



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 48 (2021) (28/11/2021 – 04/12/2021)

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
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 - <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 280 milhões de pessoas e levou a óbito mais de 5,4 milhões. Em Santa Catarina, até 21/12/2021, foram confirmados 1.238.600 casos e 20.131 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 04/12/2021, estão disponíveis no banco de dados público GISAID (<https://www.gisaid.org>) mais de 5.756.098 genomas de SARS-CoV-2, destes 80.987 correspondem a amostras que foram sequenciadas no Brasil. Em Santa Catarina, foram reportados 1.588 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 48)

A presente análise contou com 96 amostras distribuídas pelas 10 regionais de saúde, conforme quantitativo indicado na Tabela 1. Um total de 110 amostras foi recebido pela equipe da UFSC em 09/12/2021 e 96 amostras foram encaminhadas para sequenciamento em 14/12/2021. O resultado do sequenciamento foi enviado para a UFSC no dia 21/12/2021 e o resultado divulgado no dia 22/12/2021 para o CIEVS e LACEN. Ressalta-se que o atraso para realizar o sequenciamento deste lote de amostras se deu em razão de problemas operacionais da fornecedora dos kits de sequenciamento.

Resultados observados

Na Semana Epidemiológica 48 (2021) foram analisadas 96 amostras de 10 regionais (Tabela 1), com média de cobertura do genoma de 98,89% e profundidade de aproximadamente 176x (Tabela 2). Não foram classificadas 3 amostras (3,12%). Das amostras classificadas, a variante Delta (B.1.617.2) foi encontrada em 100%. Considerando as linhagens, a AY.43.2 (n=4, 4,17%), AY.99.1 (n=1, 1.04%), AY.99.2 (n=31, 32,29%), AY.101 (n=49, 51.04%), AY.116 (n=1, 1.04%), AY.122 (n=7, 7.29%) (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).

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

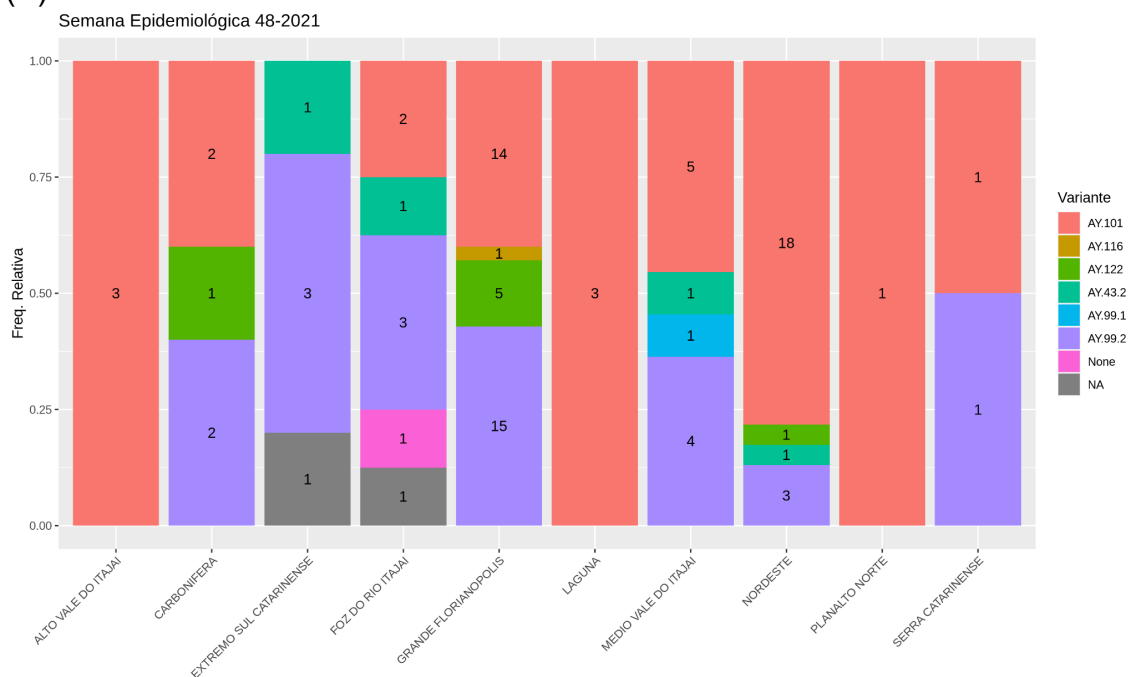
Tabela 1: Quantitativo de amostras analisadas por regional de saúde do Estado de Santa Catarina.

