



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Biológicas  
Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia  
Laboratório de Bioinformática  
Núcleo de Bioinformática e Biologia Computacional



# **Relatório técnico semanal da análise das variantes de SARS-CoV-2 de Santa Catarina SE 50 (2021) (12/12/2021 – 18/12/2021)**

Projeto:

## **“Genoma COVID SC”**

Sequenciamento do genoma do SARS-CoV-2 (Coronavírus) como estratégia de saúde para avaliar a dispersão, origens e mutações da Covid-19 no Estado de Santa Catarina: Suporte à decisões governamentais e empresariais baseadas em evidências – Fase II

**(EDITAL DE CHAMADA PÚBLICA FAPESC Nº 06 /2020 PARA ICTs - PROGRAMA DE APOIO A PROJETOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E EXTENSÃO PARA AÇÕES EMERGENCIAIS AOS EFEITOS DA COVID-19, PROVOCADA PELO VÍRUS SARS-CoV-2 (CORONAVÍRUS))**

### **Coordenador**

Prof. Dr. Glauber Wagner  
CRBio 58593-03D  
ART 2021/23376

Contato:

E-mail: [glauber.wagner@ufsc.br](mailto:glauber.wagner@ufsc.br)  
Telefone: 48 99181-7909

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, sem nº - Trindade CEP:  
88040-900 – Florianópolis – SC – Telefone: (48)3721-2956  
E-mail: [labinfo@contato.ufsc.br](mailto:labinfo@contato.ufsc.br) - <http://bioinformatica.ufsc.br/>



## Breve descrição da problemática

A COVID-19 é uma doença causada por um novo tipo de coronavírus, o coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), capaz de infectar humanos (ANDERSEN et al, 2020). Os primeiros relatos da COVID-19 foram reportados em Wuhan - na província de Hubei, China - em dezembro de 2019 (WU, F et al., 2020; ZHOU et al., 2020). Porém, a doença apresentou um rápido crescimento, em escala global, sendo declarada emergência de saúde pública de importância internacional pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (ZAROCOSTAS, 2020). Atualmente, é um dos maiores desafios da saúde pública mundial. Este vírus já infectou mais de 273 milhões de pessoas e levou a óbito mais de 5,34 milhões. Em Santa Catarina, até 18/12/2021, foram confirmados 1.238.466 casos e 20.124 óbitos.

O SARS-CoV-2 é um vírus de RNA simples de sentido positivo, com genoma de aproximadamente 30 kb e tem como característica principal a adaptação genética que reflete no surgimento de mutações e variantes. Estas mutações tendem a manter em circulação vírus mais adaptáveis, que tenham maior virulência, maior facilidade na transmissibilidade e no escape do sistema imunológico do hospedeiro (LAURING; HODCROFT, 2021; WU et al., 2020).

Devido ao fato de que mutações pontuais no genoma do vírus podem afetar o seu grau de infecção, sua patogenicidade e a habilidade de transmissão entre hospedeiros, estudar os diferentes subtipos virais obtidos de diversas regiões do mundo é uma ferramenta importante no combate à pandemia (YIN, 2020). Os resultados de análises dos diferentes subtipos de SARS-CoV-2 podem servir como suporte para guiar as ações dos órgãos responsáveis, auxiliando no monitoramento da evolução do vírus, assim como no planejamento para tratamentos específicos, na adequação de fármacos e no desenvolvimento de vacinas.

Sabe-se que o acúmulo de mutações faz com que novas variantes surjam e, muitas vezes, tornam os vírus mais infecciosos. As variantes podem ser classificadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em VOC (*Variant of Concern* ou variantes de importância) e VOI (*Variant of Interest* ou variantes de interesse).



Segundo a OMS (2021), VOC é caracterizada pelo impacto à saúde pública global, podendo estar atrelada a uma ou mais das seguintes características: I. Aumento da transmissibilidade ou alteração prejudicial na epidemiologia da COVID-19; II. Aumento da virulência ou mudança na apresentação clínica da doença; e III. Diminuição da eficácia das medidas sociais e de saúde pública ou de diagnósticos, vacinas e terapias disponíveis.

Atualmente as VOC são classificadas em: Alpha (B.1.1.7, relatada pela primeira vez na Inglaterra em dezembro de 2020), Beta (B.1.351, descrita primeiramente na África do Sul em dezembro de 2020), Gamma (P.1, registrada pela primeira vez em Manaus/ Brasil, em janeiro de 2021), Delta (ou B.1.617.2, primariamente relatada na Índia e classificada como VOC em maio de 2021) e mais recentemente a Ômicron (B.1.529, descrita em novembro de 2021 pela primeira vez na África do Sul) (OMS, 2021).

Já as VOI têm como características as alterações genéticas que podem afetar o fenótipo viral, podendo modificar também transmissibilidade, virulência, diagnóstico, prognóstico e tratamento do paciente, sendo identificadas em diferentes regiões globais e com potencial para gerar impactos epidemiológicos que sugerem risco emergente à saúde da população mundial (OMS, 2021). Hoje, as VOI descritas pela OMS são: Eta (B.1.525), Lota (B.1.526), Kappa (B.1.617.1) Lambda (C.37) e Mu GH (B.1.621 + B.1.621.1) (OMS, 2021).

