autor, foram analisados dados de infiltração, coletados a partir de testes com infiltrômetros, o qual foram realizados para complexos hidrológicos bem definidos. Assim, para Musgrave (1955), as características gerais dos solos foram denominadas de Grupo Hidrológico de Solo (GHS) e assim apresenta quatro grupos:

Grupo A: inclui as areias profundas e siltes bem agregados e profundos de origem eólica, ambos muito permeáveis e contendo pouco teor de argila e de coloides. Os siltes têm suficiente teor de matéria orgânica para proporcionar boa agregação.

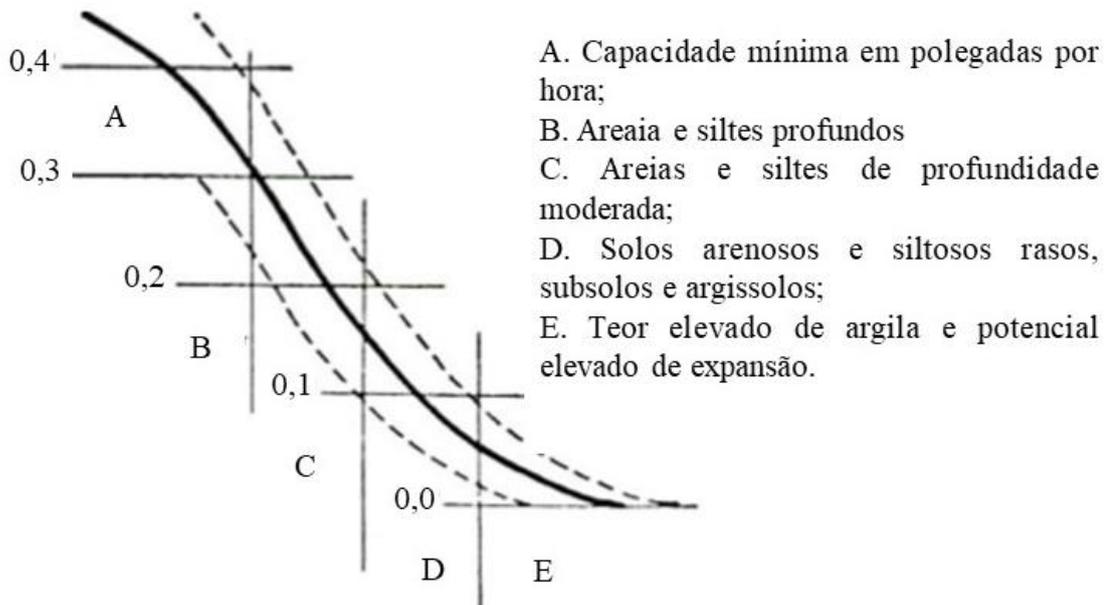
Grupo B: inclui solos arenosos e franco siltosos de moderada profundidade e com infiltração acima da média. A capacidade mínima de infiltração para esse grupo varia de 3,81 a 7,62 mm/h.

Grupo C: inclui solos rasos de todas as classes texturais. Suas capacidades mínimas de infiltração estão abaixo da média de que variam entre 1,27 e 3,81 mm/h.

Grupo D: inclui solos com elevadas taxas de expansão na superfície ou na subsuperfície por causa do elevado teor de argila ou coloide. Suas capacidades mínimas de infiltração aproximam-se de 1,27 mm/h.

Na pesquisa de Musgrave (1955), a base de comparação utilizada foi a capacidade mínima de infiltração, sendo essa a taxa mínima de infiltração razoavelmente constante, a qual representa a condição de um dado complexo hidrológico completamente molhado por chuvas antecedentes e assim obteve-se o resultado apresentado na figura 2. Assim, as características observadas pelo autor foram descritas nos quatro grupos hidrológicos citados acima.

Figura 2: Variação das capacidades mínimas de infiltração para cultivo em linha sobre solos úmidos



Fonte: Musgrave (1955).

Hawkins (1980) destaca que desde o desenvolvimento da classificação hidrológica dos solos, poucos estudos foram feitos no sentido de avaliar criticamente as definições dos grupos hidrológicos como usados no Método do CN.

A classificação hidrológica do solo foi incorporada ao método do CN, em que SCS (1972) define os seguintes grupos hidrológicos:

Grupo A: solos com baixo potencial de escoamento superficial e taxas elevadas de infiltração mesmo quando completamente molhados. Consistem essencialmente de areias e cascalhos, ambos profundos e excessivamente drenados e com taxa elevada de transmissão de água.

Grupo B: solos com taxas moderadas de infiltração quando completamente molhados. São solos moderadamente profundos a profundos, moderadamente drenados a bem drenados, com textura moderadamente fina a moderadamente grossa. Estes solos têm uma taxa moderada de transmissão de água.

Grupo C: solos com baixas taxas de infiltração quando completamente molhados, e consistem essencialmente de solos com uma camada que impede o movimento da água para baixo e de solos com textura moderadamente fina a fina. Estes solos têm baixa taxa de transmissão de água.

Grupo D: solos com potencial elevado de escoamento. Eles têm baixas taxas de infiltração quando completamente molhados e consistem essencialmente de solos argilosos com elevado potencial de expansão, solos com um lençol subterrâneo permanentemente elevado, solos com

uma densa camada de argila ou camada de argila na superfície ou próxima dela, e solos rasos sobre material quase impermeável. Estes solos têm uma taxa de transmissão de água muito baixa.

Referente às definições dos grupos hidrológicos, propostas por Musgrave (1955) e SCS (1972), ambas não apresentam critérios para a classificação de um solo, sendo apenas atribuído a taxa mínima de infiltração e assim dificulta sua aplicação quando não se dispõe medições de infiltração. SCS (1986) apresenta uma nova publicação a qual fornece um critério simples para associar solos aos grupos hidrológicos, onde baseia-se na textura e o presente método foi proposto por Brakensiek e Rawls (1983), e assim define:

Grupo A: areia, areia franca ou franco arenoso.

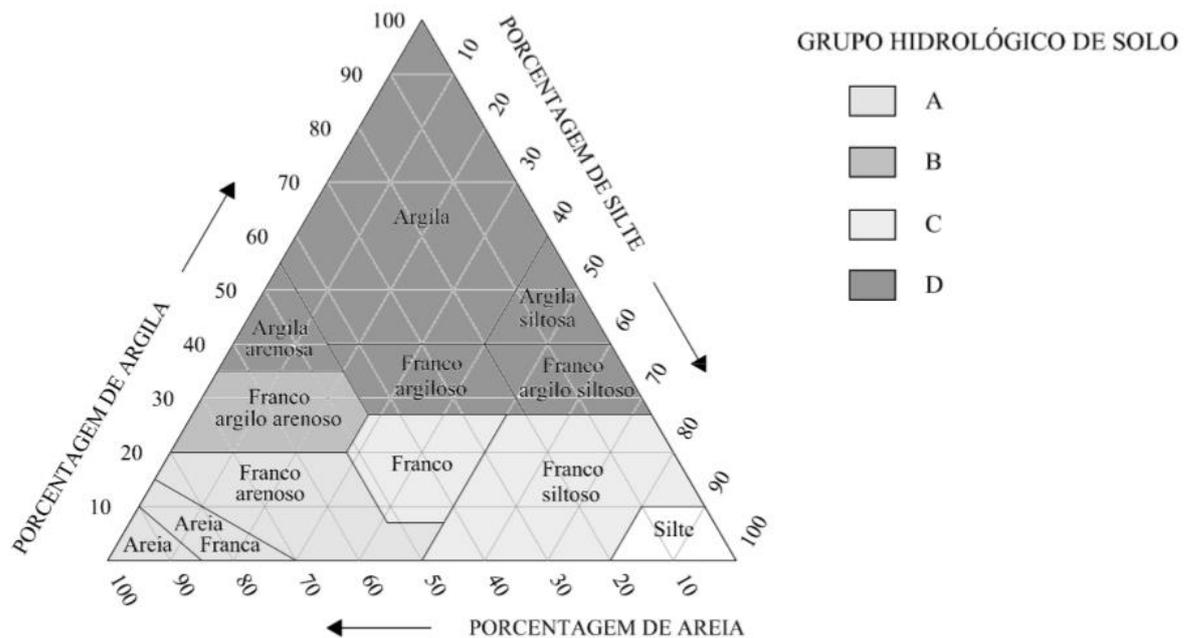
Grupo B: franco ou franco siltoso;

Grupo C: franco argiloso arenoso;

Grupo D: franco argiloso, franco argilo siltoso, argila siltosa ou argila.

Pode-se verificar que a classe textural silte está faltando nesta classificação simplificada, mas quando as informações são dispostas sobre o triângulo textural, observa-se que ela é uma extensão do grupo hidrológico B.

Figura 3: Grupos Hidrológicos dos solos definidos pela classe textural.



Fonte: Brakensiek e Rawls (1983).

A NRCS (2007) faz uma nova revisão e a classificação hidrológica do solo por esse método e baseiam-se nos resultados de condutividade hidráulica (Ks) e assim caracterizam os grupos, como:

Grupo A: solos com baixo potencial de escoamento quando completamente molhado. A água é transmitida livremente através do solo. Os solos do grupo A possuem menos de 10% de argila e mais de 90% de areia ou cascalho e apresenta textura de cascalho ou areia. Alguns solos com classes texturais de areia franca, franco arenoso, franco, ou franco siltoso são possíveis de serem incluídos neste grupo se eles forem bem agregados, de baixa densidade aparente ou que contenham mais que 35% de fragmentos de rocha.

Grupo B: solos com potencial moderadamente baixo de escoamento superficial quando completamente molhados. Transmissão de água através do solo é desimpedida. Solos do grupo B normalmente possuem entre 10% a 20% de argila e 50% a 90% de areia. Alguns solos com classes texturais franco, franco siltoso, silte ou franco argiloso podem ser incluídos no presente grupo quando bem agregados, de baixa densidade e que contenham mais que 35% de fragmentos de rocha.

Grupo C: solos com potencial moderadamente alto de escoamento superficial quando completamente molhados. Transmissão de água através do solo é pouco restrita. No grupo C os solos apresentam geralmente entre 20% a 40% de argila e menos que 50% de areia. Alguns solos com classes texturais argila, argila siltosa, ou argila arenosa podem ser incluídas no presente grupo quando bem agregadas, de baixa densidade e que contenham mais que 35% de fragmentos de rocha.

Grupo D: solos com alto potencial de escoamento superficial quando completamente molhados. Movimento da água no solo é restrito ou muito restrito. Solos do grupo D, normalmente têm mais de 40% de argila, menos de 50% de areia e possuem textura argilosa. Em algumas áreas, eles podem ter um alto potencial de aumento de contra-expansão. Todos os solos com profundidade a uma camada inferior a 59 cm e todos os solos com lençol freático subterrâneo dentro dos primeiros 60 cm de profundidade.

Grupos hidrológicos do solo duplos: certos solos são classificados no grupo D com base unicamente da presença do lençol freático dentro dos primeiros 60 centímetros da superfície, mesmo que a condutividade hidráulica saturada pode ser favorável à transmissão de água. Já que os presentes solos podem ser adequadamente drenados, então eles são designados para grupos hidrológicos duplos do solo (A/D; B/D e C/D) com base na condutividade hidráulica saturada e profundidade do lençol freático. A primeira letra se aplica as condições pós drenagem e a segundo a condição natural não drenada.

Tabela 7: Critérios da NRSC para classificação hidrológica do solo.

Profundidade da camada impermeável	Condição	Profundidade do lençol subterrâneo (cm)	Condição	Ks da camada menos permeável (mm/h)	Grupo Hidrológico do Solo
< 50 cm					D
50 a 100 cm	E	< 60 cm	E	> 144	A/D
				> 36 a ≤ 144	B/D
				> 3,6 a ≤ 36	C/D
				≤ 3,6	D
> 100 cm	E	< 60 cm	E	> 36	A/D
				> 14,4 a ≤ 36	B/D
				> 1,44 a ≤ 14,4	C/D
				≤ 1,44	D
50 a 100 cm	OU	60 a 100 cm	E	> 144	A
				> 36 a ≤ 144	B
				> 3,6 a ≤ 36	C
				≤ 3,6	D
> 100 cm	OU	> 100 cm	E	> 36	A
				> 14,4 a ≤ 36	B
				> 1,44 a ≤ 14,4	C
				≤ 1,44	D

Fonte: NRSC (2007).

Lombardi Netto et al. (1987) realizaram um trabalho visando a classificação hidrológica, e utilizaram como parâmetro a razão textural do solo, aplicando aos solos do estado de São Paulo, onde o autor utiliza os grupos hidrológicos para o cálculo do espaçamento vertical entre terraços, seguindo a seguinte equação:

$$EV = 0,4518 \cdot K \cdot D^{0,58} \cdot \frac{(u+m)}{2} \quad (19)$$

Onde:

EV: espaçamento vertical entre terraços (m);

K: índice variável para cada tipo de solo;

D: declividade do terreno (%);

u: fator de uso do solo;

m: fator de manejo do solo.

Lombardi Netto (1987), define os seguintes grupos hidrológicos:

Grupo A: são solos com alta taxa de infiltração, mesmo quando completamente molhados e com alto grau de resistência e de tolerância à erosão. Normalmente são solos profundos ou muito profundos, porosos com baixo gradiente textural (relação textural menor do que 1,20),

de textura média, argilosa ou mesmo muito argilosa desde que a estrutura proporcione alta macroporosidade em todo o perfil, resultando em solos bem drenados ou excessivamente drenados.

Grupo B: são solos com moderada taxa de infiltração, mesmo completamente molhados ou com alta taxa de infiltração, mas com moderada resistência e tolerância à erosão. São normalmente profundos, com relação textural entre 1,20 e 1,50.

Grupo C: são solos com baixa taxa de infiltração mesmo quando completamente molhados, com baixa resistência e tolerância à erosão. São normalmente profundos ou moderadamente profundos, com relação textural maior que 1,5, comumente apresentado mudança textural abrupta.

Grupo D: são solos com taxa de infiltração muito baixa, mesmo quando completamente molhados, e muito baixa resistência e tolerância à erosão. São normalmente rasos e/ou permeáveis ou então com mudança textural abrupta aliada à argila de alta atividade (Ta) ou ainda com camada de impedimento à infiltração de água.

No Brasil, o trabalho mais recente foi desenvolvido por Sartori (2010), o qual utilizou alguns critérios para realizar a classificação hidrológica de alguns solos Brasileiros levando em consideração um caráter prático e uma consistência em escolher os melhores parâmetros que inferem sobre o comportamento hidrológico. Assim, atendeu-se principalmente:

- a) Disponibilidade de informações em boletins de levantamento pedológico;
- b) Possibilidade de identificar a variabilidade do atributo nas legendas dos mapas, ou seja, classificação dos solos;
- c) Ter relações com o comportamento físico-hídrico dos solos.

Seguindo as observações acima descritas, o autor, selecionou os seguintes critérios para análise:

- a) Camada restritiva;
- b) Lençol d'água subterrâneo;
- c) Atividade da argila do horizonte superficial;
- d) Propriedades Ácricas;
- e) Óxido de ferro;
- f) Classe textural.

Através das análises dos seus dados, o autor chegou as seguintes características dos Grupos Hidrológicos dos Solos:

Grupo Hidrológico A: são solos que possuem permeabilidade rápida e não apresentam dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso e camada restritiva forte ou moderada. Neste grupo podem ser incluídos solos arenosos, solos bastante intemperados de textura média, argilosa ou muito argilosa, com teor de óxido de ferro elevado e/ou propriedade ácricas.

Grupo Hidrológico B: são solos que possuem permeabilidade moderadamente rápida e não apresentam dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso e camada restritiva forte, mas podem apresentar camada restritiva moderada entre 50 e 100 cm de profundidade. Neste grupo podem ser enquadrados solos bastante intemperizados de textura média, argilosa ou muito argilosa, com teor de óxido de ferro médio a baixo e sem propriedades ácricas, solos que apresentam uma mudança textural abrupta ou horizonte coeso ou horizonte plíntico entre 50 a 100 cm de profundidade e solos Tb com horizonte B textural ou B incipiente com caráter latossólico.

Grupo Hidrológico C: são solos que possuem permeabilidade moderadamente lenta e não apresentam dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso, mas podem apresentar camada restritiva forte entre 50 cm e 100 cm ou camada restritiva moderada dentro de 100 cm de profundidade. Este pode incluir solos arenosos e solos bastante intemperizados que apresentam camada restritiva forte entre 50 e 100 cm, solos Tb que podem apresentar ou mudança textural abrupta ou horizonte coeso ou horizonte plíntico dentro de 50 cm de profundidade, solos Ta que podem apresentar ou mudança textural abrupta ou horizonte coeso ou horizonte plíntico entre 50 cm e 100 cm de profundidade e solos Ta com horizonte B textural.

Grupo Hidrológico D: são solos que possuem permeabilidade lenta e podem ou não apresentar dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso, camada restritiva forte e moderada. Neste grupo está incluída uma variedade de solos, desde arenosos a argilosos, devido às condições limitantes presentes. Por exemplo, um solo de textura arenosa pode ser classificado como D pela presença de lençol d'água subterrâneo e a profundidade inferior a 100 cm ou por apresentar camada restritiva forte dentro de 50 cm de profundidade ou horizonte vértico sem apresentar qualquer camada restritiva ou lençol d'água dentro de 100 cm de profundidade.

Assim, Sartori (2010) definiu na tabela 8 a classificação hidrológica do solo, a qual resume as características acima apresentadas:

Tabela 8: Classificação dos Grupos Hidrológicos do Solo.

Profundidade do lençol d' água (cm)	Profundidade da camada restritiva (cm)		Grupo Hidrológico de Solo
	forte	moderada	
> 100	-	> 100	A, B, C ou D
	-	50 e 100	B ou C
	-	≤ 50	C ou D
	50 e 100	-	C ou D
	≤ 50	-	D
≤ 100	-	-	D

Fonte: Sartori (2010).

Sortori (2010) relata em seu estudo que os solos do Brasil dispõem de poucos dados de condutividade hidráulica saturada, o que impede uma aplicação direta proposta pela NRCS (2007). Após essas análises realizadas pelo autor, o mesmo propôs a classificação acima descrita para os solos brasileiros.