REGIONAL DE SAÚDE	TOTAL DE AMOSTRAS	IDADE (Média)	CT (Média)	SEQUENCIADAS	BAIXA QUALIDADE*
ALTO VALE DO ITAJAI	3	35,33	20,95	3	0
CARBONIFERA	5	23,8	22,33	5	0
EXTREMO SUL CATARINENSE	5	30,4	21	5	1
FOZ DO RIO ITAJAI	8	45	21,99	8	1
GRANDE FLORIANOPOLIS	35	43,77	22,59	35	0
LAGUNA	3	20,67	21,42	3	0
MEDIO VALE DO ITAJAI	11	42,45	22,25	11	0
NORDESTE	23	47	21,61	23	0
PLANALTO NORTE	1	12	24,67	1	0
SERRA CATARINENSE	2	17,5	21,04	2	0
2021_SE48	96	31,79	21,98	96	2

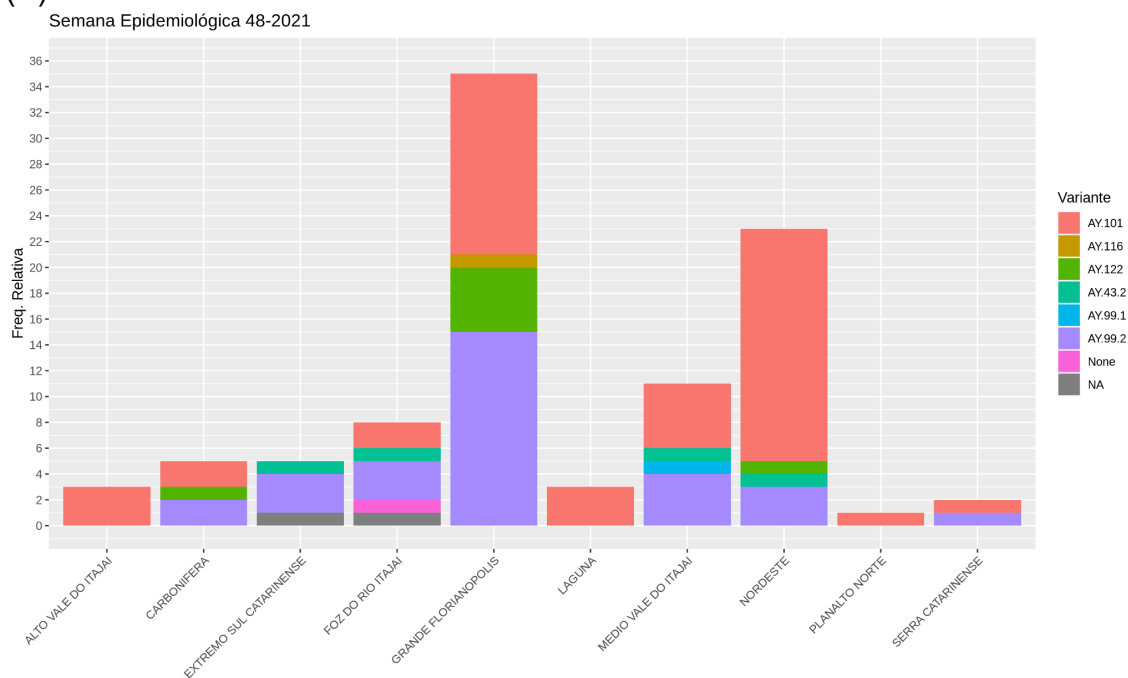
* Amostra com >20% de N e <80% de cobertura

Gráfico 1: Perfil das variantes identificadas na **SE 48** 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)