Até o dia 18/12/2021, estão disponíveis no banco de dados público GISAID (<https://www.gisaid.org>) mais de 6.248.727 genomas de SARS-CoV-2, destes 87.090 correspondem a amostras que foram sequenciadas no Brasil. Em Santa Catarina, foram reportados 1.936 genomas completos de SARS-CoV-2.

### **Escopo do projeto**

Esta segunda fase do projeto irá ampliar a Rede de Vigilância Genômica do Estado de Santa Catarina, a partir da colaboração entre a UFSC, SES/SC, CIEVS, LACEN, BiomeHub e IFSC. Neste projeto, serão sequenciadas 2.400 amostras selecionadas pelo CIEVS a partir de critérios de aleatoriedade e de eventos inusitados. Serão utilizadas amostras com diagnóstico positivo para SARS-CoV-2 por RT-PCR com Ct inferior a 25. As amostras são enviadas pelo



LACEN para a UFSC para preparar as amostras e sequenciadas na BiomeHub, em MiSeq (Illumina). Na UFSC é realizada a análise das variantes e mutações, enviado relatórios para o CIEVS e LACEN semanalmente (parciais) e mensalmente (completo). O LACEN e CIEVS realizarão os boletins oficiais de vigilância genômica, indicando os parceiros do projeto. As amostras geradas serão depositadas no GISAID após liberação dos resultados pelo LACEN e CIEVS. Os dados aqui gerados são anonimizados e poderão ser utilizados pela equipe do projeto para publicação científica e publicação em site oficial do projeto, após liberação por parte do LACEN e CIEVS.

### **Amostragem da semana epidemiológica (SE 50)**

A presente análise contou com 93 amostras distribuídas por 13 regionais de saúde, conforme quantitativo indicado na Tabela 1. Um total de 110 amostras foi recebido pela equipe da UFSC em 27/12/2021 e 93 amostras foram encaminhadas para sequenciamento em 28/12/2021. O resultado do sequenciamento foi enviado para a UFSC no dia 05/01/2022 e o resultado divulgado no dia 06/01/2022 para o CIEVS e LACEN.

### **Resultados observados**

Na Semana Epidemiológica 50 (2021) foram analisadas 93 amostras de 13 regionais (Tabela 1), com média de cobertura do genoma de 99,18% e profundidade de aproximadamente 149x (Tabela 2). Das amostras classificadas, a variante Delta (B.1.617.2) foi encontrada em 96,77% e a variante Ômicron (BA.1) foi encontrada em 3,23%. Considerando as linhagens, a AY.43 (n=1, 1,08%), AY.43.2 (n=2, 2,15%), AY.99.1 (n=1, 1,08%), AY.99.2 (n=38, 40,86%), AY.101 (n=44, 47,31%), AY.122 (n=4, 4,3%), e BA.1 (n=3, 3,23%) (Gráfico 1, Tabela 3). Não foram identificadas nesta amostragem as VOC P.1 (Gamma), B.1.351 (Beta), a B.1.1.7 (Alfa) e B.1.529 (Ômicron).

A classificação para a variante Ômicron foi potencial para as amostras 2021\_SE50\_79, 2021\_SE50\_84 e 2021\_SE50\_91. Estas amostras apresentaram perfil de mutações condizentes com a linhagem BA.1.



Considerando os dados obtidos na SE49, onde foram identificadas duas amostras com a Variante Ômicron, houve um aumento de amostras identificadas com esta variante na SE50 nesta amostragem aleatória (nowcasting). Desta forma, podemos dizer que, estatisticamente, esta variante já estava presente em pelo menos 10% de prevalência no Estado na SE50, conforma metodologia de amostragem utilizada no presente estudo.

As amostras serão depositadas no GISAID assim que forem aprovados os resultados pela CIEVS e LACEN.

Tabela 1: Substituições presentes na proteína S para as amostras 2021\_SE50\_79, 2021\_SE50\_84 e 2021\_SE50\_91, classificadas como potenciais Ômicron (BA.1).