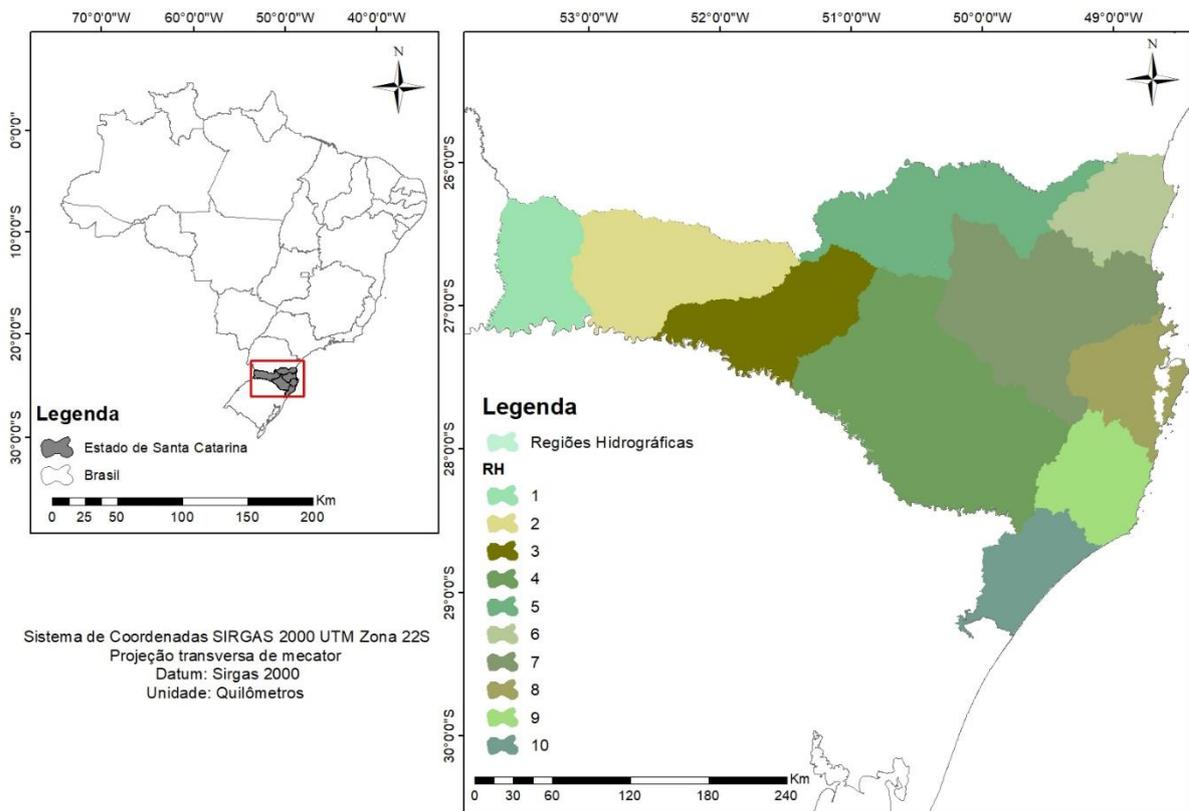
3 MATERIAIS E MÉTODO

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa tem como território de estudo o estado de Santa Catarina, situado no Sul do Brasil (Figura 4), entre os paralelos de 25°57'26" e 29°29'04" de latitude sul e os meridianos de 48°21'39" e 53°50'15" de longitude oeste de Greenwich (Embrapa, 2004), limitando com os estados do Rio Grande do Sul e Paraná.

Santa Catarina encontra-se dividida em seis mesorregiões, sendo Grande Florianópolis, Norte Catarinense, Oeste Catarinense, Serrana, Sul Catarinense e Vale do Itajaí (Sebrae, 2013). O estado possui uma área total de 95.913 km², que corresponde a 16,61% da Região Sul e 1,11% da área total do Brasil (Embrapa, 2004).

Figura 4: Localização da área de estudo.



Fonte: Autor, 2021.

A Agência Nacional de Águas (ANA) divide atualmente o estado de Santa Catarina em três grandes regiões hidrográficas (RH) sendo: Região Hidrográfica do Paraná, Uruguai e Atlântico Sul (SANTA CATARINA, 1997). Dentre as RH citadas, ocorre uma subdivisão dessas regiões, totalizando o estado em dez regiões hidrográficas (Figura 17), que compreende as características físicas das bacias hidrográficas (Tabela 9), do estado (SANTA CATARINA, 1997).

Tabela 9: Regiões Hidrográficas e composição de suas bacias hidrográficas

Regiões Hidrográficas	Bacia Hidrográficas
RH 1 - Extremo Oeste	Rio Peperi-Guaçu Rio das Antas
RH 2 - Meio Oeste	Chapecó Irani
RH 3 - Vale do Rio do Peixe	Peixe Jacutinga
RH 4 - Planalto de Lages	Canoas Pelotas
RH 5 - Planalto de Canoinhas	Timbó

	Negro Canoinhas
RH 6 - Baixada Norte	Cubatão (Norte) Itapocu
RH 7 - Vale do Itajaí	Itajaí-açu
RH 8 - Sul Catarinense	Tijucas Biguaçu Cubatão(Sul) Madre
RH 9 - Sul Catarinense	Tubarão D'Uma
RH 10 - Extremo Sul Catarinense	Araranguá Urussanga Mampituba

Fonte: Santa Catarina, 1997.

O clima do estado é caracterizado por apresentar elevada pluviosidade, chuvas bem distribuídas durante o ano e por não possuir estação seca definida (Embrapa, 2004). Segundo Monteiro (2001) relata que “Santa Catarina é um dos estados da federação que apresenta melhor distribuição de precipitação pluviométrica durante o ano, devido a sua localização geográfica”. Conforme a classificação de Köppen, o clima de Santa Catarina foi classificado como mesotérmico úmido (sem estação seca) - Cf, incluindo dois subtipos, Cfa (clima subtropical) e Cfb (clima temperado) (Pondolfo et al., 2002).

O estado é totalmente inserido no bioma Mata Atlântica. A vegetação presente no Estado de Santa Catarina está diretamente relacionada à variação do relevo (Monteiro, 2001), que iniciam no nível no mar nas regiões litorâneas e chegam a uma altitude maior que 1000 metros em regiões do planalto. O estado apresenta 3 (três) tipos diferentes de florestas, sendo: floresta ombrófila densa (disposta nas regiões litorâneas), floresta ombrófila mista (disposta nas regiões do planalto) e floresta estacional decidual (disposta na região oeste) (Vibrans et al., 2010).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é um fator importante e fundamental no campo das ciências sociais e nas soluções para problemas coletivos. Conforme Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa não visa apenas a verdade e sim procura respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos.

Cervo e Bervian (2002) destacam que a finalidade de uma pesquisa depende da qualificação do investigador, a pesquisa será objetiva e trará resultados diferentes. Na tradição acadêmica brasileira, a atividade de pesquisa está fortemente concentrada na universidade e constitui-se na preparação inerente de mestres e doutores.

Lakatos e Marconi (2001) afirmam que o método é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permitem alcançar os objetivos e a produção de conhecimento auxiliando no desenvolvimento da pesquisa, o pesquisador ao seguir um método permite identificar de erros e propor tomada de decisões.

Assim, o método segundo os autores Cervo e Bervian (2007, p.27), “é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir certo fim ou um resultado desejando”.

Os objetivos de uma pesquisa podem ser exploratórios, descritivos e explicativos (PRODANOV, FREITAS, 2013). Os autores trazem que a pesquisa exploratória proporciona mais informações sobre o assunto investigado e pode ser realizada por levantamentos bibliográficos como também por entrevistas. Quanto a descritiva o pesquisador apenas registra e escreve os fatos observados sem interferir neles buscando relações entre variáveis. A pesquisa explicativa visa o porquê de determinado assunto por meio da análise e classificação dos fenômenos observados. Desse modo, a presente pesquisa será baseada nos pressupostos apresentados acima, e terá estrutura descritivo/explicativa.

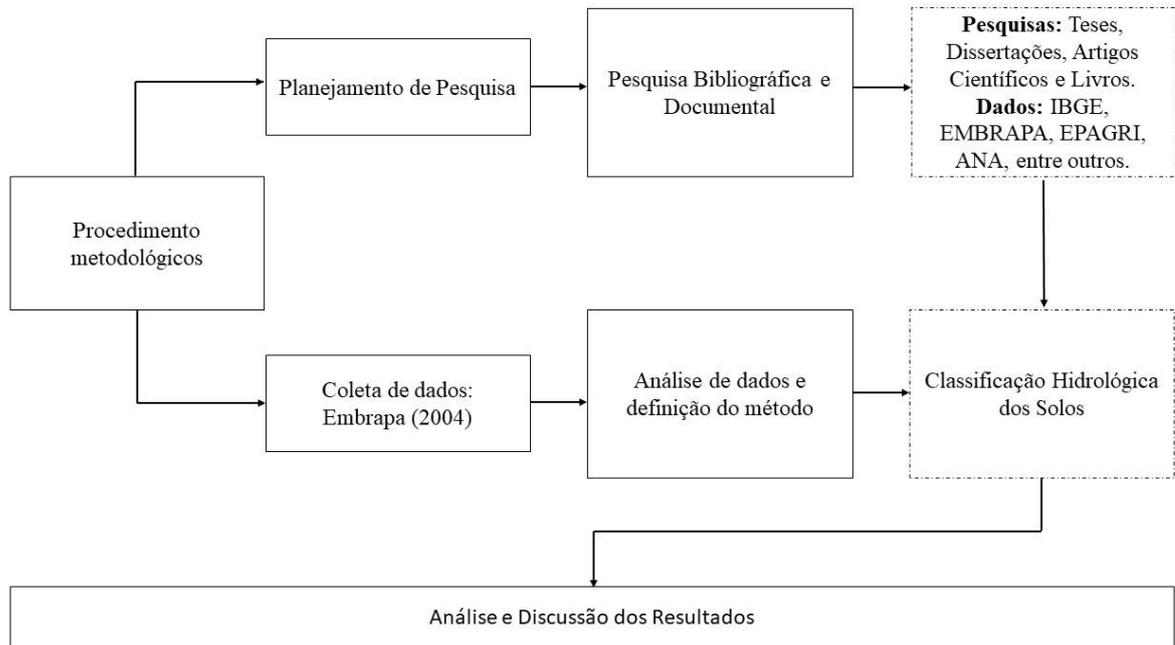
3.2.1 Procedimentos da Pesquisa

Visando alcançar os objetivos propostos na presente pesquisa, foi estabelecido um planejamento de pesquisa bibliográfica, utilizando assim diferentes meios de buscas de informações.

Após, realizou-se a obtenção de dados obtidos, estudados e analisados pela Embrapa (2004), objetivando aquisição de informações para classificação hidrológica dos solos de Santa Catarina.

O planejamento de pesquisa realizado para execução do presente trabalho é apresentado no fluxograma da figura 5.

Figura 5: Fluxograma do procedimento metodológico aplicado a pesquisa.



Fonte: Autor, 2020.

Ao fim de todos os procedimentos mencionados acima os resultados poderão ser mensurados, analisados e discutidos.

3.2.2 Planejamento de pesquisa

O planejamento de pesquisa se deu pela organização dos assuntos a serem abordados no presente trabalho e posteriormente realizou-se consultas na literatura nacional, internacional, livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses, objetivando informações relacionadas a presente pesquisa.

A pesquisa bibliográfica neste trabalho contou com o auxílio de ferramentas digitais disponíveis, as quais podem ser acessadas livremente para buscas de informações científicas e dados já estudados por outros autores e assim fornecer base teórica para o presente trabalho.

As pesquisas podem ser assinaladas em documental e bibliográfica conforme Gil (2008), o que as difere é que a pesquisa bibliográfica visa à contribuição de vários autores sobre um determinado tema em estudo, a documental por sua vez é composta por materiais que não receberam um tratamento analítico, podendo assim ser reelaboradas, como fotografias, memorandos e relatórios.

A pesquisa documental buscou informações de dados analisados pela Embrapa (2004), os quais sustentam uma base de dados para aplicação dos métodos de classificação

hidrológica do solo. Também foram consultadas outras bases que deram suporte para o desenvolvimento dos mapas e melhor discussão nos resultados, que são IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), ANA (Agência Nacional de Águas) e SDS (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social).

3.2.3 Elaboração da base de dados

A elaboração da base de dados foi necessária para classificação hidrológica dos solos de Santa Catarina e assim contribuir para elaboração dos mapas temáticos referente aos resultados gerados da CHS. As principais bases de dados consultadas na presente pesquisa são apresentadas na tabela 10.

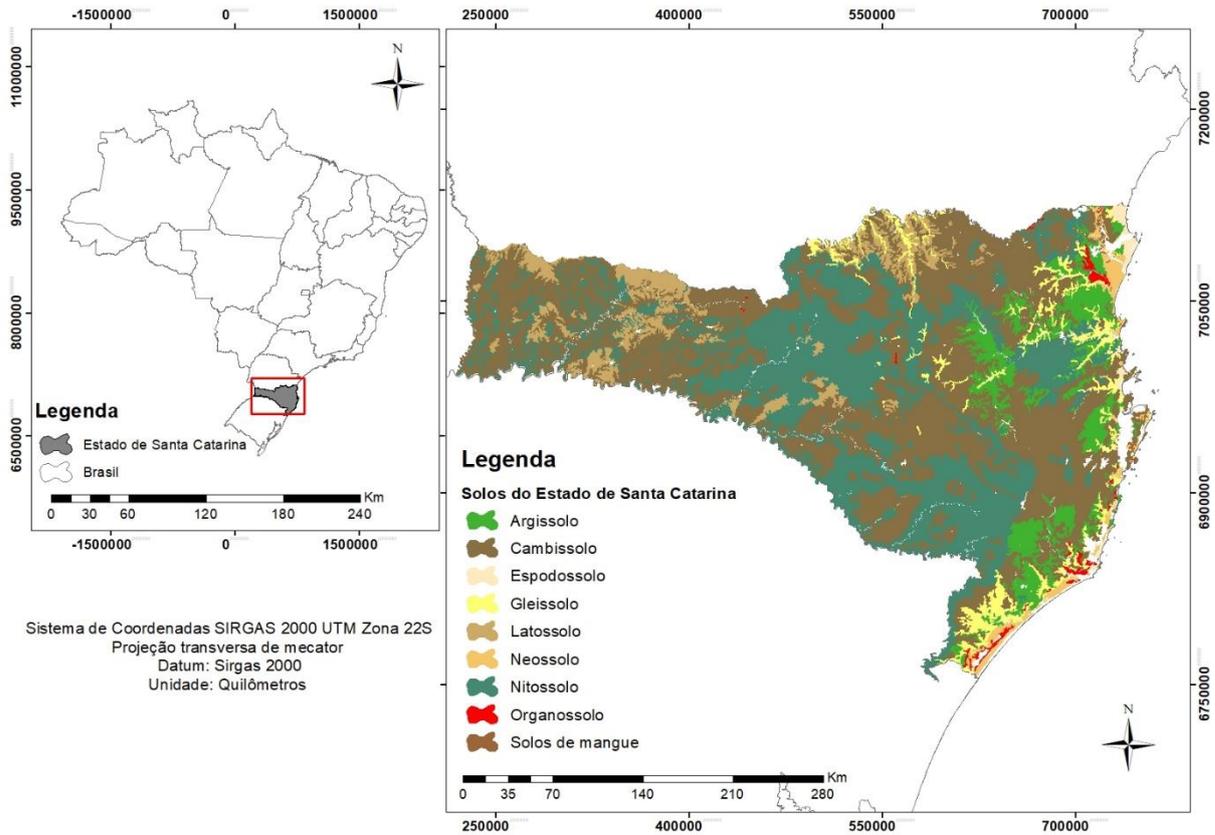
Tabela 10: Identificação das Bases de dados consultadas.

Bases de Dados	Fonte	Objetivo
Solos de Santa Catarina	Embrapa (2004)	Classificar os solos em grupos hidrológicos
Levantamento semi-detalhado dos Solos de SC	Embrapa (2004)	Obter os atributos físicos para CHS
Divisão político/territorial de SC	IBGE (2015)	Composição dos mapas de localização
Divisão político/territorial do Brasil	IBGE (2015)	Composição dos mapas de localização
Limites Regiões Hidrográficas de SC	ANA (2013)	Composição dos mapas de análise e discussão de resultados por RH

Fonte: Autor, 2020.

Os solos do estado de Santa Catarina foram determinados no levantamento semi-detalhado, realizados pela Embrapa solos e assim foram classificados conforme as classes de solo definidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS) da Embrapa (Figura 6).

Figura 6: Classes de solos do Estado de Santa Catarina.



Fonte: Embrapa (2004).

Para que os solos sejam classificados em grupos hidrológicos, informações presentes no levantamento da Embrapa foram de grande relevância, os quais foram analisados e posteriormente classificados conforme os métodos descritos no item 3.3 do presente trabalho.

Os principais parâmetros utilizados na análise e cruzamentos de informações para geração dos resultados são apresentados na tabela 10.

Tabela 11: Parâmetros utilizados na classificação hidrológica dos solos.

Parâmetros de análise	Objetivo
Horizonte do solo	Aplicação nos métodos de Classificação Hidrológica do Solo
Profundidade e camada de impedimento	
Permeabilidade do solo	
Textura	
Matéria Orgânica	
Razão textural	
Percentual de areia	
Percentual de silte	
Percentual de argila	
Porosidade	

Densidade aparente
Profundidade

Fonte: Autor, 2020.

A classificação dos solos de Santa Catarina se baseia em 78 perfis de solos, os quais foram submetidos a análises físico-químicas pela Embrapa Solos. Os perfis do solo representam a classificação de 232 unidades de mapeamento.

O anexo I do presente trabalho apresenta o resultado dos 78 perfis de solo, os quais foram selecionados apenas dados de aplicação para classificação hidrológica do solo do estado.

3.3 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS

A classificação hidrológica dos solos, para o estado de Santa Catarina, seguiu dois métodos diferentes, sendo: o primeiro proposto por Rawls et al. (1982) e está diretamente relacionado à classe textural dos solos e o segundo proposto por Sartori (2010), o qual leva em consideração parâmetros como lençol d' água subterrâneo, camada restritiva, atividade da fração de argila, propriedades acrícas, teor de óxido de ferro, classe textural e drenagem.

3.3.1 Método proposto por Brakensiek e Rawls (1983)

O método proposto por Brakensiek e Rawls (1983) considera a classificação hidrológica dos solos baseado apenas nas classes texturais e assim define-se os grupos hidrológicos e suas classes conforme tabela a seguir.

Tabela 12: Definição dos grupos hidrológicos pelas classes texturais.

Grupo Hidrológico	Descrição das classes texturais
A	areia, areia franca ou franco arenoso
B	franco ou franco siltoso
C	franco argiloso arenoso
D	franco argiloso, franco siltoso, argila siltosa ou argila

Fonte: Brakensiek e Rawls (1983).

A determinação das classes texturais dos solos foram propostas pela USDA e estão relacionadas com as proporções de areia, silte e argila resultando em diferentes classes texturais, que representam assim as misturas dessas características físicas do solo (PREVEDELLO,

1996). O autor ainda ressalta que o diagrama triangular apresentado na figura 14, é utilizado pelo USDA e também adotado pela SBCS, juntamente com a escala do mesmo departamento.