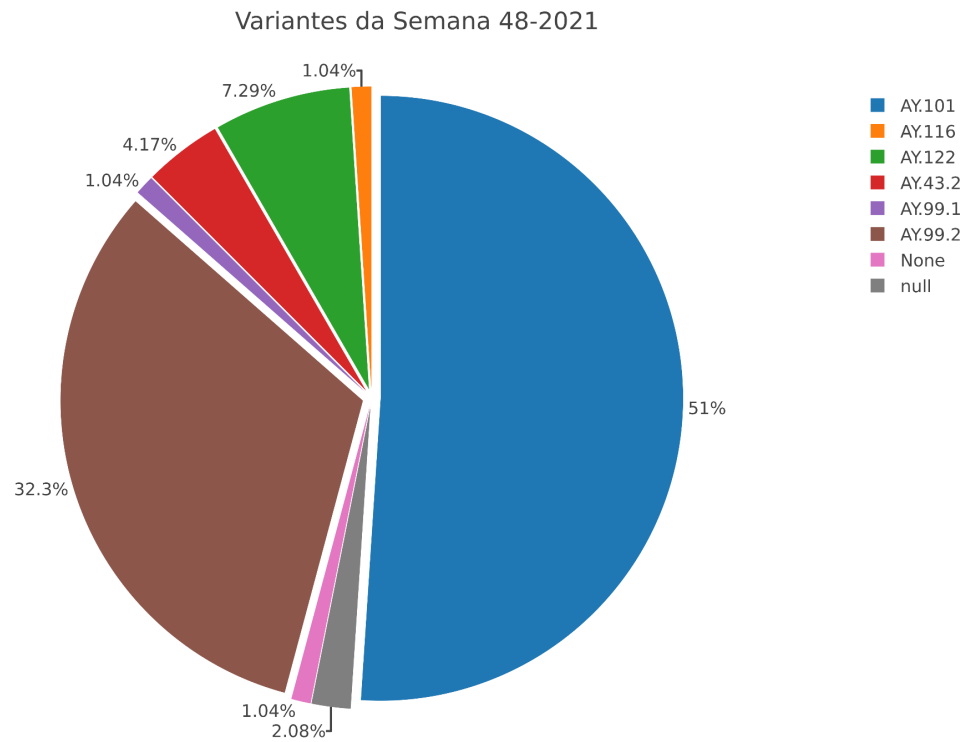


Tabela 2: Parâmetros de sequenciamento das sequências analisadas na SE 48.

CÓDIGO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	PROFUNDIDADE DE COBERTURA	COBERTURA DO GENOMA	% DE COBERTURA	TOTAL DE BASES N	% DE N
2021_SE48_1	21,43	JOINVILLE	NORDESTE	189,61	29853	99,83	323	1,08
2021_SE48_2	23,96	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	241,17	29595	98,97	542	1,82
2021_SE48_3	20,81	ICARA	CARBONIFERA	198,46	29762	99,53	557	1,87
2021_SE48_4	23,13	BALNEARIO GAIVOTA	EXTREMO SUL CATARINENSE	17,28	28942	96,79	11296	38,09
2021_SE48_5	25	URUSSANGA	CARBONIFERA	178,9	29513	98,7	1690	5,68
2021_SE48_7	21,1	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	82,55	29811	99,69	791	2,65
2021_SE48_8	24,67	MAFRA	PLANALTO NORTE	170,39	29831	99,76	771	2,59
2021_SE48_9	20	JARAGUA DO SUL	NORDESTE	251,07	29810	99,69	290	0,97
2021_SE48_10	21,24	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	221,94	29612	99,03	843	2,82
2021_SE48_11	22,64	ARAQUARI	NORDESTE	183,17	29656	99,17	501	1,68
2021_SE48_12	23,96	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	160,95	29644	99,13	775	2,6
2021_SE48_13	24,98	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	76,36	29575	98,9	997	3,34
2021_SE48_14	23,86	JOINVILLE	NORDESTE	222,6	29731	99,42	329	1,1
2021_SE48_16	23,79	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GRANDE FLORIANOPOLIS	237,02	29811	99,69	352	1,18
2021_SE48_17	24,24	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GRANDE FLORIANOPOLIS	60,84	29547	98,81	1314	4,41
2021_SE48_18	20,71	GARUVA	NORDESTE	82,7	29666	99,21	829	2,78