SUBSTITUIÇÃO	COMPARTILHADA COM
A67V	Eta
T95I	Iota / Mu
Y145D	Ômicron (BA.2) / Mu
T547K	—
D614G	Alpha / Beta / Gamma / Delta / Kappa / Ômicron (BA.2) / Eta / Iota / Lambda / Mu
H655Y	Ômicron (BA.2)
N679K	Ômicron (BA.2)
P681H	Alpha / Delta / Kappa / BA.2 / Mu
N764K	Ômicron (BA.2)
D796Y	Ômicron (BA.2)
N856K	—
Q954H	Ômicron (BA.2)
N969K	Ômicron (BA.2)
L981F	—

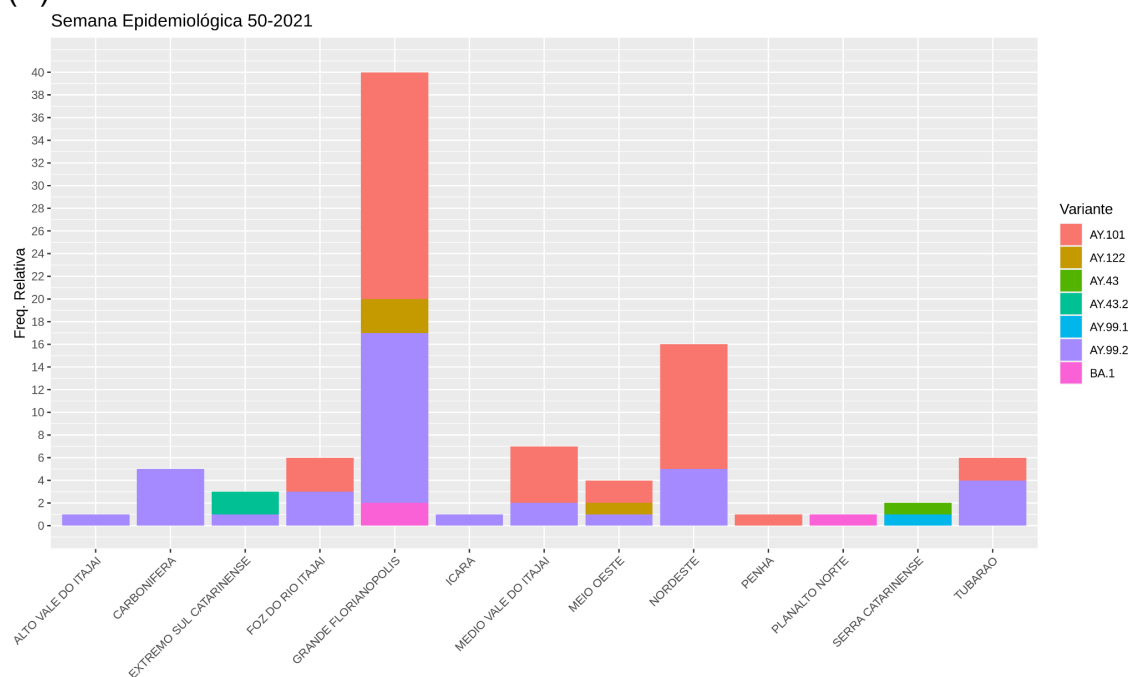
Tabela 1: Quantitativo de amostras analisadas por regional de saúde do Estado de Santa Catarina.

REGIONAL DE SAÚDE	TOTAL DE AMOSTRAS	IDADE (Média)	CT (Média)	SEQUENCIADAS	BAIXA QUALIDADE*
ALTO VALE DO ITAJAI	1	58	23,08	1	0
CARBONIFERA	5	49,8	17,88	5	0
EXTREMO SUL CATARINENSE	3	49,67	18,25	3	0
FOZ DO RIO ITAJAI	6	37,33	19,73	6	0
GRANDE FLORIANOPOLIS	40	38,62	18,82	40	0
ICARA	1	28	24,54	1	0
MEDIO VALE DO ITAJAI	7	36,57	19,88	7	0
MEIO OESTE	4	52,5	20,56	4	0
NORDESTE	16	48,56	17,74	16	0
PENHA	1	22	25,03	1	0
PLANALTO NORTE	1	57	18,56	1	0
SERRA CATARINENSE	2	20,5	17,4	2	0
TUBARAO	6	51,83	18,81	6	0
2021_SE50	93	42,34	20,02	93	0