Assim, para aplicação do método, visando atribuir as 232 unidades de mapeamento descritas no levantamento semi-detalhado dos solos de Santa Catarina, foi determinado as classes texturais para os 78 perfis de solos analisados pela Embrapa. Posteriormente, realizou-se um método comparativo entre as classes texturais correlacionadas as características dos solos analisados, tipo de solos e resultados presentes nas amostras (perfis) disponíveis no trabalho da Embrapa (2004). Justifica-se que o presente procedimento foi de extrema importância para conseguir atribuir resultados a todas as unidades de mapeamento, podendo assim, analisar, discutir e gerar o mapeamento com a classificação hidrológica dos solos proposta por Brakensiek e Rawls (1983).

3.3.2 Método proposto por Sartori

O método proposto por Sartori (2010) considera a classificação hidrológica dos solos baseada em critérios como camada restritiva, lençol d'água subterrâneo, atividade da argila do horizonte superficial, propriedades ácricas, óxido de ferro e textura.

A classificação proposta por Sartori (2010) usa critérios baseados nos atributos do de solos que influenciam na condutividade hidráulica. O autor ainda ressalta que essas informações podem ser identificadas nos boletins de levantamento dos solos.

Sartori (2010) define os grupos hidrológicos com base nos critérios apresentados na tabela 13.

Tabela 13: Classificação Hidrológica dos Solos proposta por Sartori (2010).

Lençol d'água	Camada restritiva forte	Camada restritiva moderada	Demais características diagnósticas	GHS	Critério		
> 100 cm	> 100 cm	> 100 cm	- textura arenosa em todo o perfil	A	1		
			- textura arenosa ou média (< 20% de argila) até a camada restritiva	A	2		
			- textura média, argilosa ou muito argilosa, T < 17 cmol _c /kg de argila, elevado teor de óxidos de ferro e/ou propriedades ácricas	A	3		
	50 e 100 cm	50 e 100 cm	50 e 100 cm	- textura arenosa ou média até a camada restritiva moderada e Tb (T < 27 cmol _c /kg de argila)	B	4	
				- textura média, argilosa ou muito argilosa, T < 17 cmol _c /kg de argila, elevado teor de óxidos de ferro e/ou propriedades ácricas	B	5	
				- textura arenosa ou média até a camada restritiva moderada e Ta (T ≥ 27 cmol _c /kg de argila)	C	6	
	≤ 50 cm	≤ 50 cm	≤ 50 cm	- textura arenosa/média, arenosa/argilosa, arenosa/muito argilosa, média/argilosa, média/muito argilosa ou argilosa/muito argilosa e Tb	C	7	
				- textura média, argilosa ou muito argilosa até a camada restritiva moderada e T < 17 cmol _c /kg de argila	C	8	
				- textura arenosa/média, arenosa/argilosa, arenosa/muito argilosa, média/argilosa, média/muito argilosa ou argilosa/muito argilosa e Ta	D	9	
				ausente	- textura argilosa/argilosa ou argilosa/muito argilosa, Tb e razão textural menor do que 1,5	B	10
				- textura média/média, média/argilosa ou argilosa/muito argilosa e Tb	B	11	
				- textura argilosa ou muito argilosa, T < 17 cmol _c /kg de argila, baixo a médio teor de óxidos de ferro e sem propriedades ácricas	B	12	
	50 e 100 cm	---	---	- horizonte B incipiente e caráter latossólico	B	13	
				- textura média/média, média/argilosa ou argilosa/muito argilosa e Ta	C	14	
				- textura média/argilosa, argilosa/argilosa ou argilosa/muito argilosa e horizonte vértico	D	15	
50 e 100 cm	---	---	- textura arenosa; textura média, argilosa ou muito argilosa e Tb; textura média (< 20 % de argila) e Ta	C	16		
			- textura média (≥ 20% de argila), argilosa ou muito argilosa e Ta	D	17		
≤ 50 cm	---	---	---	D	18		
≤ 100 cm	---	---	---	D	19		

Fonte: Sartori, 2010.

A aplicação do método proposto foi realizada analisando as informações dispostas no anexo B, as quais são descritas para todas as unidades de mapeamento, se tornando assim uma aplicação prática do método. Sartori (2010) destaca em seu trabalho que o método proposto, visa justamente utilizar informações que estão presentes nos boletins de solos dos estados.

Para aplicação do método correlacionou-se as informações do anexo B com os critérios propostos por Sartori.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS DE SANTA CATARINA

Os grupos hidrológicos gerados no presente trabalho seguiram as definições apresentadas Brankensiek e Ralws (1983) e Sartori (2010). Manteve assim todas as características, informações e considerações dos autores para gerar os presentes resultados para o estado de Santa Catarina. Importante ressaltar que os quatro grupos estão diretamente ligados ao uso e cobertura do solo, práticas de gestão e condições hidrológicas e são de extrema importância para determinar o CN utilizado para estimar o escoamento direto de precipitações (NRCS, 2007).

O número da curva (CN) é considerado um dos métodos mais utilizados para estimativa de chuva em projetos. O método requer apenas dois parâmetros para estimar o volume do escoamento superficial, sendo o coeficiente de abstração inicial (20%) e a água máxima do solo com potencial de retenção (CORSEUIL; GHIEL, 2021).

Nesses aspectos, a aplicação do método está totalmente correlacionada as condições de uso e cobertura dos solos. Porém, CORSEUIL; GHIEL (2021), comentam que a falta de informações detalhadas, principalmente sobre características do solo, gera incertezas no valor do CN.

Diante disso, os grupos hidrológicos dos solos são parâmetros fundamentais para determinar o valor de CN aplicado ao local de estudo. Assim, grandes estudos que visam viabilizar empreendimentos ou construções, como loteamentos, aterros sanitários, hidroelétricas, entre outras, utilizam desses princípios para avaliações técnicas dos mesmos.

4.1.1 Análise dos grupos hidrológicos gerados para o estado

Apresenta-se os grupos hidrológicos gerados pelos métodos de aplicação estudados por Brankensiek e Ralws (1983) e por Sartori (2010). Para melhor visualizar os resultados, estes foram apresentados por regiões hidrográficas, a fim de contribuir para trabalhos futuros, como também auxiliar no processo de análise e discussão.

Os grupos hidrológicos dos solos de Santa Catarina apresentaram variações nos métodos aplicados e os resultados podem ser observados nas mensurações de áreas geradas para cada grupo e por método (tabela 14).

Tabela 14: Área de solos do Estado de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	1767,42	1,90	1164,04	1,25
B	147,25	0,16	50413,64	54,30
C	7323,35	7,89	20006,65	21,55
D	83601,86	90,05	21255,55	22,89

Fonte: Autor, 2021.

Dentre os grupos hidrológicos gerados para o Estado, pode-se verificar que houve grandes variações entre os métodos. Nota-se uma discrepância nas áreas dos grupos B, C e D. As variações da área ocupada em todo o Estado está diretamente relacionada nos atributos analisados por cada método.

Assim, avaliando às classes texturais, pelo método proposto por Brankensiek e Ralws (1983), verifica-se que há 90,05% dos solos estão inseridos no grupo D, sendo grande parte do território catarinense ocupado por esse grupo. Nota-se que 1,97 % classificado como A, apenas 0,16% no grupo B e 7,89% classificado como C.

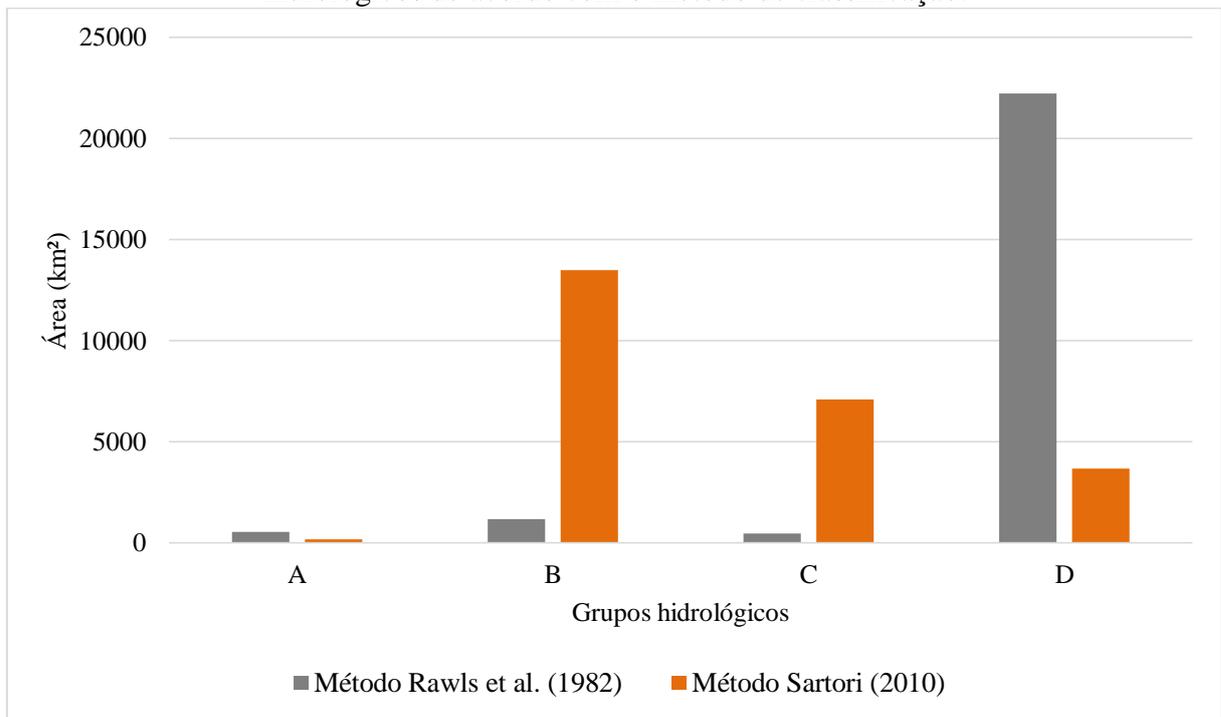
No método proposto por Sartori (2010), há uma maior distribuição nos grupos, sendo que os grupos B, C e D foram responsáveis por essas variações e apenas o grupo A, se manteve com áreas de ocupação próximas ao método de Brankensiek e Ralws. No método avaliado 1,25% da área foi classificada como grupo A, 54,30% no grupo B, 21,55% no grupo C e 22,89% com classificação hidrológica incluída no grupo D.

Visto que o escoamento superficial ocorre à medida em que a água infiltra no solo e começa a saturá-lo (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 1999), é de extrema importância avaliar as propriedades do solo, que se diferem conforme a sua característica. Assim, os grupos hidrológicos, quando bem definidos, se tornam parâmetros essenciais para o dimensionamento de obras hidráulicas.

Desse modo, essa variação nos resultados apresentados, podem se tornar preocupantes, estudos que visam a estimativa do escoamento superficial, visto que os dimensionamentos estão ligados a esse parâmetro. Assim, é importante ressaltar e avaliar o método proposto na presente pesquisa, para aplicação em futuros projetos. Porém, ao final dos resultados, propõe-se a utilização de um dos métodos estudados e justifica-se sua aplicação.

Na figura 21 é possível verificar melhor essas variações nos grupos, sendo possível avaliar as diferenças entre os métodos aplicados para classificação hidrológica dos solos do estado de Santa Catarina.

Figura 7: Área de solos do Estado de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

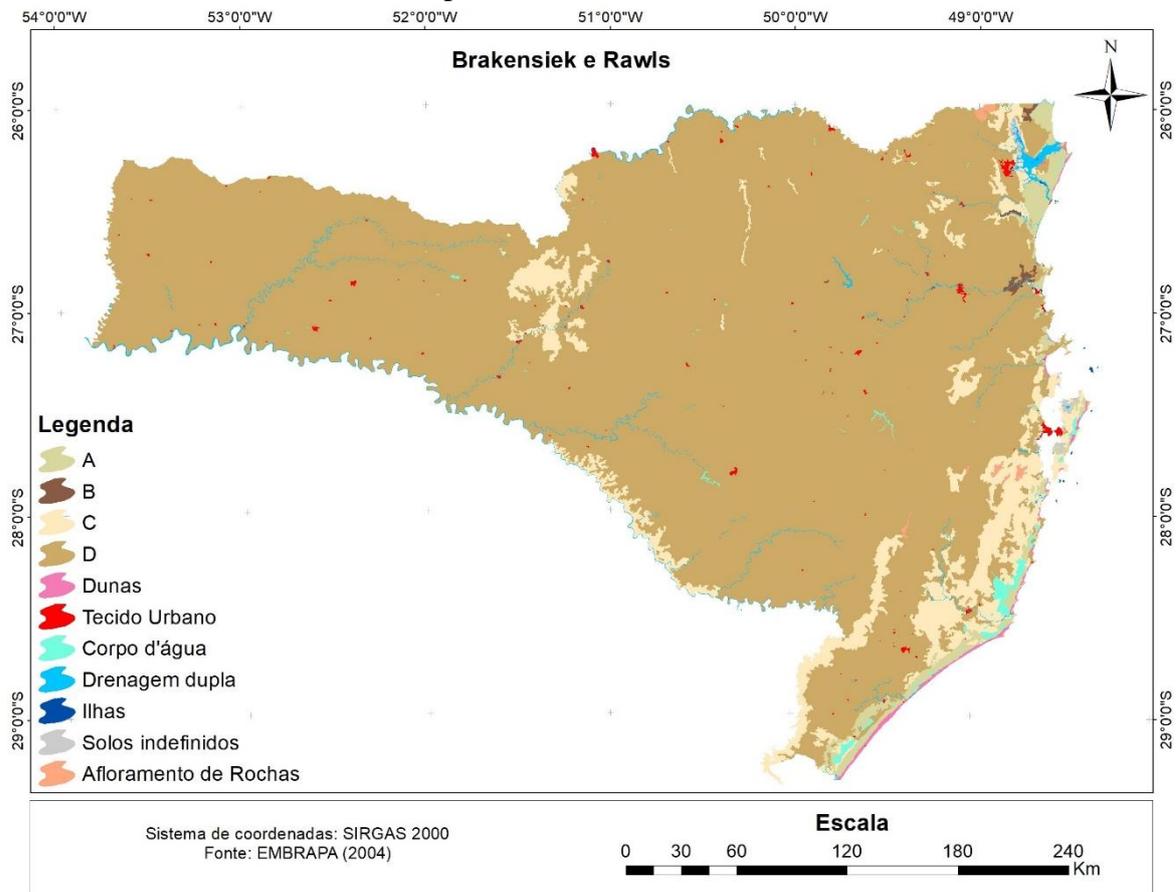


Fonte: Autor, 2021.

Para melhor visualizar os resultados, foi gerado um mapa apresentando o panorama geral dos grupos hidrológicos no estado de Santa Catarina, o qual define as quatro classes propostas pelos autores em A, B, C e D. Assim, pode-se verificar na figura 8 o método proposto por Brankensiek e Rawls (1983) e figura 9 o método proposto por Sartori (2010).

Nos mapas apresentados outras classes foram citadas, como dunas, tecido urbano, corpo d' água, drenagem dupla, ilhas, solos indefinidos e afloramentos de rochas. Importante ressaltar que essas classes estão disponíveis no mapeamento dos solos do estado de Santa Catarina. Sendo assim, por não possuir dados, não se realizou a classificação hidrológica desses locais, que também poderiam ter representatividade de solos. Nesses aspectos, todos os mapas terão a presença dessas classes, se aplicável ao local, quando analisado por Região Hidrográfica.

Figura 8: Grupos hidrológicos do Estado de Santa Catarina de acordo com o método proposto por Brakensiek e Rawls.

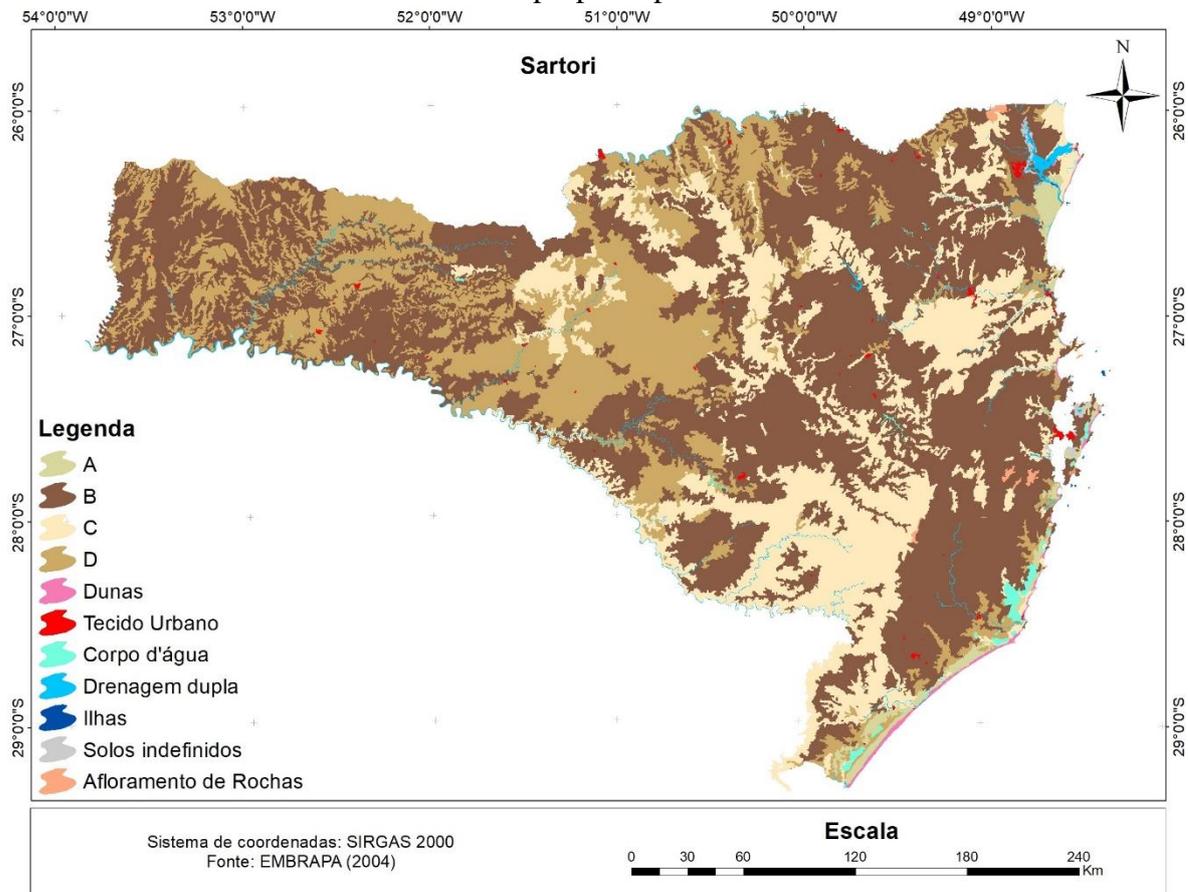


Fonte: Autor, 2021.