\* Amostra com >20% de N e <80% de cobertura

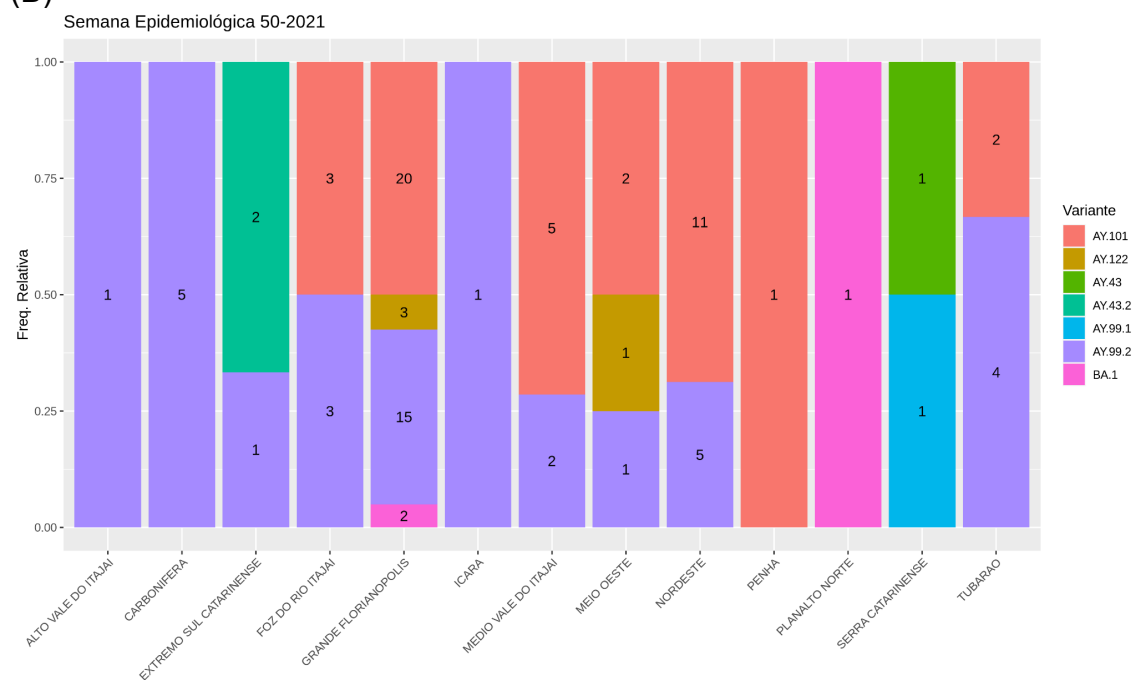
Gráfico 1: Perfil das variantes identificadas na **SE 50** em Santa Catarina, por regional de saúde. (A) quantitativo total por região. (B) apresenta a frequência encontrada em cada regional de saúde para cada variante. (C) apresenta a frequência das variantes do Estado de Santa Catarina com base na amostragem realizada. *Null* significa sem classificação. *NA* significam amostras não analisadas (não prioritárias ou sem classificação). *None* representa amostras não classificadas pelo Pangolin.

(A)





(B)



(C)

Variantes da Semana 50-2021

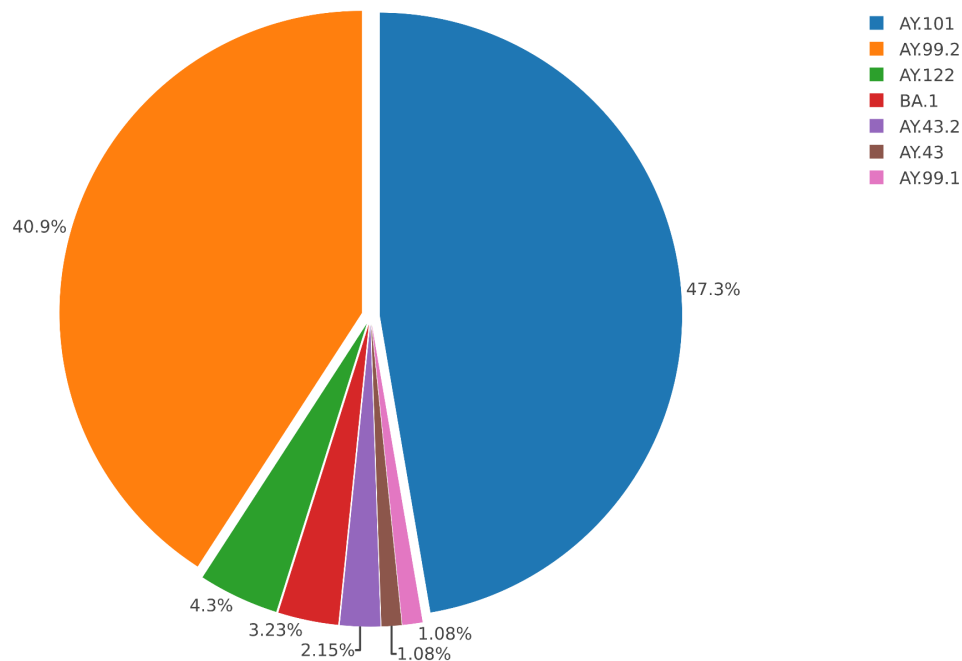


Tabela 2: Parâmetros de sequenciamento das sequências analisadas na SE 50.

CÓDIGO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	PROFUNDIDADE DE COBERTURA	COBERTURA DO GENOMA	% DE COBERTURA	TOTAL DE BASES N	% DE N
2021_SE50_1	13,26	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	115,96	29742	99,46	695	2,33
2021_SE50_2	19,36	TUBARAO	TUBARAO	114,72	29534	98,77	742	2,49
2021_SE50_3	13,77	BRACO DO NORTE	TUBARAO	131,48	29813	99,7	609	2,04
2021_SE50_4	15,7	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	136,06	29567	98,88	291	0,98
2021_SE50_6	16,32	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	142,03	29749	99,48	707	2,37
2021_SE50_7	22,91	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	115,25	29268	97,88	1507	5,06
2021_SE50_8	17,07	BALNEARIO GAIVOTA	EXTREMO SUL CATARINENSE	129,3	29741	99,46	760	2,56
2021_SE50_9	15,1	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	158,36	29679	99,25	520	1,75
2021_SE50_10	17,66	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	152,81	29865	99,87	732	2,45
2021_SE50_12	19,36	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	111,98	29742	99,46	607	2,04
2021_SE50_14	16,74	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	119,26	29802	99,66	738	2,48
2021_SE50_15	22,18	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	110,73	29564	98,87	922	3,1
2021_SE50_16	18,47	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	142,65	29557	98,84	746	2,51
2021_SE50_17	18,5	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	143,86	29586	98,94	746	2,5

2021_SE50_18	19,67	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	109,56	29653	99,16	847	2,85
2021_SE50_19	20,11	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	116,19	29761	99,53	871	2,92
2021_SE50_20	16,63	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	163,8	29829	99,75	574	1,93
2021_SE50_21	18,87	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	144,09	29601	98,99	762	2,56
2021_SE50_22	20,15	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	131,95	29590	98,95	817	2,74
2021_SE50_23	17,9	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	162,34	29617	99,04	756	2,54
2021_SE50_24	17,36	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	152,14	29574	98,9	744	2,5
2021_SE50_27	22,58	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	177,06	29646	99,14	770	2,59
2021_SE50_28	16,2	GARUVA	NORDESTE	167,57	29809	99,69	697	2,34
2021_SE50_29	18,13	JOINVILLE	NORDESTE	174,08	29828	99,75	602	2,02
2021_SE50_30	16,16	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	157,47	29541	98,79	751	2,52
2021_SE50_31	17,06	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	149,88	29848	99,82	750	2,52
2021_SE50_32	17,73	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	119,16	29539	98,78	717	2,41
2021_SE50_33	18,15	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	121,99	29573	98,9	853	2,86
2021_SE50_34	20,13	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	148,13	29477	98,58	770	2,59
2021_SE50_35	20,44	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	121,78	29589	98,95	1068	3,59



2021_SE50_36	23,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	148,23	29577	98,91	830	2,78
2021_SE50_37	23,08	ITUPORANGA	ALTO VALE DO ITAJAI	121,6	29478	98,58	983	3,3
2021_SE50_38	14,12	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	176,57	29865	99,87	495	1,66
2021_SE50_39	17,06	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	120,46	29855	99,84	898	3,01
2021_SE50_41	17	CRICIUMA	CARBONIFERA	162,42	29839	99,79	569	1,91
2021_SE50_42	19,12	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAI	152,86	29808	99,68	776	2,6
2021_SE50_43	19,84	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	143,61	29506	98,67	1051	3,53
2021_SE50_44	20,31	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	135,1	29603	99	794	2,66
2021_SE50_45	18,59	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	160,07	29801	99,66	320	1,07
2021_SE50_46	19,35	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	151,79	29807	99,68	339	1,14
2021_SE50_47	20,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	147,59	29749	99,48	697	2,34
2021_SE50_48	20,82	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	168,65	29566	98,87	888	2,98
2021_SE50_49	22,42	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	172,5	29652	99,16	825	2,77
2021_SE50_50	22,72	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	143,39	29495	98,64	906	3,04
2021_SE50_51	13,38	ICARA	CARBONIFERA	138,92	29825	99,74	519	1,74
2021_SE50_52	20,19	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	141,57	29606	99,01	776	2,6
2021_SE50_53	21,97	TIMBE DO SUL	EXTREMO SUL CATARINENSE	113,28	29170	97,55	1673	5,61

2021_SE50_54	16,94	LAGES	SERRA CATARINENSE	141,22	29828	99,75	677	2,27
2021_SE50_55	17,25	JOINVILLE	NORDESTE	164,41	29838	99,78	353	1,18
2021_SE50_56	19,4	JOINVILLE	NORDESTE	139,31	29812	99,7	766	2,57
2021_SE50_57	20,02	JOINVILLE	NORDESTE	163,5	29801	99,66	987	3,31
2021_SE50_60	15,3	JOINVILLE	NORDESTE	236,46	29853	99,83	330	1,11
2021_SE50_61	21,74	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	135,05	29608	99,01	970	3,26
2021_SE50_62	19,67	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	122,96	29564	98,87	798	2,68
2021_SE50_63	22,55	PAULO LOPES	GRANDE FLORIANOPOLIS	133,72	29787	99,61	796	2,67
2021_SE50_64	17,18	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	163,21	29594	98,97	515	1,73
2021_SE50_65	21,26	BLUMENAU	MEDIO VALE DO ITAJAI	148,21	29726	99,41	907	3,05
2021_SE50_66	14,98	SCHROEDER	NORDESTE	133,66	29503	98,66	1293	4,34
2021_SE50_67	19,7	SCHROEDER	NORDESTE	111,81	29605	99	939	3,15
2021_SE50_68	23,6	SCHROEDER	NORDESTE	127,03	29381	98,25	1290	4,33
2021_SE50_69	14,32	JARAGUA DO SUL	NORDESTE	226,82	29824	99,74	274	0,92
2021_SE50_70	15,49	JARAGUA DO SUL	NORDESTE	104,85	29727	99,41	699	2,35
2021_SE50_71	14,96	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	208,3	29857	99,85	364	1,22
2021_SE50_72	15,04	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	198,24	29852	99,83	237	0,79
2021_SE50_73	21,7	CRICIUMA	CARBONIFERA	155,41	29693	99,3	867	2,91
2021_SE50_74	19,7	ICARA	CARBONIFERA	132,93	29566	98,87	599	2,01