Importante destacar, que os solos catarinenses possuem, em sua grande maioria características de solos argilosos, que se relaciona as classes texturais, parâmetro esse proposto pelos autores Brakensiek e Rawls (1983) para realizar a classificação hidrológica do solo. De modo geral, verifica-se que os resultados apresentados são coerentes com a realidade de campo, visto que solos com maior percentual de areia, com classes como areia, areia franca, franco e franco siltoso, se mostram nas regiões litorâneas. Já para a classe de grupo hidrológico D, sendo essas argila, argila arenosa, franco argiloso, argila siltosa e franco argilo siltoso, apresentarem justamente nas regiões com essas características.

Destacando os resultados da figura 9, é possível visualizar perfeitamente as classes propostas por Sartori, que apresentam diferenças para o método de Brakensiek e Rawls. Assim, é notável que as variações de profundidade, camada restritiva e CTC do solo, alteram significativamente os grupos hidrológicos propostos.

Figura 9: Grupos hidrológicos do Estado de Santa Catarina de acordo com o método proposto por Sartori.



Fonte: Autor, 2021.

Região Hidrográfica 1

A presente região hidrográfica está localizada no extremo oeste do estado de Santa Catarina. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 1 são as do Rio Peperi-Guaçu e Rio das Antas (SANTA CATARINA, 1997).

Os grupos hidrológicos apresentados na região hidrográfica, assim como no panorama estadual possuem classificações distintas (Tabela 15).

Tabela 15: Área de solos da Região Hidrográfica 1 (RH1) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	-	-	-	-
B	-	-	3934,19	65,88
C	-	-	-	-
D	5971,43	100,00	2037,24	34,12

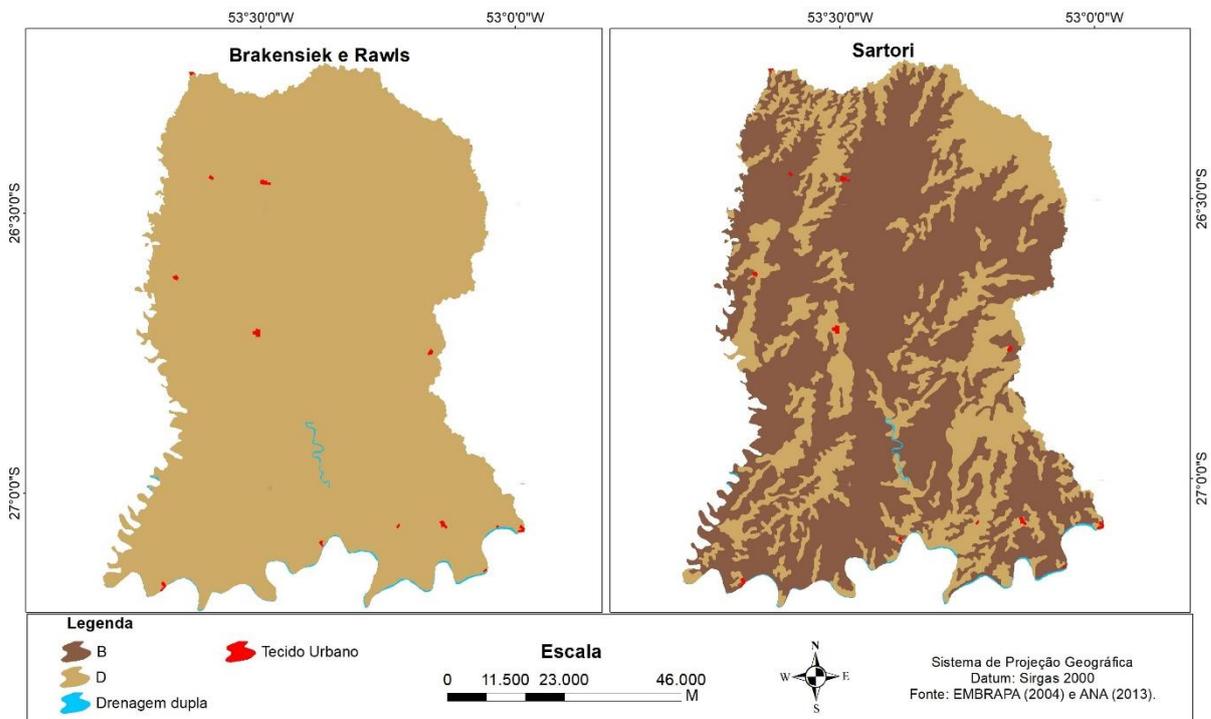
Fonte: Autor, 2021.

O método proposto por Brankensiek e Ralws (1983) ocupou uma área de 100% pertencente ao grupo hidrológico D. Para o método de Sartori (2010), observa-se que 65,88% foi classificado no grupo B e outros 34,12 %, como grupo hidrológico D.

As variações nos diferentes métodos estão relacionadas aos dados de entrada para classificação, sendo assim o método de Sartori, como maiores características de avaliações.

A figura 10 apresenta a relação entre os dois métodos e nota-se essa variação entre os métodos propostos.

Figura 10: Grupos hidrológicos da região hidrográfica 1 de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.



Fonte: Autor, 2021.

Na região apresentada tem-se a presença de cambissolos, latossolos e nitossolos, os quais apresentam características gerais de solos argilosos até muito argilosos, baixa atividade de argila, profundos a muito profundos, com drenagem moderada até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 2

A região hidrográfica 2 está localizada na região do meio oeste do estado de Santa Catarina. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 2 são as do Rio Chapecó e Rio Irani (SANTA CATARINA, 1997).

Na região hidrográfica 2, os grupos hidrológicos apresentados também seguem o panorama estadual, com classificações distintas (Tabela 16).

Tabela 16: Área de solos da Região Hidrográfica 2 (RH2) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

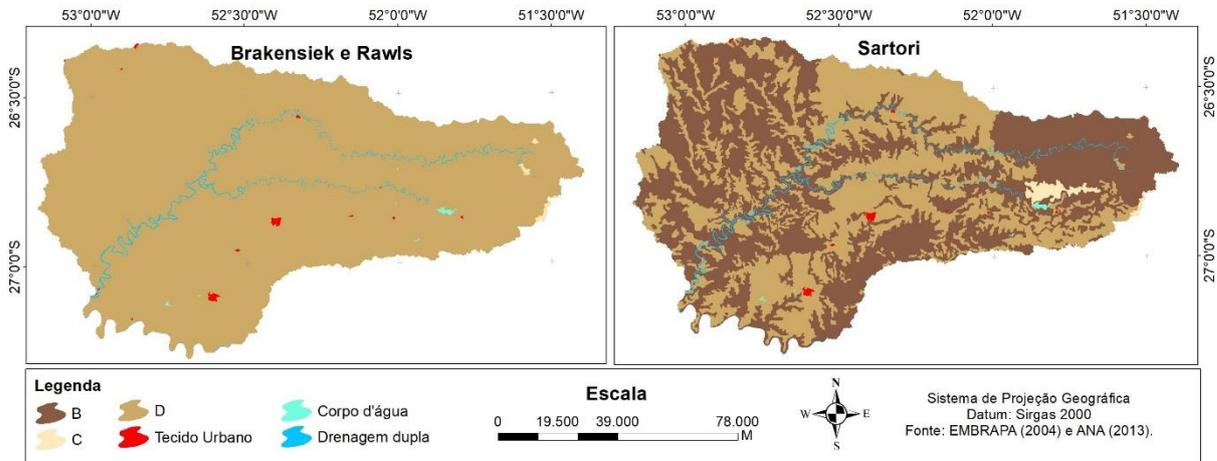
Grupo Hidrológico do Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	-	-	-	-
B	-	-	5842,73	55,02
C	17,69	0,17	90,48	0,85
D	10601,30	99,83	4685,78	44,13

Fonte: Autor, 2021.

Assim é notável na tabela 16, que o método proposto por Brankensiek e Ralws (1983) ocupou uma área de 0,17 % no grupo C e 99,83 % no grupo hidrológico D, sendo praticamente toda as bacias hidrográficas da região cobertas por uma classificação D. Já o método proposto por Sartori (2010) apresentou uma maior diversificação entre os grupos B e D, sendo assim 55,02 % classificado como B, 0,85 % como C e 44,13% como grupo hidrológico D.

A figura 11 apresenta a relação entre os métodos e nota-se as variações apresentadas.

Figura 11: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 2 (RH2) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Sartori.



Fonte: Autor, 2021.

Assim como na RH 1, a região possui a presença de cambissolos, latossolos e nitossolos, os quais apresentam características gerais de solos argilosos até muito argilosos, baixa atividade de argila, profundos a muito profundos, com drenagem moderada até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 3

A região hidrográfica 3 está localizada na região do vale do rio do peixe do estado de Santa Catarina. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 3 são as do Rio Peixe e Rio Jacutinga (SANTA CATARINA, 1997).

A região hidrográfica 3 também apresentou resultados entre métodos diversificados entre métodos (Tabela 17).

Tabela 17: Área de solos da Região Hidrográfica 3 (RH3) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	-	-	-	-
B	-	-	3056,57	36,11
C	1063,90	12,57	1208,64	14,28
D	7401,75	87,43	4200,43	49,62

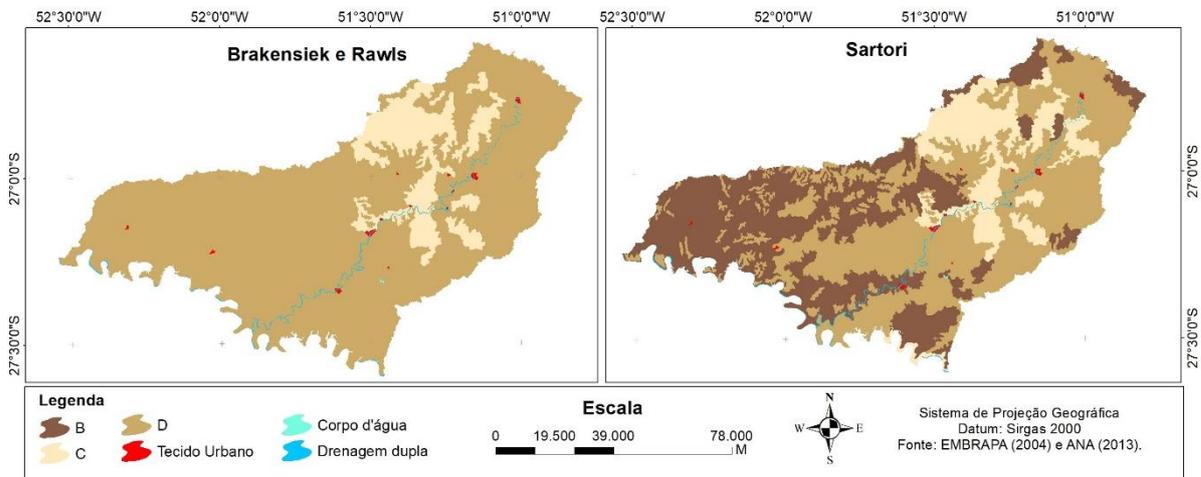
Fonte: Autor, 2021.

É possível observar, que o método de Brakensiek e Rawls (1983) ocupou uma área de 12,57 % no grupo C e 87,43 % no grupo hidrológico D. O método proposto por Sartori (2010) apresentou uma maior variação entre os grupos B, C e D, resultando em 36,11 % para B, 14,28 % para C e 49,62 % para D.

A figura 12 apresenta a relação entre os métodos e nota-se as variações apresentadas.

A RH 3 também possui a presença de cambissolos, latossolos e nitossolos, que apresentam características de solos argilosos até muito argilosos, baixa atividade de argila, profundos a muito profundos, com drenagem moderada até solos bem drenados. É notável que essas características alteram a classificação hidrológica dos solos e assim atribui-se esses resultados as características dos solos locais.

Figura 12: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 3 (RH3) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Sartori.



Fonte: Autor, 2021.

Região Hidrográfica 4

A região hidrográfica 4 está localizada no planalto de Lages do estado de Santa Catarina. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 4 são as do Rio Canoas e Rio Pelotas (SANTA CATARINA, 1997).

Na tabela 18 podemos verificar as áreas ocupadas pelos grupos hidrológicos conforme os métodos analisados.

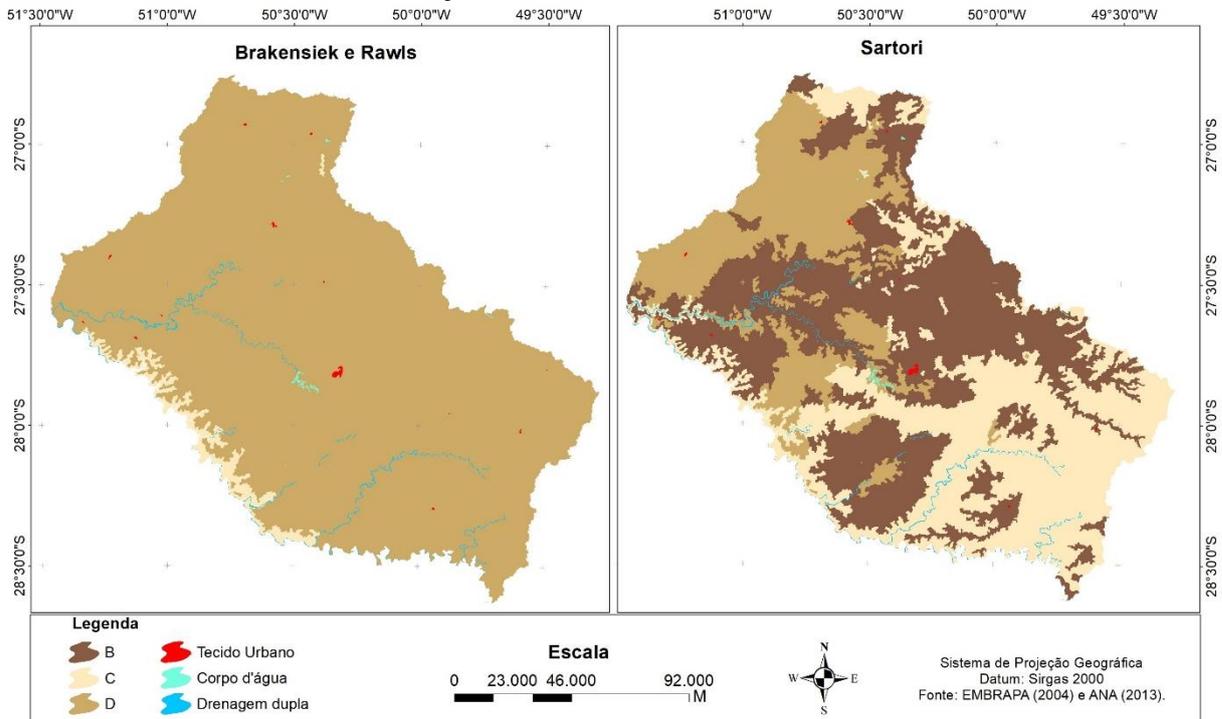
Tabela 18: Área de solos da Região Hidrográfica 4 (RH4) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	-	-	-	-
B	-	-	9567,94	43,37
C	612,16	2,78	7533,00	34,15
D	21446,49	97,22	4957,71	22,48

Fonte: Autor, 2021.

É possível observar, que o método de Brankensiek e Rawls (1983) ocupou uma área de 2,78 % no grupo C e 97,22 % no grupo hidrológico D. Já o método de Sartori (2010) apresentou uma maior variação entre os grupos B, C e D, resultando em 43,37 % para B, 34,15 % para C e 22,48 % para D.

Figura 13: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 4 (RH4) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Sartori.



Fonte: Do autor, 2021.

A região serrana apresenta grande parte dos seus solos como nitossolos e cambissolos, como poucas manchas de latossolos, que também apresentam características de

solos argilosos até muito argilosos, com variações de baixa a alta atividade de argila, profundos a muito profundos, com drenagem moderada até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 5

A região hidrográfica 5 está localizada na região do planalto de Canoinhas do estado de Santa Catarina. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 5 são as do Rio Timbó, Rio Negro e Rio Canoinhas (SANTA CATARINA, 1997).

A tabela 19 apresenta as áreas ocupadas pelos grupos hidrológicos conforme os métodos analisados para região hidrográfica 5.

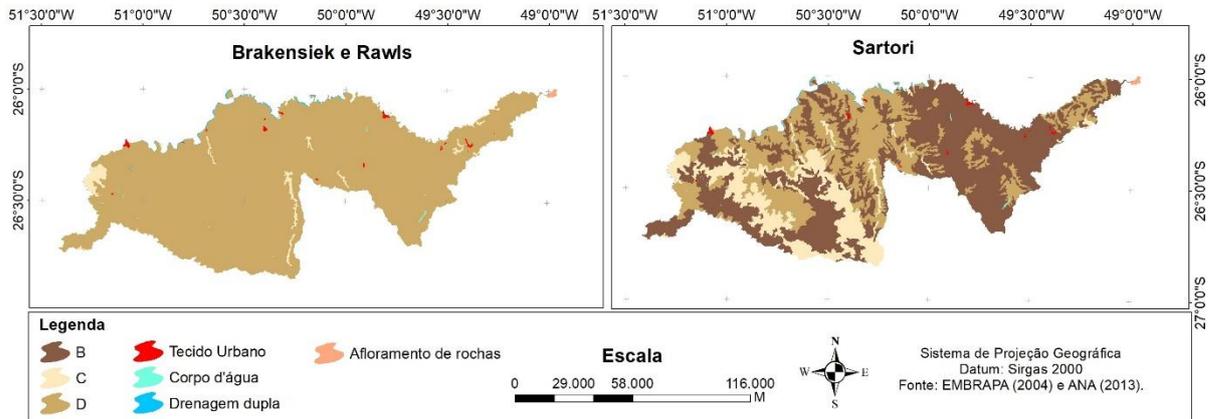
Tabela 19: Área de solos da Região Hidrográfica 5 (RH5) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	-	-	-	-
B	-	-	5642,89	52,32
C	227,66	2,11	1678,25	15,56
D	10558,08	97,89	3464,60	32,12

Fonte: Autor, 2021.

É notável que o método de Brankensiek e Ralws (1983) ocupou uma área de 2,11 % no grupo C e 97,82 % no grupo hidrológico D. Já o método de Sartori (2010) apresentou um resultando de 52,32 % para B, 15,56 % para C e 32,12 % para D.

Figura 14: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 5 (RH5) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls e Sartori.



Fonte: Autor, 2021.

A região norte do estado apresenta solos como nitossolos, cambissolos, gleissolos e latossolos, com características de solos argilosos, com variações de baixa a alta atividade de argila, profundos a muito profundos, camada de impedimento com variações moderadas, drenagem moderada até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 6

A região hidrográfica 6 está localizada na região baixada norte do estado de Santa Catarina. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 6 são as do Rio Cubatão (Norte) e Rio Itapocu (SANTA CATARINA, 1997).

A tabela 20 apresenta as áreas ocupadas pelos grupos hidrológicos conforme os métodos analisados para região hidrográfica 6.

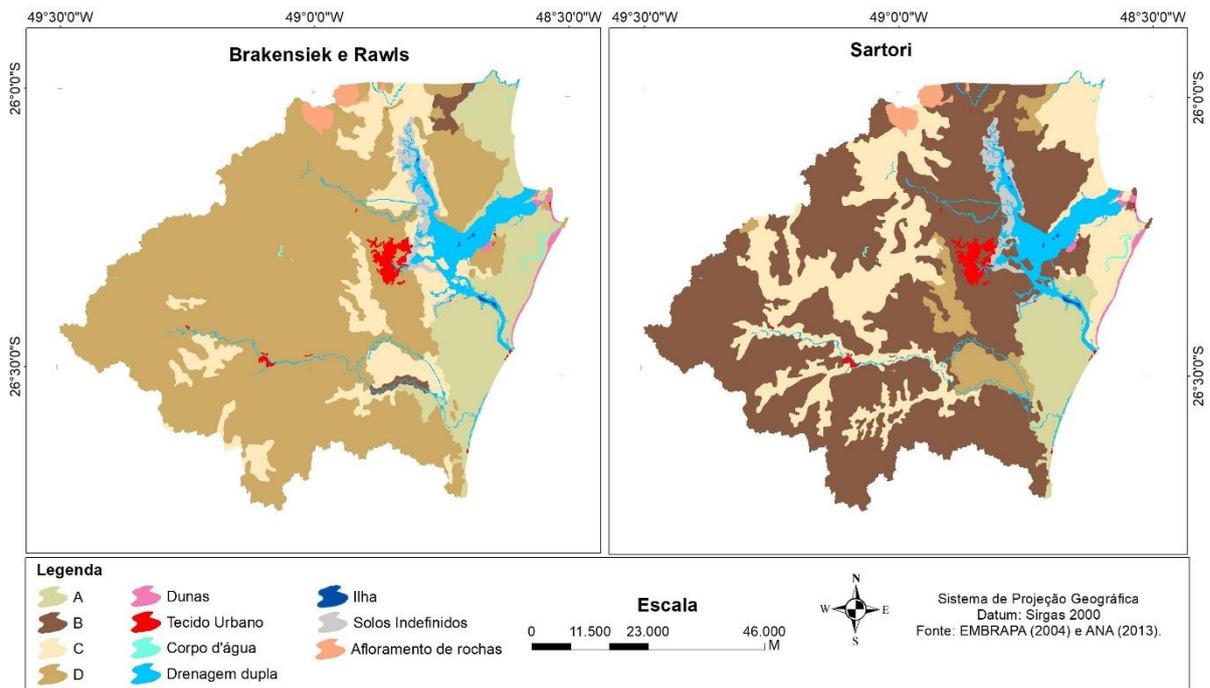
Tabela 20: Área de solos da Região Hidrográfica 6 (RH6) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	670,32	14,32	317,03	6,77
B	51,93	1,11	2909,63	62,17
C	620,91	13,27	1221,49	26,10
D	3337,16	71,30	232,16	4,96

Fonte: Autor, 2021.

Verifica-se que o método de Brakensiek e Rawls (1983) ocupou uma área de 14,32 % no grupo A, 1,11% em B, 13,27 em C e 71,30 % no grupo hidrológico D. Já o método de Sartori (2010) apresentou resultados de 6,77% para A, 62,17 % em B e 26,10 % em C e apenas 4,96 % no grupo hidrológico D.

Figura 15: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 6 (RH6) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls e Sartori.



Fonte: Autor, 2021.

A RH 6 do estado apresenta solos como argissolos, nitossolos, cambissolos, gleissolos e latossolos, esposossolos, organossolos, neossolos com características de solos arenosos até argilosos, alguns solos com características cascalhenta, variações de baixa a alta atividade de argila, rasos, profundos a muito profundos, camada de impedimento com variações, drenagem de mal drenado até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 7

A região hidrográfica 7 está localizada na região do vale do Itajaí do estado de Santa Catarina. A Bacia Hidrográfica que dá origem a RH 4 é o Rio Itajaí-açu (SANTA CATARINA, 1997).

A tabela 21 apresenta as áreas ocupadas pelos grupos hidrológicos conforme os métodos analisados para região hidrográfica 7.

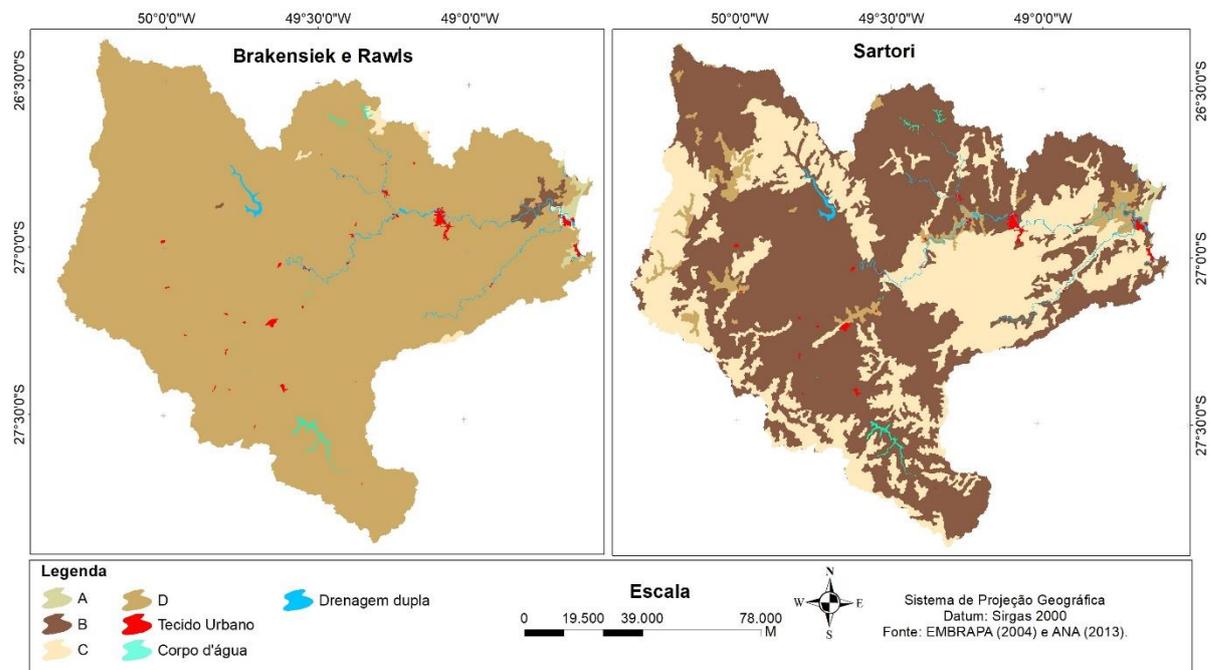
Tabela 21: Área de solos da Região Hidrográfica 7 (RH7) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	68,92	0,46	49,28	0,33
B	95,32	0,63	9314,00	61,61
C	83,93	0,56	5240,19	34,66
D	14870,00	98,36	514,71	3,40

Fonte: Autor, 2021.

Verifica-se que o método de Brankensiek e Ralws (1983) ocupou uma área de 0,46 % no grupo A, 0,63% em B, 0,56 em C e 98,36 % no grupo hidrológico D. Já o método de Sartori (2010) apresentou resultados de 0,33 % para A, 61,61 % em B e 34,66 % em C e apenas 3,40 % no grupo hidrológico D.

Figura 16: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 7 (RH7) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Sartori.



Fonte: Autor, 2021.

Assim como a RH 6, apresenta solos como argissolos, nitossolos, cambissolos, gleissolos e latossolos, esposossolos, neossolos com características de solos arenosos até argilosos, alguns solos com características cascalhenta, variações de baixa a alta atividade de argila, rasos, profundos a muito profundos, camada de impedimento com variações, drenagem de mal drenado até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 8

A região hidrográfica 8 está localizada no Litoral central do estado de Santa Catarina. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 8 são as do Rio Tijucas, Biguçu, Cubatão (Sul) e Madre (SANTA CATARINA, 1997).

A tabela 22 apresenta as áreas ocupadas pelos grupos hidrológicos conforme os métodos analisados para região hidrográfica 8.

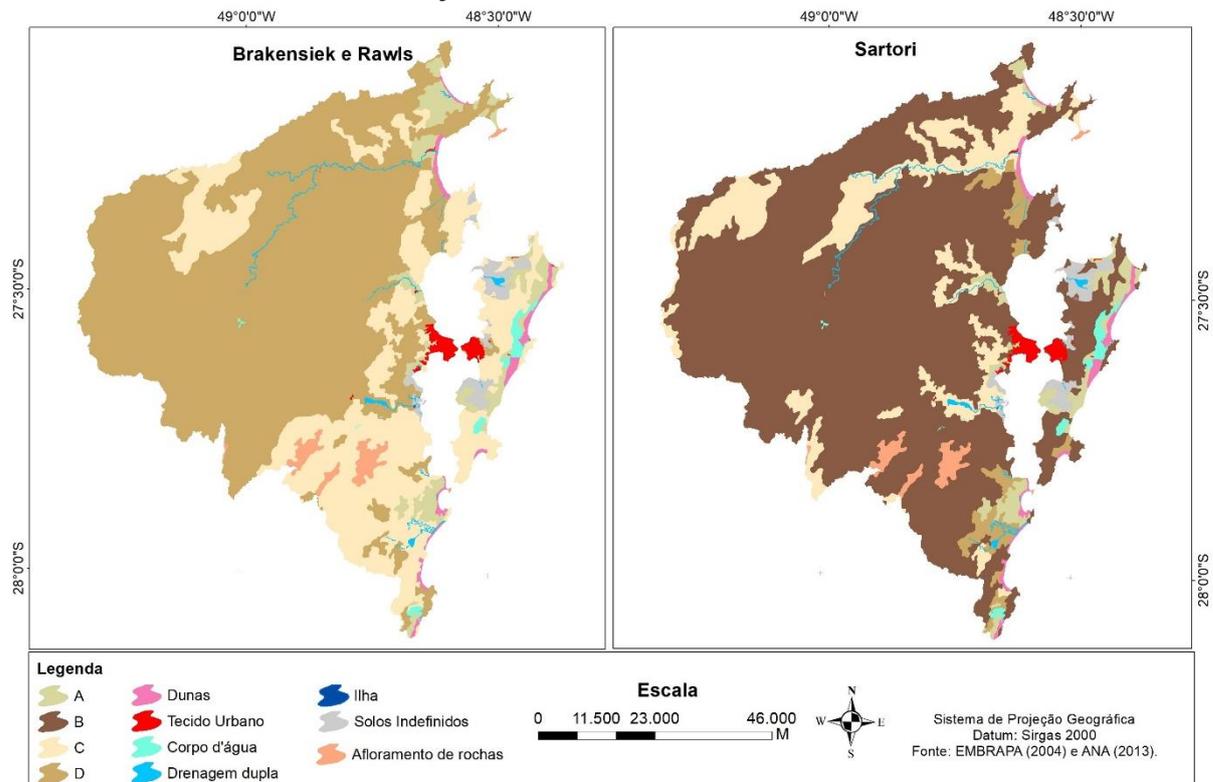
Tabela 22: Área de solos da Região Hidrográfica 8 (RH8) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	231,62	4,69	163,50	3,31
B	-	-	3946,59	79,86
C	1337,51	27,06	687,25	13,91
D	3372,84	68,25	144,63	2,93

Fonte: Autor, 2021.

Verifica-se que o método de Brankensiek e Ralws (1983) ocupou uma área de 4,69 % no grupo A, ausência do grupo B, 27,06 % para o grupo C e 68,25% no grupo hidrológico D. Para o método proposto por Sartori (2010) apresentou resultados de 3,31 % para A, 79,86 % em B e 13,91 % em C e apenas 2,93 % no grupo hidrológico D.

Figura 17: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 8 (RH8) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori



Fonte: Autor, 2021.

A região da capital catarinense, apresenta solos como argissolos, cambissolos, gleissolos, esposossolos, neossolos com características de solos arenosos até argilosos, variações de baixa a alta atividade de argila, rasos a profundos, drenagem de mal drenado até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 9

A região hidrográfica 9 está localizada na região sul catarinense. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 9 são as do Rio Tubarão e Rio D' Una (SANTA CATARINA, 1997).

A tabela 23 apresenta as áreas ocupadas pelos grupos hidrológicos conforme os métodos analisados para região hidrográfica 9.

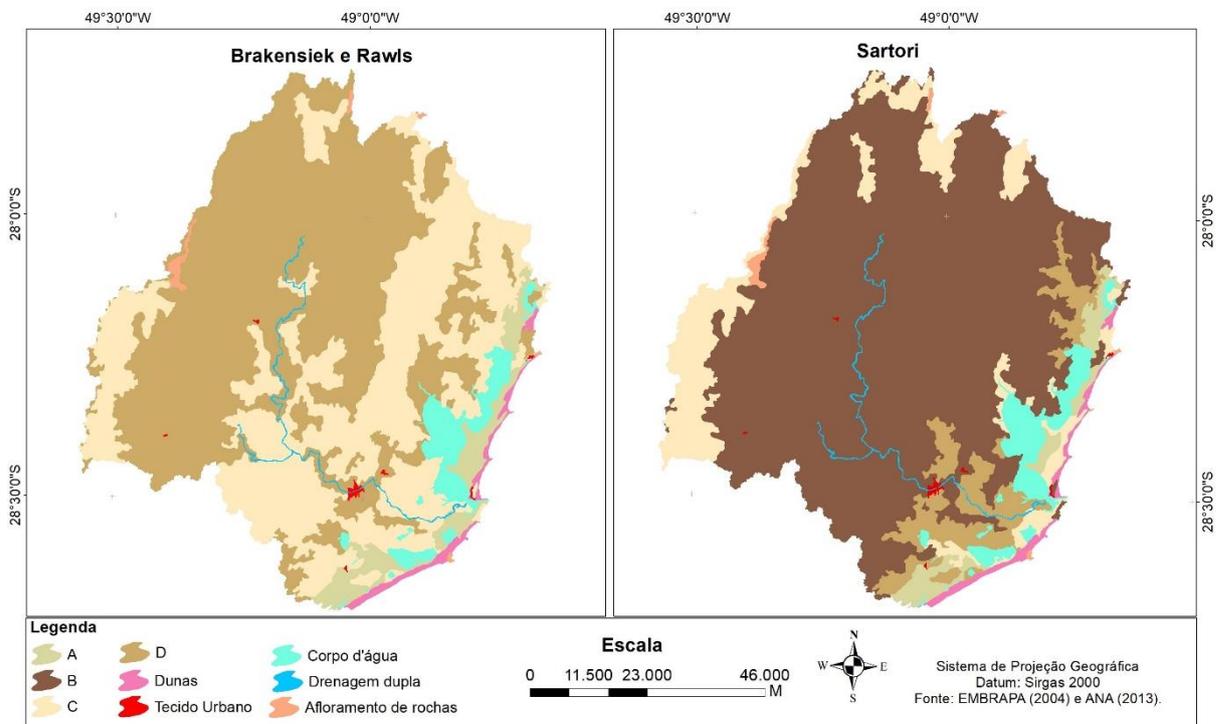
Tabela 23: Área de solos da Região Hidrográfica 9 (RH9) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

Grupo Hidrológico do Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	244,55	4,40	156,25	2,81
B	-	-	4301,18	77,34
C	2226,62	40,04	671,58	12,08
D	3090,11	55,56	432,27	7,77

Fonte: Autor, 2021.

Verifica-se que o método de Brankensiek e Ralws (1983) ocupou uma área de 4,40 % no grupo A, ausência do grupo B, 40,04 % para o grupo C e 55,56 no grupo hidrológico D. O método proposto por Sartori (2010) apresentou resultados de 2,81 % para A, 77,34 % em B e 12,08 % em C e 7,77 % no grupo hidrológico D.

Figura 18: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 9 (RH9) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls e Sartori.



Fonte: Autor, 2021.

A RH 9, apresenta solos como argissolos, nitossolos, cambissolos, gleissolos, esposossolos, neossolos, organossolos, solos de mangue, com características de solos arenosos até argilosos, variações de baixa a alta atividade de argila, rasos a profundos, drenagem de mal drenado até solos bem drenados.

Região Hidrográfica 10

A região hidrográfica 10 está localizada no extremo sul. As Bacias Hidrográficas que dão origem a RH 10 são as do Rio Araranguá, Urussanga e Mampituba (SANTA CATARINA, 1997).

A tabela 24 apresenta as áreas ocupadas pelos grupos hidrológicos conforme os métodos analisados para região hidrográfica 10.

Tabela 24: Área de solos da Região Hidrográfica 10 (RH10) de Santa Catarina nos diferentes grupos hidrológicos de acordo com o método de classificação.