2021_SE50_75	19,84	AGUAS MORNAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	156,41	29608	99,01	1333	4,47
2021_SE50_76	19,28	SANTA ROSA DE LIMA	TUBARAO	179,67	29490	98,62	481	1,62
2021_SE50_77	13,72	JOINVILLE	NORDESTE	226,61	29849	99,82	338	1,13
2021_SE50_78	21,86	JOINVILLE	NORDESTE	144,07	29584	98,93	823	2,76
2021_SE50_79	18,56	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	155,99	29849	99,82	1194	4,01
2021_SE50_80	17,96	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	175,63	29603	99	765	2,57
2021_SE50_81	13,41	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	245,94	29842	99,8	116	0,39
2021_SE50_82	15,66	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	217,69	29858	99,85	293	0,98
2021_SE50_83	20,23	TUBARAO	TUBARAO	170,76	29706	99,34	711	2,39
2021_SE50_84	18,45	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	172,21	29854	99,84	1136	3,81
2021_SE50_85	18,98	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	126,63	29750	99,49	811	2,72
2021_SE50_86	18,01	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	207,84	29717	99,38	266	0,89
2021_SE50_87	21,09	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	131,38	29428	98,41	1053	3,54
2021_SE50_91	22,33	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	119,62	28992	96,95	1650	5,55
2021_SE50_92	23,63	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	108,75	29559	98,85	896	3,01
2021_SE50_93	17,5	JOINVILLE	NORDESTE	154,76	29849	99,82	470	1,58
2021_SE50_94	23,09	BARRA VELHA	NORDESTE	130,09	29557	98,84	1002	3,36



2021_SE50_95	21,4	JAGUARUNA	TUBARAO	102,73	29109	97,34	1954	6,56
2021_SE50_96	17,63	ICARA	CARBONIFERA	136,28	29662	99,19	1101	3,7
2021_SE50_97	17,86	BOCAINA DO SUL	SERRA CATARINENSE	165,19	29656	99,17	726	2,44
2021_SE50_98	18,81	TUBARAO	TUBARAO	209,19	29834	99,77	547	1,84
2021_SE50_100	24,54	ICARA	ICARA	122,89	29496	98,64	3016	10,13
2021_SE50_101	25,03	PENHA	PENHA	113,86	29295	97,97	2661	8,93
2021_SE50_104	16	OURO	MEIO OESTE	154,52	29823	99,73	674	2,26
2021_SE50_105	20,35	HERVAL DO OESTE	MEIO OESTE	154,73	29511	98,69	959	3,22
2021_SE50_106	22,2	CAPINZAL	MEIO OESTE	158,12	29544	98,8	1027	3,45
2021_SE50_107	23,71	OURO	MEIO OESTE	122,32	29714	99,37	1823	6,12

AUC: Alto Uruguai Catarinense; AVI: Alto Vale Do Itajaí; AVRP: Alto Vale Do Rio Do Peixe; CA: Carbonífera; ESC: Extremo Sul Catarinense; FRI: Foz Do Rio Itajaí; GF: Grande Florianópolis; LA: Laguna; MVI: Médio Vale Do Itajaí; MO: Meio Oeste; NO: Nordeste; PN; Planalto Norte; SE: Serra Catarinense.

Tabela 3: Variantes por amostra. Tabela contendo os metadados gerais das amostras, a linhagem e a variante de cada amostra analisada na SE 50.