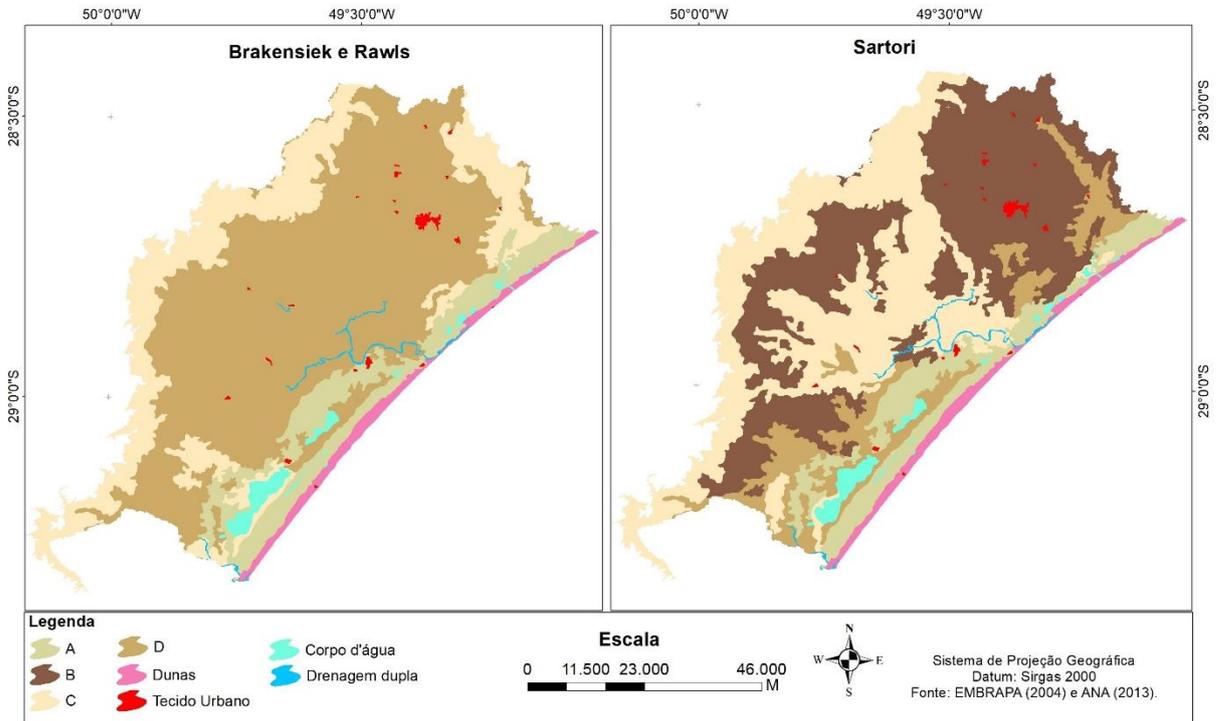
Grupo Hidrológico de Solo	Método de classificação			
	Brankensiek e Ralws		Sartori	
	Km ² -	%	Km ² -	%
A	552,011	11,90	477,98	10,31
B	-	-	1897,91	40,92
C	1132,968	24,43	1675,76	36,13
D	2952,688	63,67	586,02	12,64

Fonte: Autor, 2021.

Verifica-se que o método de Brankensiek e Ralws (1983) ocupou uma área de 11,90 % no grupo A, ausência do grupo B, 24,43 % para o grupo C e 63,67 no grupo hidrológico D. O método proposto por Sartori (2010) apresentou resultados de 10,31 % para A, 40,92 % em B e 36,13 % em C e 12,64 % no grupo hidrológico D.

A RH 10, presente no extremo sul de Santa Catarina, também apresenta solos como argissolos, nitossolos, cambissolos, gleissolos, esposossolos, neossolos, organossolos, solos de mangue, com características de solos arenosos até argilosos, variações de baixa a alta atividade de argila, rasos a profundos, drenagem de mal drenado até solos bem drenados.

Figura 19: Grupos hidrológicos da Região Hidrográfica 10 (RH10) de acordo com o método de classificação de Brakensiek e Rawls, e Satori.



Fonte: Autor, 2021.

5. CONCLUSÕES

A classificação hidrológica dos solos é de extrema importância para aplicação de métodos como o CN, utilizados para estimar o escoamento direto de precipitações, os quais estão diretamente ligados no planejamento e estudos de grandes empreendimentos. As dificuldades na aplicação de métodos que estimam os grupos hidrológicos estão relacionadas na disponibilidade de dados para o estado. Desse modo, os poucos parâmetros disponíveis para os solos catarinenses, dificultam uma aplicação prática dos métodos disponíveis.

As aplicações propostas por Brankensiek e Ralws (1983) e Sartori (2010), foram os únicos métodos possíveis de aplicação correlacionados a disponibilidade dos dados. Buscava-se inicialmente uma aplicação do método da NRCS que possui como parâmetro principal para CHS a condutividade hidráulica do solo (K_s). Porém, visto que o levantamento semi-detalhado da Embrapa, trabalho base para a pesquisa, não apresentava essas informações, não foi possível a sua utilização. A Embrapa também não disponibilizou dados relacionados a densidade e porosidade dados primordiais para estimativa do K_s , confirmando então que não seria possível sua aplicação.

Dentre os métodos analisados e aplicados na pesquisa, verificou-se que os autores Brankensiek e Ralws (1983) relacionam sua aplicação com base na classe textural do solo e o autor Sartori (2010) faz sua aplicação com base em parâmetros como camada restritiva, lençol d'água subterrâneo, atividade da argila do horizonte superficial, propriedades ácricas, óxido de ferro e textura. Assim, foi possível observar variações entre as aplicações e possível correlacionar que essas variações estão totalmente relacionadas as informações aplicadas para definir o grupo hidrológico.

Os resultados obtidos na pesquisa mostram variações entre os métodos e sugere-se como método principal a classificação proposta por Sartori (2010), visto o detalhamento e critérios bem definidos na classificação hidrológica dos solos.

Desse modo, finalizamos ressaltando que a pesquisa tem uma grande contribuição para estudos aplicados na engenharia. Nesses aspectos, todas as informações aqui geradas, ficaram disponíveis para aplicação em estudos de pequena à grande complexidade, como também para pesquisa científica.

REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional das Águas. **Limites Regiões Hidrográficas de Santa Catarina**. Brasília, 2013.
- BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. L. **Conservação do solo**. 4ª ed. Editora Ícone. São Paulo, 1999. p. 37.
- CAMPOS, R. C. Determinação da cor do solo e sua utilização na predição dos teores de hematita. Escola Superior de Agricultura. Piracicaba, 2001.
- CARVALHO, A. P. de. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 1ª edição. Editora EMBRAPA. Brasília, 1999. Pg. 05.
- CARVALHO, L. A. **Condutividade hidráulica do solo no campo: as simplificações do método do perfil instantâneo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 242p.
- CIOTTA, M. N. **Caracterização ambiental e delimitação geográfica dos campos de cima da serra**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. Ed. Departamento Estadual de Marketing e Comunicação. Florianópolis, 2017. p. 15
- COELHO, M. R. **Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**. In: O ecossistema do solo. 1 Ed. 2013.
- CORSEUIL, C.W; GHIEL, M. R. **Distribuição temporal das chuvas e vazão máxima em bacia montanhosa, sul de Santa Catarina, Brasil**. XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (no prelo). 2021.
- EMBRAPA. **Solos do estado de Santa Catarina**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2006.
- GONÇALVES, A. D. M. de A.; LIBARDI, P. L. **Análise da determinação da condutividade hidráulica do solo pelo método do perfil instantâneo**. Piracicaba: Revista Brasileira Ciência do Solo. 37:1174 – 1184, 2013.
- GUERRA, A. J. T. ; SILVA, A. S. da; MACHADO, R. G. **Erosão e conservação dos solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- GUIMARÃES, T. L. B. **Determinação da cor do solo pela carta de Munssel e por calorimetria**. Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

- HURTADO, A. L. B.; CICHOTA R.; JONG VAN LIER, Q. **Parametrização do método do perfil instantâneo para determinação da condutividade hidráulica do solo em experimentos com evaporação.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, São Paulo, v. 29, p. 301- 307, 2005.
- IBGE. **Manual Técnico de Pedologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.** 3. ed. IBGE, 2015, p. 40.
- IBGE. **Divisão político/territorial.** Brasília, 2015.
- JULIÀ M. F.; MONREAL T. E.; JIMÉNEZ A. S. C.; MELÉNDEZ E.G. **Constructing a saturated hydraulic conductivity map of Spain using pedotransfer functions and spatial prediction.** Geoderma, Salamanca, v. 123, p. 257-277, abr, 2004.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.. **Fundamentos de metodologia científica.** 4 Ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2001. 288 p
- LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação do solo.** 2ª ed.. São Paulo: Oficina de texto, 2010.
- LOMBARDI NETO, F; BELLINAZZI, JR; GALETI, P. A.; LEPSCH, I.F. **Nova abordagem para cálculo de espaçamento entre terraços.** Campinas: XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1989.
- MESQUITA, M.G.B.F; MORAES, S.O. **A dependência entre a condutividade hidráulica saturada e atributos físicos do solo.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, p. 963-969, maio-junho, 2004.
- MONTEIRO, M. A. **Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano.** v. 16. n. 31. Florianópolis: Geosul, 2001. p. 69-78.
- MOREIRA, F. S; CARES, J. E; ZASNETTI, R; STURMER, S. L. **O ecossistema Solo.** 1ª Ed. Editora UFLA. Lavras/RG, 2013. p. 15.
- MUSGRAVE, G. W. How much of the enters the soil? In: USDA. Water: The yearbook of agriculture. 1955. p. 151 – 159.
- NRCS. **Urban Hydrology for Small Watersheds.** Natural Resources Conservation Service. USDA. Technical Release 55, 1986.
- NRCS. **Hydrologic Soil Groups.** Natural Resources Conservation Service. National Engineering Handbook 210-VI-NEH, 2007.
- PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2002.
- PREVEDELLO, C. L. **Física do solo com problemas resolvidos.** Curitiba, 1996.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e**

técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2013. 276.

PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água**. 2 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2009.

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, SANTOS, Viviane dos; SILVA, D. D. da. **Escoamento Superficial**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2004.

PRUSKI, F. F. RODRIGUES, L. N. SILVA, D. D. **Modelo hidrológico para estimativa do escoamento superficial em áreas agrícolas**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola. v. 5. n. 2. P. 301 -307, 2001.

RAMOS T.; GONÇALVES M.C.; MARTINS J.C.; PIRES F.; PEREIRA L.S. **Propriedades hidráulicas do solo para as diferentes classes texturais**. Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 34, n. 2, p. 252-264, 2011.

RASOULZADEH, A. **Estimating hydraulic conductivity using Pedotransfer functions**. Ardabil: Water Engineering Dept., College of Agriculture. University of Mohaghegh Ardabili. 2018.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: Diagnóstico Geral**. Florianópolis, 1997.

SANTOS, H. G; Zaroni, M. J; ALMEIDA, E. P. C. **Argissolos Bruno-Acinzentados**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2004.

SARTORI, Anderson; LOMBARDI NETO, Francisco; GENOVEZ, Abel Maia. **Classificação Hidrológica de Solos Brasileiros para a Estimativa da Chuva Excedente com o Método do Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos Parte 1: Classificação**. Campinas: RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 10 n.4, 2005.

SARTORI, Anderson. **Desenvolvimento de critérios para Classificação Hidrológica dos Solos e Determinação de Valores de Referência para o parâmetro do CN**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 2010.

SCS. **National Engineering Handbook**: Section 4, Hydrology, 1972.

SEBRAE. **Santa Catarina em Números: Santa Catarina**. Florianópolis: Sebrae, 2013.

SETZER, J; PORTO, R. L. L. **Tentativa de avaliações do escoamento superficial de acordo com o solo e seu recobrimento vegetal nas condições do Estado de São Paulo**. Boletim Técnico DAAE, v. 2, n. 2, p. 81 – 104, 1979.

SOBIERAJ, J.A.; ELSENBEER H.; VERTESSY R.A. **Pedotransfer functions for estimating saturated hydraulic conductivity: implications for modeling storm flow generation**. Journal of Hydrology, Cincinnati, v. 251, p. 202-220, 2001.

SOUZA, Z. M.; JÚNIOR, J. M.; COOPER, M.; PEREIRA, G. T. **Micromorfologia do solo e sua relação com atributos físicos e hídricos**. Brasília: Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2006.

TEIXEIRA, W. G. **A cor do solo: interpretando as cores do solo com a finalidade de monitorar processos de recuperação em áreas**. Ed. 01. Embrapa. Manaus, 2009, 9. 01.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4ª Ed. Porto Alegre: Universidade/UFRGS: ABRH, 2012.

VERECKEN H.; MAES J.; FEYEN J. **Estimating unsaturated hydraulic conductivity from easily measured soil properties**. Soil Science, Leuven, v. 149, n. 1, p. 1-12, janeiro, 1990.

VIBRANS, A. C. SEVEGNANI, L. LINGNER, D. V. GASPER, A. L. Sabbagh, S. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC)**: Blumenau: FURB, 2010.

ANEXO(S)

ANEXO A – Dados Perfis dos solos de Santa Catarina

Classes de solos	ID	Horizonte	Drenagem	Textura	Profundidade (cm)	Areia G	Areia F	Silte	Argila	Porosidade (%)	Densidade Aparante	C (orgânico) (%)	Classe Textural
Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado	Perfil 11	Ap	Bem drenado	Argilosa	13	37	10	16	37			2,27	Argila Arenosa
		Ba	Bem drenado	Argilosa	28	33	10	16	41			0,79	Argila
		Bw	Bem drenado	Argilosa	129	38	8	12	42			0,21	Argila Arenosa
		Bc	Bem drenado	Argilosa	181	35	7	13	45			0,21	Argila
Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado	Perfil 78	A	Bem drenado	Argilosa	16	27	16	16	41	61	0,94	2,12	Argila
		AB	Bem drenado	Argilosa	32	25	14	15	46	52	1,24	1,09	Argila
		BA	Bem drenado	Argilosa	45	28	12	12	48	52	1,26	0,84	Argila
		Bw1	Bem drenado	Argilosa	75	22	10	10	58	50	1,32	0,64	Argila
		Bw2	Bem drenado	Argilosa	230	19	7	11	63	51	1,3	0,36	Argila
		BC	Bem drenado	Argilosa	350	22	8	22	48	49	1,37	0,15	Argila
Latossolo Roxo Álico A moderado	Perfil 21	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	25	5	10	17	68	57	1,23	1,02	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	48	5	11	16	68			0,72	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	87	5	10	15	70			0,68	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	130	4	10	13	73			0,56	Argila
		Bw3	Bem drenado	Muito argilosa	200	5	10	15	70	60	1,18	0,3	Argila
Latossolo Bruno Álico A proeminente	Perfil 65	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	15	4	2	18	76		0,82	2,79	Argila
		A2	Bem drenado	Muito argilosa	32	2	1	20	77		0,92	2,65	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	63	2	1	17	80		0,86	1,59	Argila
		BA1	Bem drenado	Muito argilosa	82	2	1	16	81		0,87	1,24	Argila
		BA2	Bem drenado	Muito argilosa	106	2	1	16	81		0,91	1,04	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	146	1	1	15	83		0,95	0,75	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	210	2	1	15	82		1,05	0,4	Argila
		Ap	Bem drenado	Muito argilosa	30	2	2	15	81	66	0,87	3,28	Argila

Latossolo Bruno Álico A húmico	Perfil 029	AB	Bem drenado	Muito argilosa	70	1	1	19	79		2,43	Argila	
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	114	1	1	18	80	67	0,88	1,72	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	132	1	1	17	81			1,16	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	200	1	1	17	81			0,52	Argila
Latossolo Bruno/Roxo Álico A moderado	Perfil 27	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	20	3	3	17	77	62	2,67	1,84	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	47	2	2	15	81			1,73	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	85	2	2	16	80	64	2,67	1,3	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	130	2	2	14	82			0,78	Argila
Latossolo Bruno/Roxo Álico A moderado	Perfil 60	Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	210	2	2	15	81			0,3	Argila
		Ap	Bem drenado	Muito argilosa	25	1	2	20	77			2,73	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	70	1	2	18	79			1,38	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	95	1	2	16	81			0,6	Argila
Latossolo Bruno/Roxo Álico A proeminente	Perfil 24	Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	125	1	2	16	81			0,45	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	200	1	2	15	82			0,19	Argila
		Ap	Bem drenado	Muito argilosa	35	2	5	15	78			2,4	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	49	2	3	12	83			1,36	Argila
Latossolo Bruno/Roxo Álico A húmico	Perfil 28	BA	Bem drenado	Muito argilosa	68	2	3	10	85			0,79	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	160	2	4	9	85	69	0,87	0,71	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	250	4	4	8	84			0,31	Argila
		Ap	Bem drenado	Muito argilosa	27	2	4	19	75	64	2,74	2,34	Argila
Latossolo Bruno/Roxo Álico A húmico	Perfil 70	AB	Bem drenado	Muito argilosa	70	2	4	19	75			1,84	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	94	1	2	20	77			1,03	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	135	2	3	16	79	67	2,82	0,64	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	210	2	3	16	79			0,46	Argila
Latossolo Bruno/Roxo Álico A húmico	Perfil 70	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	25	1	2	19	78			4,18	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	65	1	2	15	82			1,88	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	102	1	1	19	79			1,26	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	140	1	2	16	81			0,75	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	200	1	2	15	82			0,74	Argila

Latossolo Bruno/Roxo Álico A húmico	Perfil 72	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	18	1	1	21	77		2,97	Argila	
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	37	1	1	18	80		2,47	Argila	
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	65	1	1	16	82		1,95	Argila	
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	105	1	1	12	86		1,32	Argila	
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	180	1	1	12	86		0,58	Argila	
Latossolo Bruno/Vermelho/Escurro Álico A húmico moderado	Perfil 57	A1	Bem drenado	Muito argilosa	20	1	1	15	83		3,14	Argila	
		A2	Bem drenado	Muito argilosa	45	1	1	13	85		1,54	Argila	
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	90	1	1	11	87		1,04	Argila	
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	130	1	1	10	88		0,7	Argila	
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	180	1	1	10	88		0,32	Argila	
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	245	1	1	9	89		0,17	Argila	
		Bw3	Bem drenado	Muito argilosa	350	1	1	9	89		0,31	Argila	
Latossolo Bruno/Vermelho/Escurro Álico A húmico	Perfil 31	A	Bem drenado	Argilosa	30	2	20	28	50	67	2,44	2,79	Argila
		AB	Bem drenado	Argilosa	82	2	18	27	53			1,97	Argila
		BA	Bem drenado	Argilosa	105	1	17	26	56	67	2,53	1,64	Argila
		Bw1	Bem drenado	Argilosa	125	2	18	24	56			1,01	Argila
		Bw2	Bem drenado	Argilosa	205	2	19	26	53			0,35	Argila
		BC	Bem drenado	Argilosa	235	2	19	28	51			0,17	Argila
		C	Bem drenado	Argilosa	270	1	15	36	48			0,1	Argila
Latossolo Bruno/Vermelho/Escurro Álico A húmico	Perfil 47	A	Bem drenado	Muito argilosa	24	2	1	12	85	71	0,71	4,56	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	56	1	1	11	87			3,75	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	101	1	1	11	87	64	0,9	2,02	Argila
		Bw1	Bem drenado	Muito argilosa	130	1	1	9	89			1,97	Argila
		Bw2	Bem drenado	Muito argilosa	195	1	1	9	89	67	0,84	1,09	Argila
		Bw3	Bem drenado	Muito argilosa	250	1	1	8	9			0,88	Argila
		BC	Bem drenado	Muito argilosa	292	1	1	9	89			0,57	Argila
		C	Bem drenado	Muito argilosa	334	1	1	13	85			0,53	Argila
Terra roxa estruturada eutrófica A moderado	Perfil 67	Ap	Bem drenado	Argilosa	12	6	9	36	49			1,5	Argila
		BA	Bem drenado	Argilosa	32	4	5	24	67			0,85	Argila

		Bt1	Bem drenado	Argilosa	70	3	3	13	81		0,85	Argila	
		Bt2	Bem drenado	Argilosa	150	3	4	13	80		0,59	Argila	
Terra Bruna estruturada Álica A moderado	Perfil 53	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	15	8	7	21	64	66	0,94	1,87	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	30	13	5	21	61	63	0,98	1,75	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	42	10	5	21	64	54	1,19	1,09	Argila
		Bt	Bem drenado	Muito argilosa	65	7	6	34	53	54	1,23	0,35	Argila
		BC1	Bem drenado	Muito argilosa	92	7	5	20	68	60	1,12	0,19	Argila
		BC2	Bem drenado	Muito argilosa	160	7	5	23	65	56	1,18	0,13	Argila
		C	Bem drenado	Muito argilosa	180	7	8	29	56			0,08	Argila
				A1	Bem drenado	Muito argilosa	10	5	5	21	69	56	1,17
Terra Bruna estruturada Álica A moderado	Perfil 54	AB	Bem drenado	Muito argilosa	30	5	4	21	70	59	1,1	1,98	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	51	4	3	13	80	60	1,13	1,52	Argila
		Bt1	Bem drenado	Muito argilosa	95	2	2	13	83	54	1,23	1,04	Argila
		Bt2	Bem drenado	Muito argilosa	133	4	4	14	78	60	1,14	0,46	Argila
		Bt3	Bem drenado	Muito argilosa	182	4	5	16	75	62	1,08	0,42	Argila
		Bt4	Bem drenado	Muito argilosa	222	4	5	18	73	62	1,08	0,31	Argila
		BC	Bem drenado	Muito argilosa	280	4	9	25	62			0,22	Argila
		C1	Bem drenado	Muito argilosa	320	15	14	29	42			0,12	Argila
		C2	Bem drenado	Muito argilosa	380	19	14	32	35		0,08	Franco Argiloso	
Terra Bruna estruturada Álica A moderado	Perfil 55	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	20	10	12	18	60	56	1,23	2,13	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	38	11	11	17	61	49	1,37	1,54	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	63	10	11	17	62	49	1,39	1,18	Argila
		Bt1	Bem drenado	Muito argilosa	93	6	12	32	50	53	1,28	0,46	Argila
		Bt2	Bem drenado	Muito argilosa	135	6	9	22	63	56	1,22	0,38	Argila
		BC1	Bem drenado	Muito argilosa	165	5	8	22	65	57	1,18	0,23	Argila
		BC2	Bem drenado	Muito argilosa	220	6	9	22	63	55	1,25	0,2	Argila
		C	Bem drenado	Muito argilosa	260	3	16	38	43			0,14	Argila
Terra Bruna Estruturada Álica A proeminente	Perfil 56	A1	Bem drenado	Muito argilosa	20	3	6	22	69	53	1,26	2,05	Argila
		A2	Bem drenado	Muito argilosa	52	4	6	18	72	50	1,37	1,22	Argila

		AB	Bem drenado	Muito argilosa	80	5	7	18	70	50	1,36	1,15	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	110	6	9	19	66	49	1,38	1,05	Argila
		Bt1	Bem drenado	Muito argilosa	167	5	8	17	70	49	1,41	0,8	Argila
		Bt2	Bem drenado	Muito argilosa	330	4	8	15	73	55	1,25	0,37	Argila
		Bt3	Bem drenado	Muito argilosa	150	4	4	20	72			0,17	Argila
		BC	Bem drenado	Muito argilosa	550	3	7	20	70			0,16	Argila
		C1	Bem drenado	Muito argilosa	620	1	8	40	51			0,12	Argila
		C2	Bem drenado	Muito argilosa	660	1	9	43	47			0,1	Argila
Terra Bruna Estruturada Álica A proeminente	Perfil 66	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	15	3	7	25	65		1	2,87	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	31	5	8	21	66		1,06	1,82	Argila
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	52	4	6	21	69		1,22	1,26	Argila
		Bt	Bem drenado	Muito argilosa	100	4	6	22	68		1,16	0,48	Argila
		BC1	Bem drenado	Muito argilosa	135	3	6	25	66		1,22	0,21	Argila
		BC2	Bem drenado	Muito argilosa	190	3	6	27	64			0,13	Argila
		C	Bem drenado	Muito argilosa	250	1	6	50	43			0,12	Argila Siltosa
Terra Bruna Estruturada Álica A húmico	Perfil 34	A	Bem drenado	Muito argilosa	25	3	1	20	76	71	0,7	4,18	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	82	4	1	15	80	63	0,99	0,89	Argila
		Bt	Bem drenado	Muito argilosa	112	5	1	17	77			0,64	Argila
		BC	Bem drenado	Muito argilosa	170	4	1	22	73			0,43	Argila
Terra Bruna Estruturada Álica A húmico	Perfil 64	Ap1	Mod. drenado	Muito argilosa	13	4	3	30	63		0,61	4,63	Argila
		Ap2	Mod. drenado	Muito argilosa	41	4	2	27	67		0,81	2,97	Argila
		AB	Mod. drenado	Muito argilosa	77	3	3	24	70		0,9	2,08	Argila
		BA	Mod. drenado	Muito argilosa	95	4	3	25	68		0,96	1,39	Argila
		Bt1	Mod. drenado	Muito argilosa	120	7	5	28	60		1,11	0,68	Argila
		Bt2	Mod. drenado	Muito argilosa	156	5	5	30	60		1,26	0,41	Argila
		Bt3	Mod. drenado	Muito argilosa	180	5	5	30	60			0,26	Argila
		BC	Mod. drenado	Muito argilosa	240	6	5	29	60			0,25	Argila
		C	Mod. drenado	Muito argilosa	270	10	17	51	22			0,13	Franco Siltoso
		A	Bem drenado	Muito argilosa	20	4	1	24	71		3,67	Argila	

Terra Bruna Estruturada Álica A húmico	Perfil 71	AB	Bem drenado	Muito argilosa	35	4	1	24	71		1,89	Argila	
		Bt1	Bem drenado	Muito argilosa	60	3	1	24	72		1,41	Argila	
		Bt2	Bem drenado	Muito argilosa	90	3	1	23	73		1,13	Argila	
		BC	Bem drenado	Muito argilosa	150	3	3	33	61		0,61	Argila	
Terra Bruna Estruturada latossólica Álica A húmico	Perfil 73	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	15	2	1	21	76		3,14	Argila	
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	28	2	1	19	78		2,48	Argila	
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	48	2	1	17	80		1,97	Argila	
		Bt1	Bem drenado	Muito argilosa	90	1	1	14	84		1,32	Argila	
		Bt2	Bem drenado	Muito argilosa	150	1	1	11	87		0,71	Argila	
Terra Bruna/Roxa Estruturada Álica A moderado	Perfil 59	A	Bem drenado	Muito argilosa	15	5	4	32	59		2,91	Argila	
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	40	5	4	25	66		1,9	Argila	
		Bt1	Bem drenado	Muito argilosa	75	3	3	17	77		1,14	Argila	
		Bt2	Bem drenado	Muito argilosa	130	3	4	26	67		0,41	Argila	
		BC	Bem drenado	Muito argilosa	160	4	9	31	56		0,22	Argila	
		C	Bem drenado	Muito argilosa	200	7	17	31	45		0,15	Argila	
Terra Bruna/Roxa Estruturada Eutrófica A chernozêmico	Perfil 26	Ap	Bem drenado	Argilosa	40	9	14	36	41	54	1,33	1,14	Argila
		2Bt1	Bem drenado	Argilosa	90	4	6	18	72		0,81	Argila	
		2Bt2	Bem drenado	Argilosa	115	2	7	21	70	62	1,05	0,59	Argila
		BC	Bem drenado	Argilosa	145	3	6	22	69		0,5	Argila	
		Terra Bruna/Roxa Estruturada Eutrófica A chernozêmico	Perfil 45	Ap	Bem drenado	Argilosa	25	8	6	39	47		1,92
Bt1	Bem drenado			Argilosa	71	6	5	32	57		1,2	Argila	
Bt2	Bem drenado			Argilosa	119	22	4	5	69		1	Argila	
Bt3	Bem drenado			Argilosa	176	4	4	28	64		0,93	Argila	
Podzólico Vermelho- Amarelo Álico Tb A moderado	Perfil 5	Ap	Mod. drenado	Argilosa	20	3	7	48	42	51	1,23	1,92	Argila Siltosa
		AB	Mod. drenado	Argilosa	42	3	8	43	46		1,41	Argila Siltosa	
		BA	Mod. drenado	Argilosa	79	2	7	38	53		0,61	Argila	
		Bt1	Mod. drenado	Argilosa	104	3	6	41	50		0,36	Argila Siltosa	
		Bt2	Mod. drenado	Argilosa	148	2	5	45	48	52	1,24	0,31	Argila Siltosa

Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderado	Perfil 12	BC	Mod. drenado	Argilosa	180	2	6	45	47		0,25	Argila Siltosa	
		Ap	Mod. drenado	Muito argilosa	15	32	11	20	37		1,96	Franco Argiloso	
		BA	Mod. drenado	Muito argilosa	67	25	9	15	51		0,47	Argila	
		Bt1	Mod. drenado	Muito argilosa	112	18	7	11	64		0,41	Argila	
		Bt2	Mod. drenado	Muito argilosa	188	16	7	11	66		0,36	Argila	
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderado	Perfil 13	Ap	Mod. drenado	Argilosa	15	26	15	22	37		2,12	Franco Argiloso	
		Bt1	Mod. drenado	Argilosa	66	20	11	20	49		0,42	Argila	
		Bt2	Mod. drenado	Argilosa	114	21	10	24	45		0,33	Argila	
		BC1	Mod. drenado	Argilosa	150	15	8	44	33		0,18	Franco Argiloso	
		BC2	Mod. drenado	Argilosa	195	21	10	47	22		0,12	Franco	
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderado	Perfil 3	Ap	Bem drenado	Cascalhenta	18	40	9	22	30	50	1,24	1,53	Franco Argilo Arenoso
		AB	Bem drenado	Cascalhenta	34	40	8	20	32			1,19	Franco Argilo Arenoso
		BA	Bem drenado	Cascalhenta	53	40	7	16	37			0,76	Argila Arenosa
		Bt	Bem drenado	Cascalhenta	92	16	4	18	62	48	1,32	0,74	Argila
		BC	Bem drenado	Cascalhenta	135	22	5	24	49			0,31	Argila
		C	Bem drenado	Cascalhenta	160	31	7	23	39			0,25	Franco Argiloso
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderado	Perfil 20	Ap	Bem drenado	Med. / Argilosa	18	30	21	17	32		1,71	Franco Argilo Arenoso	
		BA	Bem drenado	Med. / Argilosa	48	25	18	14	43		0,65	Argila	
		Bt	Bem drenado	Med. / Argilosa	105	10	7	8	75		0,59	Argila	
		2BC	Bem drenado	Med. / Argilosa	160	23	19	21	37		0,32	Franco Argiloso	
Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico Álico Tb A moderado	Perfil 15	A	Bem drenado	Argilosa	15	26	11	12	51		3,66	Argila	
		BA	Bem drenado	Argilosa	69	24	8	9	59		0,97	Argila	
		Bt1	Bem drenado	Argilosa	121	19	7	8	66		0,54	Argila	
		Bt2	Bem drenado	Argilosa	180	14	8	14	64		0,41	Argila	
		Bt3	Bem drenado	Argilosa	230	20	8	7	65		0,25	Argila	
		BC	Bem drenado	Argilosa	280	20	2	49	29		0,06	Franco Argiloso	
Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico Álico Tb A moderado	Perfil 39	A	Bem drenado	Argilosa	41	19	15	17	49		1,85	Argila	
		BA	Bem drenado	Argilosa	65	17	12	16	55		0,82	Argila	
		Bt	Bem drenado	Argilosa	148	14	8	10	68		0,49	Argila	

		BC	Bem drenado	Argilosa	218	11	7	20	62		0,41	Argila	
		C	Bem drenado	Argilosa	238	18	10	28	44		0,2	Argila	
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb abrupto A moderado	Perfil 16	Ap	Bem drenado	Med. / Argilosa	15	42	16	19	23		1,79	Franco Argilo Arenoso	
		BA1	Bem drenado	Med. / Argilosa	57	30	14	11	45		0,61	Argila	
		BA2	Bem drenado	Med. / Argilosa	96	25	12	8	55		0,48	Argila	
		Bt1	Bem drenado	Med. / Argilosa	131	17	7	7	69		0,5	Argila	
		Bt2	Bem drenado	Med. / Argilosa	154	14	5	8	73		0,36	Argila	
Podzólico Vermelho-Escuro Álico Tb A moderado	Perfil 7	Ap1	Bem drenado	Argilosa	17	4	5	51	40	61	0,94	2,37	Franco Argilo Siltoso
		Ap2	Bem drenado	Argilosa	35	3	4	46	47			1,48	Argila Siltosa
		BA1	Bem drenado	Argilosa	79	2	3	32	63	59	1,03	1,72	Argila
		BA2	Bem drenado	Argilosa	99	4	4	31	61			1,09	Argila
		Bt1	Bem drenado	Argilosa	126	3	3	28	66	55	1,19	0,63	Argila
		Bt2	Bem drenado	Argilosa	166	3	4	24	69			0,39	Argila
		BC	Bem drenado	Argilosa	210	2	1	38	59			0,4	Argila
Podzólico Vermelho-Escuro Álico Tb abrupto A moderado	Perfil 2	E1	Acent. Drenado	Arenosa/argilosa	20	71	23	2	4			0,16	Areia
		E2	Acent. Drenado	Arenosa/argilosa	87	69	23	4	4	42	1,51	0,12	Areia
		E/B	Acent. Drenado	Arenosa/argilosa	110	60	23	5	12			0,18	Areia Franca
		Bt1	Acent. Drenado	Arenosa/argilosa	146	41	15	3	41	40	1,53	0,52	Argila Arenosa
		Bt2	Acent. Drenado	Arenosa/argilosa	245	46	13	3	38			0,35	Argila Arenosa
		BC	Acent. Drenado	Arenosa/argilosa	280	65	16	3	16			0,17	Franco Arenoso
Podzólico Vermelho-Acinzentado Álico Ta A moderado	Perfil 52	A	Mod. drenado	Argilosa	20	1	3	44	52			2,39	Argila Siltosa
		BA	Mod. drenado	Argilosa	33	1	2	41	56			2,28	Argila Siltosa
		Bt	Mod. drenado	Argilosa	60	1	2	38	59			1,2	Argila
		BC	Mod. drenado	Argilosa	73	1	2	34	63			0,96	Argila
		C	Mod. drenado	Argilosa	90	1	1	37	61			0,58	Argila
Podzólico Vermelho-Acinzentado Álico Ta A moderado	Perfil 74	Ap	Mod. drenado	Argilosa	18	10	21	40	29			1,64	Franco Argiloso
		BA	Mod. drenado	Argilosa	40	10	21	37	32			1,59	Franco Argiloso
		Bt	Mod. drenado	Argilosa	85	9	17	35	39			1,07	Franco Argiloso
		BC	Mod. drenado	Argilosa	100	4	13	41	42			0,38	Argila Siltosa

Podzol Álico hidromórfico A moderado	Perfil 37	Ap	Mal drenado	Arenosa	25	43	53	1	3		1,15	Areia	
		E	Mal drenado	Arenosa	62	39	40	19	2		1,04	Areia Franca	
		Bh	Mal drenado	Arenosa	120	50	47	1	2		0,1	Areia	
Cambissolo Álico Tb A moderado	Perfil 4	A	Mod. drenado	Argilosa	12	3	3	50	44		2,06	Argila Siltosa	
		BA	Mod. drenado	Argilosa	41	2	3	45	50		1,61	Argila Siltosa	
		Bi	Mod. drenado	Argilosa	53	3	2	41	54		0,69	Argila Siltosa	
Cambissolo Álico Tb A moderado	Perfil 9	A	Bem drenado	Med. Cascalhenta	15	45	13	26	16	49	1,27	1	Franco Arenoso
		AB	Bem drenado	Med. Cascalhenta	28	47	13	22	18		0,6		Franco Arenoso
		BA	Bem drenado	Med. Cascalhenta	50	41	15	21	23	48	1,28	0,39	Franco Argilo Arenoso
		Bi	Bem drenado	Med. Cascalhenta	77	36	16	20	28		0,34		Franco Argilo Arenoso
		C	Bem drenado	Med. Cascalhenta	160	38	16	27	19		0,23		Franco Arenoso
Cambissolo Álico Tb A proeminente	Perfil 30	A	Bem drenado	Muito argilosa	28	3	5	25	67		2,46		Argila
		Bi	Bem drenado	Muito argilosa	80	3	5	25	67		1,82		Argila
Cambissolo Álico Tb A proeminente	Perfil 43	A	Bem drenado	Muito argilosa	32	2	4	41	53		2,71		Argila Siltosa
		Bi1	Bem drenado	Muito argilosa	58	2	3	35	60		1,55		Argila
		Bi2	Bem drenado	Muito argilosa	84	2	3	33	62		0,97		Argila
		Bi3	Bem drenado	Muito argilosa	108	1	1	22	76		0,86		Argila
		C	Bem drenado	Muito argilosa	125	1	1	37	61		0,74		Argila
Cambissolo Álico A proeminente	Perfil 48	A	Bem drenado	Muito argilosa	23	6	4	21	69		2,34		Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	43	7	3	21	69		1,56		Argila
		Bi1	Bem drenado	Muito argilosa	66	7	3	19	71		1,34		Argila
		Bi2	Bem drenado	Muito argilosa	127	5	4	21	70		1,1		Argila
		Bi3	Bem drenado	Muito argilosa	181	5	3	22	70		0,97		Argila
		C	Bem drenado	Muito argilosa	212	5	4	23	68		0,92		Argila
Cambissolo Álico Tb A húmico	Perfil 33	Ap	Bem drenado	Muito argilosa	28	2	2	29	67	67	0,76	4,92	Argila
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	68	2	1	30	67		3,1		Argila
		Bi1	Bem drenado	Muito argilosa	90	2	1	22	75	58	1,06	1,06	Argila
		Bi2	Bem drenado	Muito argilosa	150	2	1	23	74		0,9		Argila
		A	Bem drenado	Muito argilosa	39	7	5	32	56		3,45		Argila