CÓDIGO	DATA DE COLETA	DATA DE NASCIMENTO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	LINHAGEM	VARIANTE
2021_SE50_1	12/12/2021	23/06/1949	13,26	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_2	12/12/2021	22/03/1958	19,36	TUBARAO	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_3	12/12/2021	23/01/1982	13,77	BRACO DO NORTE	TUBARAO	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_4	12/12/2021	16/04/1985	15,7	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_6	14/12/2021	06/09/1977	16,32	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_7	14/12/2021	19/06/1971	22,91	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_8	13/12/2021	11/04/1962	17,07	BALNEARIO GAIVOTA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_9	14/12/2021	10/08/1967	15,1	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_10	12/12/2021	19/10/1985	17,66	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_12	13/12/2021	20/07/1990	19,36	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_14	14/12/2021	19/02/2003	16,74	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_15	14/12/2021	14/09/1985	22,18	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_16	13/12/2021	24/03/1990	18,47	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE50_17	13/12/2021	04/05/1996	18,5	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_18	13/12/2021	06/03/1987	19,67	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_19	13/12/2021	17/04/1989	20,11	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_20	13/12/2021	27/11/1969	16,63	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_21	15/12/2021	01/09/2001	18,87	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_22	15/12/2021	29/04/1975	20,15	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_23	13/12/2021	30/11/1959	17,9	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_24	13/12/2021	20/08/1955	17,36	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_27	13/12/2021	10/12/1984	22,58	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_28	13/12/2021	02/09/1954	16,2	GARUVA	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_29	13/12/2021	19/04/1973	18,13	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_30	14/12/2021	13/01/1981	16,16	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_31	14/12/2021	14/03/1975	17,06	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_32	14/12/2021	10/11/2010	17,73	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_33	14/12/2021	18/08/2016	18,15	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_34	14/12/2021	20/02/1979	20,13	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE50_35	14/12/2021	29/02/2000	20,44	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_36	15/12/2021	15/11/1976	23,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_37	15/12/2021	05/05/1963	23,08	ITUPORANGA	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_38	14/12/2021	30/05/1966	14,12	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_39	14/12/2021	20/05/1974	17,06	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_41	15/12/2021	25/10/1961	17	CRICIUMA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_42	15/12/2021	09/05/1955	19,12	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_43	14/12/2021	11/01/1995	19,84	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_44	14/12/2021	25/07/1999	20,31	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_45	15/12/2021	04/04/1964	18,59	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_46	15/12/2021	28/05/2001	19,35	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_47	15/12/2021	17/05/1985	20,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_48	15/12/2021	28/09/2017	20,82	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_49	15/12/2021	17/05/1962	22,42	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_50	15/12/2021	17/03/2017	22,72	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_51	15/12/2021	28/11/1982	13,38	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_52	15/12/2021	15/10/1983	20,19	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE50_53	16/12/2021	05/02/1967	21,97	TIMBE DO SUL	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_54	16/12/2021	01/04/2003	16,94	LAGES	SERRA CATARINENSE	AY.99.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_55	14/12/2021	16/12/1994	17,25	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_56	14/12/2021	15/12/1983	19,4	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_57	14/12/2021	22/11/1939	20,02	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_60	14/12/2021	15/04/1953	15,3	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_61	16/12/2021	20/03/1977	21,74	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_62	16/12/2021	24/04/2000	19,67	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_63	17/12/2021	23/07/2019	22,55	PAULO LOPES	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_64	16/12/2021	20/11/1993	17,18	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_65	16/12/2021	28/02/1988	21,26	BLUMENAU	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_66	15/12/2021	25/12/2015	14,98	SCHROEDER	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_67	16/12/2021	18/06/1996	19,7	SCHROEDER	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_68	16/12/2021	27/10/1979	23,6	SCHROEDER	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_69	16/12/2021	06/04/1979	14,32	JARAGUA DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_70	17/12/2021	11/10/1980	15,49	JARAGUA DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_71	16/12/2021	17/11/1977	14,96	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_72	16/12/2021	10/03/1962	15,04	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE50_73	17/12/2021	04/03/1954	21,7	CRICIUMA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_74	16/12/2021	21/05/1978	19,7	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_75	17/12/2021	24/08/1960	19,84	AGUAS MORNAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_76	16/12/2021	18/08/2009	19,28	SANTA ROSA DE LIMA	TUBARAO	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_77	15/12/2021	02/10/1945	13,72	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_78	15/12/2021	28/02/1965	21,86	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_79	17/12/2021	19/08/1964	18,56	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	BA.1	Probable Omicron (BA.1-like)
2021_SE50_80	17/12/2021	29/04/1955	17,96	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_81	17/12/2021	15/01/1983	13,41	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_82	17/12/2021	23/04/1971	15,66	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_83	16/12/2021	29/07/1965	20,23	TUBARAO	TUBARAO	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_84	17/12/2021	28/06/1980	18,45	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	BA.1	Probable Omicron (BA.1-like)
2021_SE50_85	17/12/2021	08/07/1971	18,98	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_86	17/12/2021	20/10/1975	18,01	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_87	16/12/2021	11/06/1974	21,09	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_91	17/12/2021	18/07/1996	22,33	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	BA.1	Probable Omicron (BA.1-like)



2021_SE50_92	17/12/2021	17/11/1969	23,63	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_93	18/12/2021	23/05/1971	17,5	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_94	18/12/2021	05/01/1984	23,09	BARRA VELHA	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_95	18/12/2021	03/02/1941	21,4	JAGUARUNA	TUBARAO	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_96	17/12/2021	22/07/1981	17,63	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_97	17/12/2021	07/05/1999	17,86	BOCAINA DO SUL	SERRA CATARINENSE	AY.43	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_98	17/12/2021	22/07/1960	18,81	TUBARAO	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_100	13/12/2021	20/10/1993	24,54	ICARA	ICARA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_101	14/12/2021	22/02/1999	25,03	PENHA	PENHA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_104	13/12/2021	08/02/1975	16	OURO	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_105	13/12/2021	07/01/1968	20,35	HERVAL DO OESTE	MEIO OESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_106	13/12/2021	14/06/1960	22,2	CAPINZAL	MEIO OESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE50_107	13/12/2021	27/02/1971	23,71	OURO	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)

## **Equipe Técnica envolvida neste relatório**

### **Coordenação geral:**

Prof. Dr. Glauber Wagner (Lab. de Bioinformática / NuBioinfo/UFSC)

### **Amostragem:**

Bruna Kellet Coelho

Juliana Righetto Moser

Fernando Henrique de Paula e Silva Mendes

Ariane Nicaretta Amorim

Ana Paula Confortin Peter Silveira

Rosiléa Clara Werner

### **Extração:**

Marcos André Schörner

Dayane Azevedo Padilha

Fernando Hartmann Barazzetti

Ariane Nicaretta Amorim

Doris Marques Sobral

### **Sequenciamento:**

Milene Moraes

### **Análise das sequências:**

Eric Kazuo Kawagoe

Vilmar Benetti Filho

## **Síntese da metodologia utilizada**

Nesta semana epidemiológica, foram analisadas apenas amostras do Grupo 1 indicado no projeto de pesquisa. Foram amostras com  $Ct \leq 25$ , selecionados de forma a partir da média móvel de novos casos dos 7 dias da SE, considerando 5% de CI e para identificar uma variante com no mínimo 10% de prevalência no estado, utilizando o modelo nowcasting, considerando um total de 96 amostras para a SE. O tamanho da amostra necessário,  $n$ , para uma dada frequência de amostragem e para cada um dos estratos desejados é dado por:  $n = Nz2p(1 - p) / d2(N - 1) + z2p(1 - p)$  onde  $N$  é o número total de casos de SARS-CoV-2 detectados em um determinado estrato na janela de tempo escolhida,  $z$  é o valor crítico da distribuição normal para o nível de confiança desejado da estimação intervalar,  $p$  é a proporção da variante esperada na população, e  $d$  é margem de erro desejada.

As amostras selecionadas foram encaminhadas de forma anonimizada para o LBMMS/UFSC para a extração de material genético utilizando o kit QIAAMP Viral

RNA (Qiagen). Em seguida, o RNA foi encaminhado para a Biome-Hub para sequenciamento. Nesta etapa a síntese de cDNA foi realizada utilizando enzima Superscript IV e iniciadores random e oligo-dT. Para a amplificação de todo o genoma foi utilizado os amplicons descritos no protocolo ARTIC com TAQ DNA Pol HF. Em seguida, foram geradas bibliotecas para sequenciamento a partir da tagmentação das amostras utilizando o kit Tagmentation (Illumina). O sequenciamento da biblioteca *paired-end* 150 pb com o kit MiSeq V3 600 (Illumina) em equipamento MiSeq (Illumina) por 24 horas, gerando 25 milhões de reads.

Após o sequenciamento, os *reads* foram avaliadas quanto a sua qualidade e mapeados no genoma de referência humano (Human\_Ref\_v37) para a remoção de contaminantes, seguido do alinhamento contra o genoma de referência de SARS-CoV-2 (NC\_045512), utilizando o programa BWA-MEM. Os alinhamentos foram processados utilizando o pacote SAMtools, as regiões dos iniciadores foram desconsideradas para a obtenção da sequência consenso do genoma da amostra utilizando o *script vcfutils.pl* (SAMtools). Foram considerados apenas sítios com mais de 30x de cobertura e com qualidade *phred* acima de 30.

Para determinação das linhagens, a sequência consenso foi submetida na plataforma Pangolin e também no programa Nextclade para a assinatura de clado e análise das mutações. No relatório, apenas utilizamos amostras com menos de 20% de sequências ambíguas (N) e com mais de 80% de cobertura de genoma.

### **Instituições envolvidas do projeto “Genoma COVID SC”**

- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
  - Laboratório de Bioinformática (MIP/CCB)
  - Núcleo de Bioinformática e Biologia Computacional (CCB)
  - Laboratório de Virologia Aplicada (MIP/CCB)
  - Laboratório de Biologia Molecular, Microbiologia e Sorologia (ACL/CCS)
  - Laboratório de Protozoologia (MIP/CCB)
  - Departamento de Saúde Pública (DSP/CCS)
  - Departamento de Economia e Relações Internacionais (DERI/CCE)
  - Departamento de Informática e Estatística (INE/CTC)
- Secretaria do Estado da Saúde de Santa Catarina (SES/SC)
- Laboratório Central de Saúde de Santa Catarina (LACEN/SC)
- Divisão Epidemiológica de Santa Catarina (CIEVS/DIVE/SC)
- BiomeHub
- Instituto Técnico Federal de Santa Catarina (IFSC-Lages)



- Secretaria de Saúde de Florianópolis (SE/PMF)
- University of Georgia (UGA/USA)

**Apoio Financeiro:**

- Secretaria do Estado da Saúde de Santa Catarina (SES/SC)
- Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (FAPESC)