Cambissolo Álico Tb A húmico	Perfil 42	AB	Bem drenado	Muito argilosa	56	5	4	29	62		2,28	Argila	
		Bi1	Bem drenado	Muito argilosa	93	3	4	31	62		1,14	Argila	
		Bi2	Bem drenado	Muito argilosa	125	3	4	33	60		0,5	Argila	
		C	Bem drenado	Muito argilosa	170	3	4	38	55		0,23	Argila	
Cambissolo Álico Tb A húmico	Perfil 46	A	Bem drenado	Muito argilosa	30	2	1	18	79		4,71	Argila	
		AB	Bem drenado	Muito argilosa	55	3	2	9	86		2,3	Argila	
		BA	Bem drenado	Muito argilosa	88	2	1	11	86		1,97	Argila	
		Bi	Bem drenado	Muito argilosa	134	1	1	12	86		1,76	Argila	
		BC1	Bem drenado	Muito argilosa	180	2	1	11	86		1,74	Argila	
		BC2	Bem drenado	Muito argilosa	238	2	1	24	73		0,83	Argila	
		C1	Bem drenado	Muito argilosa	264	4	2	13	81		0,64	Argila	
Cambissolo Álico Tb A húmico	Perfil 62	A1	Mod. drenado	Argilosa	18	3	3	32	62		4,33	Argila	
		A2	Mod. drenado	Argilosa	38	3	2	29	66		1,85	Argila	
		AB1	Mod. drenado	Argilosa	50	3	2	26	69		0,71	Argila	
		AB2	Mod. drenado	Argilosa	74	2	2	25	71		1,71	Argila	
		BA	Mod. drenado	Argilosa	90	3	2	25	70		1,09	Argila	
		Bi1	Mod. drenado	Argilosa	111	3	3	25	69		0,69	Argila	
		Bi2	Mod. drenado	Argilosa	138	3	3	25	69		0,48	Argila	
		BC	Mod. drenado	Argilosa	164	8	5	35	52		0,34	Argila	
		C	Mod. drenado	Argilosa	185	15	7	54	24		0,16	Franco Siltoso	
Cambissolo Álico Tb A húmico	Perfil 63	A1	Mod. drenado	Muito argilosa	18	2	4	29	65	0,79	4,36	Argila	
		A2	Mod. drenado	Muito argilosa	47	2	3	24	71	0,84	2,94	Argila	
		AB	Mod. drenado	Muito argilosa	86	2	3	22	73	0,91	2	Argila	
		BA	Mod. drenado	Muito argilosa	101	2	3	22	73	1,05	1,05	Argila	
		Bi	Mod. drenado	Muito argilosa	132	2	4	24	70	1,11	0,59	Argila	
		BC	Mod. drenado	Muito argilosa	149	2	5	26	67		0,57	Argila	
		C	Mod. drenado	Muito argilosa	169	11	17	32	40		0,12	Franco Argiloso	
Cambissolo Álico Tb A húmico	Perfil 32	A	Bem drenado	Argilosa	29	2	18	26	54	66	0,81	2,64	Argila
		AB	Bem drenado	Argilosa	67	2	18	22	58		1,61	Argila	

		Bi	Bem drenado	Argilosa	108	2	18	22	58	66	0,86	0,87	Argila
		C	Bem drenado	Argilosa	170	1	30	30	59			0,21	Argila
Cambissolo Álico Ta A proeminente	Perfil 38	A	Bem drenado	Argilosa	48	3	22	36	39			1,62	Franco Argiloso
		Bi1	Bem drenado	Argilosa	74	6	23	31	40			0,63	Franco Argiloso
		Bi2	Bem drenado	Argilosa	118	1	22	39	38			0,37	Franco Argiloso
		C	Bem drenado	Argilosa	140	2	10	30	58			0,29	Argila
		Ap	Mod. drenado	Argilosa	20	1	5	40	54			2,26	Argila
Cambissolo Distrófico Tb A moderado	Perfil 17	BA	Mod. drenado	Argilosa	43	1	2	50	47			0,62	Argila Siltosa
		Bi	Mod. drenado	Argilosa	63	1	4	46	49			0,49	Argila Siltosa
		Ap	Mod. drenado	Med. Argilosa	15	18	22	31	29	52	1,16	1,74	Franco Argiloso
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb câmbico A moderado	Perfil 6	AB	Mod. drenado	Med. Argilosa	43	16	21	28	35			0,9	Franco Argiloso
		Bt	Mod. drenado	Med. Argilosa	92	9	12	20	59	54	1,17	1,12	Argila
		B/C	Mod. drenado	Med. Argilosa	117	8	10	16	66			1,2	Argila
		C	Mod. drenado	Med. Argilosa	140	11	10	28	51			0,57	Argila
Cambissolo Eutrófico Tb A moderado	Perfil 19	Ap	Mod. drenado	Argilosa	23	1	3	41	55			2,24	Argila Siltosa
		AB	Mod. drenado	Argilosa	32	1	3	40	56			2,3	Argila Siltosa
		Bi1	Mod. drenado	Argilosa	49	1	3	43	53			1,43	Argila Siltosa
		Bi2	Mod. drenado	Argilosa	70	1	4	45	50			0,89	Argila Siltosa
Cambissolo Eutrófico Ta gleico A moderado	Perfil 36	Ap	Imp. Drenado	Média	13	8	9	54	29			0,87	Franco Argilo Siltoso
		BA	Imp. Drenado	Média	48	9	12	50	29			0,32	Franco Argiloso
		Big	Imp. Drenado	Média	80	8	12	47	33			0,3	Franco Argilo Siltoso
		Cg	Imp. Drenado	Média	110	9	11	43	37			0,2	Franco Argilo Siltoso
Cambissolo Eutrófico Ta A chernozêmico	Perfil 22	Ap	Bem drenado	Argilosa	25	12	17	34	37			2,6	Franco Argiloso
		Bi	Bem drenado	Argilosa	80	11	20	32	37			0,78	Franco Argiloso
		C	Bem drenado	Argilosa	150	11	21	34	34			0,05	Franco Argiloso
Cambissolo Eutrófico Ta A chernozêmico	Perfil 58	A	Bem drenado	Cascalhenta	30	7	9	44	40			3,92	Franco Argilo Siltoso
		Bi	Bem drenado	Cascalhenta	80	11	13	51	35			0,78	Franco Argiloso
		Ap	Bem drenado	Cascalhenta	16	15	15	39	31			1,1	Franco Argiloso

Cambissolo Eutrófico Ta A moderado	Perfil 68	BA	Bem drenado	Cascalhenta	43	14	17	38	31			0,55	Franco Argiloso
		Bi	Bem drenado	Cascalhenta	70	16	16	32	36			0,49	Franco Argiloso
Latosolo Roxo Eutrófico A proeminente	Perfil 25	Ap	Acent. Drenado	Muito argilosa	27	3	2	17	78	59	1,07	2,01	Argila
		AB	Acent. Drenado	Muito argilosa	48	3	2	17	78			1,89	Argila
		Bw1	Acent. Drenado	Muito argilosa	115	3	2	13	82	65	0,98	0,94	Argila
		Bw2	Acent. Drenado	Muito argilosa	180	2	2	10	86			0,86	Argila
Glei Húmico Álico Tb	Perfil 76	Ap	Mal drenado	Muito argilosa	25	6	14	30	50			3,4	Argila
		Bg	Mal drenado	Muito argilosa	55	5	12	24	59			1,23	Argila
		Cg	Mal drenado	Muito argilosa	95	2	6	20	72			0,69	Argila
Glei Húmico Álico Ta	Perfil 41	Ap	Mal drenado	Argilosa	22	4	9	52	35			4,17	Franco Argilo Siltoso
		Bg1	Mal drenado	Argilosa	52	7	17	45	31			1,32	Franco Argiloso
		Bg2	Mal drenado	Argilosa	110	5	9	45	41			0,93	Argila Siltosa
Glei Pouco Húmico Álico Tb	Perfil 18	Ap	Mal drenado	Média	16	38	15	24	23			2,09	Franco Argilo Arenoso
		AC	Mal drenado	Média	27	54	9	18	19			1,08	Franco Arenoso
		Cg	Mal drenado	Média	45	40	14	19	27			0,57	Franco Argilo Arenoso
Solos Orgânicos Álicos	Perfil 77	Hdo	Muito Mal drenado		45	26	11	44	19			9,97	Franco
		Hod	Muito Mal drenado		85	24	7	34	35			3,25	Franco Argiloso
Solos Orgânicos Eutróficos	Perfil 40	Hd	Muito Mal drenado		15	10	8	31	51			21,51	Argila
		Hod1	Muito Mal drenado		43	7	3	30	60			19,33	Argila
		Hod2	Muito Mal drenado		90	35	9	35	21			23,58	Argila
Areias Quartzosas Vermelho-Amarelas Distróficas A moderado	Perfil 8	Ap	Excesv. Drenado	Arenosa	23	65	32	1	2			0,16	Areia
		C1	Excesv. Drenado	Arenosa	73	59	38	1	2			0,06	Areia
		C2	Excesv. Drenado	Arenosa	140	59	38	1	2			0,07	Areia
		C3	Excesv. Drenado	Arenosa	220	57	40	1	2			0,1	Areia
Areias Quartzosas Marinhas Álicas A moderado	Perfil 1	A	Excesv. Drenado	Arenosa	15	13	81	2	4			0,63	Areia
		A/C	Excesv. Drenado	Arenosa	37	19	76	1	4			0,59	Areia
		C1	Excesv. Drenado	Arenosa	60	15	80	1	4			0,46	Areia
		C2	Excesv. Drenado	Arenosa	105	11	83	1	5			0,32	Areia
		C3	Excesv. Drenado	Arenosa	240	19	76	1	4			0,11	Areia

Areias Quartzosas Marinhas Distróficas A moderado	Perfil 14	Ap	Excesv. Drenado	Arenosa	15	35	58	6	1		0,95	Areia	
		II C1	Excesv. Drenado	Arenosa	55	30	61	7	2		0,54	Areia	
		III C2	Excesv. Drenado	Arenosa	115	12	27	59	2		0,4	Franco Siltoso	
Solos Litólicos Álicos A húmico	Perfil 35	A	Bem drenado	Muito argilosa	32	6	2	21	71	65	0,91	3,56	Argila
Solos Litólicos Álicos A húmico	Perfil 61	A	Bem drenado	Muito argilosa	25	1	1	33	65			4,38	Argila
		AC	Bem drenado	Muito argilosa	40	2	1	31	66			1,43	Argila
		C	Bem drenado	Muito argilosa	60	5	5	42	48			0,89	Argila Siltosa
Solos Litólicos Álicos A húmico	Perfil 50	A1	Mod. drenado	Cascalhenta	22	10	3	33	54	71	0,62	6,6	Argila
		A2	Mod. drenado	Cascalhenta	38	20	6	33	41			4,98	Argila
Solos Litólicos Álicos A húmico	Perfil 51	A1	Mod. drenado	Argilosa	23	5	4	32	59			4,08	Argila
		A2	Mod. drenado	Argilosa	48	5	4	32	59			4	Argila
		C1	Mod. drenado	Argilosa	60	1	1	21	77			0,69	Argila
Solos Litólicos Eutróficos A moderado	Perfil 44	A	Bem drenado	Argilosa	15	17	9	27	47			2,02	Argila
		C	Bem drenado	Argilosa	90	28	20	35	17			0,66	Franco
Solos Litólicos Eutróficos A moderado	Perfil 10	A	Bem drenado	Cascalhenta	32	30	12	31	27			0,9	Franco
		C	Bem drenado	Cascalhenta	130	28	21	31	20			0,11	Franco
Solos Litólicos Eutróficos A chernozêmico	Perfil 23	Ap	Bem drenado	Cascalhenta	20	19	24	32	25			1,58	Franco
Solos Litólicos Eutróficos A chernozêmico	Perfil 49	A	Bem drenado	Cascalhenta	30	33	13	34	20			1,78	Franco
Solos Litólicos Eutróficos A chernozêmico	Perfil 69	Ap	Bem drenado	Média	20	29	16	31	24			1,56	Franco

ANEXO B – Dados das unidades de mapeamento dos solos de Santa Catarina.

UNIDADES DE MAPEAMENTO	CLASSES DE SOLO	CTC ARGILA	TEXTURA	PROFUNDIDADE	DRENAGEM
1	PODZOL		ARENOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
2	SOLOS ALUVIAIS	baixa Tb	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
3	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO		ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
4	AFLOREAMENTOS ROCHOSOS				
5	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
6	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb E alta	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
7	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
8	GLEI HUMICO	baixa Tb E alta	ARGILOSIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL ; MUITO MAL DRENADO
9	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
10					
11	SOLOS ORGANICOS			< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
12	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
13	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
14	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		ARGILOSIA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
15	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
16	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

17	GLEI POUCO HUMICO	alta Ta	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
18	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
19	CAMBISSOLO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
20					
21	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
22	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
23	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
24	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
25	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
26	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
27	LATOSSOLO BRUNO/VERMELHO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
28	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
29					
30	LATOSSOLO BRUNO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
31	LATOSSOLO BRUNO/VERMELHO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
32	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
33	SOLOS ORGANICOS			< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
34	SOLOS INDISCRIMINADOS				
35	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
36	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
37	CAMBISSOLO	Tb E Ta	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

38	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
39	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
40	CAMBISSOLO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
41	CAMBISSOLO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
42	DUNAS E AREIAS DAS PRAIAS				
43	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
44	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
45	PODZOL		ARENOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
46	LATOSSOLO BRUNO/VERMELHO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
47	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb E alta	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
48	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
49	CAMBISSOLO	baixa Tb E alta	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
50	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
51	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
52	CAMBISSOLO	alta Ta	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
53	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
54	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
55	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
56	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
57	CAMBISSOLO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

58	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
59	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
60	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
61	LATOSSOLO ROXO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
62	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
63	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
64	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
65	CAMBISSOLO	alta Ta	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
66	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
67	AREIAS QUARTZOSAS MARINHAS			60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
68	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
69	LATOSSOLO BRUNO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
70	CAMBISSOLO	alta Ta	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
71	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
72	LATOSSOLO BRUNO/ROXO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
73	TERRA ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
74	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
75	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
76	TERRA ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO

77	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
78	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
79	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
80	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
81	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
82	LATOSSOLO BRUNO/ROXO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
83	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
84	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO		ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
85	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
86	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
87	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
88	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
89	LATOSSOLO BRUNO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
90	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
91	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
92	LATOSSOLO BRUNO/VERMELHO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
93	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
94	GLEI HUMICO	baixa Tb	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL ; MUITO MAL DRENADO
95	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO

96	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
97	LATOSSOLO BRUNO/ROXO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
98	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
99	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
100	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
101	SOLOS LITOLICOS		MUITO ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
102	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
103	SOLOS ALUVIAIS	baixa Tb	ARENOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
104	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
105	LATOSSOLO ROXO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
106	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
107	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
108	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
109	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
110	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
111	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
112	TERRA ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
113	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
114	PODZOLICO VERMELHO- AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

115	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
116	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
117	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb E alta	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
118	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
119	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
120	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
121	CAMBISSOLO GLEICO	alta Ta	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
122	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
123	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
124	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
125	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
126	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
127	CAMBISSOLO GLEICO	alta Ta	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
128	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb E alta	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
129	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
130	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
131	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
132	GLEI HUMICO	alta Ta	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL ; MUITO MAL DRENADO
133	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

134	GLEI POUCO HUMICO	alta Ta	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
135	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
136	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb E alta	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
137	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
138	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
139	LATOSSOLO BRUNO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
140	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
141	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
142	CAMBISSOLO	alta Ta	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
143	AREIAS QUARTZOSAS MARINHAS			60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
144	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
145	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
146	GLEI POUCO HUMICO	baixa Tb E alta	ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
147	CAMBISSOLO		ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
148	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
149	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
150	LATOSSOLO BRUNO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
151	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
152	CAMBISSOLO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

153	PODZOL		ARENOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
154	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
155	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
156					
157	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
158	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
159	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
160	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
161	LATOSSOLO BRUNO/ROXO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
162	CAMBISSOLO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
163	LATOSSOLO BRUNO/ROXO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
164	LATOSSOLO BRUNO		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
165	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
166	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
167	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
168	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
169	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
170	AREIAS QUARTZOSAS MARINHAS			60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
171	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
172	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

173	TERRA BRUNA/ROXA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
174	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
175	PODZOLICO VERMELHO- AMARELO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	IMPERFEITAMENTE DRENADO
176	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
177	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
178	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
179	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
180	PODZOLICO VERMELHO- AMARELO		ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
181	TERRA BRUNA ESTRUTURADA		MUITO ARGILOSA	> 150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
182	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
183	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
184	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
185	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
186	CAMBISSOLO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
187	GLEI POUCO HUMICO	alta Ta	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
188	SOLOS ORGANICOS			< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
189	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
190	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
191	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

192	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
193	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
194	GLEI POUCO HUMICO	alta Ta	MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL; MUITO MAL DRENADO
195	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
196	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
197	AREIAS QUARTZOSAS MARINHAS			60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
198	CAMBISSOLO	baixa Tb	MUITO ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
199	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
200	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
201	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
202	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
203	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
204	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Ta E alta	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
205	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
206	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
207	SOLOS ORGANICOS			< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
208	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
209	SOLOS LITOLICOS		MEDIA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
210	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO

211	SOLOS LITOLICOS		ARGILOSA	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
212	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
213	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
214	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
215	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO		ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
216	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	alta Ta	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
217	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
218	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
219	PODZOLICO VERMELHO-ESCURO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	IMPERFEITAMENTE DRENADO
220	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
221	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
222	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
223	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
224	AREIAS QUARTZOSAS VERMELHO-AMA			60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	BEM DRENADO
225	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
226	PODZOLICO VERMELHO-ESCURO	baixa Tb	MUITO ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
227	PODZOLICO VERMELHO-ESCURO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
228	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
229	PODZOLICO VERMELHO-AMARELO	baixa Tb	ARGILOSA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	IMPERFEITAMENTE DRENADO

230	PODZOLICO VERMELHO- ESCURO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	IMPERFEITAMENTE DRENADO
231	SOLOS ORGANICOS			< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
232	PODZOLICO VERMELHO- ESCURO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
233	PODZOLICO VERMELHO- AMARELO	baixa Ta E	MEDIA	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
234	GLEI HUMICO	alta alta Ta	ARGILOSА	< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL ; MUITO MAL DRENADO
235	CAMBISSOLO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
236	PODZOLICO VERMELHO- ESCURO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MODERADAMENTE DRENADO
237	SOLOS ORGANICOS			< 60 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	MAL DRENADO
238	PODZOLICO VERMELHO- ESCURO	baixa Tb	ARGILOSА	60-150 cm PARA ROCHA OU CAMADA DE IMPEDIMENTO	IMPERFEITAMENTE DRENADO

Fonte: Embrapa, 2004.