2021_SE48_19	23,73	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	250,84	29799	99,65	619	2,08
2021_SE48_22	17,71	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	227,04	29661	99,19	425	1,43
2021_SE48_23	12,19	JOINVILLE	NORDESTE	181,58	29821	99,73	342	1,15
2021_SE48_24	25,1	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	169,56	29490	98,62	2132	7,16
2021_SE48_25	19,1	BOM RETIRO	SERRA CATARINENSE	67,87	29550	98,82	1350	4,53
2021_SE48_26	22,29	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	145,31	29812	99,7	706	2,37
2021_SE48_27	22,8	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	178,21	29566	98,87	769	2,58
2021_SE48_28	21,58	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	239,09	29733	99,43	369	1,24
2021_SE48_29	24,67	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	238,9	29591	98,96	532	1,79
2021_SE48_30	24,42	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	242,46	29846	99,81	321	1,08
2021_SE48_31	21,26	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	117,37	29520	98,72	930	3,12
2021_SE48_32	24,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	151,02	29655	99,17	1460	4,9
2021_SE48_33	25,29	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	114,46	29508	98,68	786	2,64
2021_SE48_34	21,65	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	164,12	29843	99,8	473	1,59
2021_SE48_35	23,54	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	211,81	29540	98,79	740	2,49
2021_SE48_36	24,81	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	212,3	29591	98,96	735	2,46
2021_SE48_38	18,92	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	277,87	29773	99,57	323	1,08
2021_SE48_39	24,58	CRICIUMA	CARBONIFERA	209,72	29822	99,73	290	0,97
2021_SE48_40	21,26	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	154,04	29654	99,17	540	1,81



2021_SE48_41	23,6	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	179,77	29303	97,99	1003	3,37
2021_SE48_42	24,85	SAO JOAO BATISTA	GRANDE FLORIANOPOLIS	206,65	29581	98,92	756	2,54
2021_SE48_43	22,99	LAGES	SERRA CATARINENSE	182,98	29583	98,93	748	2,51
2021_SE48_44	23,97	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	181,62	29590	98,95	621	2,08
2021_SE48_45	24,27	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	224,41	29575	98,9	625	2,1
2021_SE48_46	24,78	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	208,8	29742	99,46	709	2,38
2021_SE48_47	21,26	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	250,32	29734	99,43	437	1,47
2021_SE48_49	23,51	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	238,45	29606	99,01	575	1,93
2021_SE48_50	22,12	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	250,77	29775	99,57	322	1,08
2021_SE48_51	22,28	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	148,64	29828	99,75	770	2,59
2021_SE48_52	23,65	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	190,87	29853	99,83	534	1,79
2021_SE48_53	20,85	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	201,88	29590	98,95	333	1,12
2021_SE48_54	21,75	JOINVILLE	NORDESTE	218,64	29738	99,45	503	1,69
2021_SE48_55	19,97	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	205,33	29789	99,62	642	2,15
2021_SE48_56	20,99	JOINVILLE	NORDESTE	186,09	29741	99,46	325	1,09
2021_SE48_57	23,79	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	140,58	29411	98,35	1242	4,17
2021_SE48_58	25,11	JOINVILLE	NORDESTE	194,87	29705	99,34	785	2,63
2021_SE48_59	23,76	JOINVILLE	NORDESTE	180,55	29613	99,03	776	2,6
2021_SE48_60	23,46	JOINVILLE	NORDESTE	163,28	29832	99,76	589	1,98
2021_SE48_61	15,35	JOINVILLE	NORDESTE	200,36	29700	99,32	323	1,08

2021_SE48_62	24,3	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	191,63	29760	99,52	571	1,92
2021_SE48_63	23,14	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	182,12	29670	99,22	668	2,24
2021_SE48_64	24,56	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	166,44	29343	98,13	818	2,74
2021_SE48_66	22	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	32,95	29492	98,63	3498	11,75
2021_SE48_67	25,58	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	43,63	24186	80,88	14063	47,98
2021_SE48_68	24,13	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	175,35	29505	98,67	1367	4,58
2021_SE48_69	21,73	JOINVILLE	NORDESTE	82,48	29605	99	1170	3,93
2021_SE48_70	22,34	ICARA	CARBONIFERA	198,04	29515	98,7	1075	3,61
2021_SE48_71	24,42	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	159,81	29587	98,94	551	1,85
2021_SE48_73	15,56	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	214,6	29828	99,75	650	2,18
2021_SE48_74	19,22	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	32,95	29182	97,59	4669	15,68
2021_SE48_75	21,72	TUBARAO	LAGUNA	172,65	29616	99,04	1162	3,9
2021_SE48_76	18,83	SAO JOAO BATISTA	GRANDE FLORIANOPOLIS	221,41	29589	98,95	681	2,28
2021_SE48_77	19,23	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	166,01	29286	97,94	1441	4,84
2021_SE48_78	19,9	AURORA	ALTO VALE DO ITAJAI	157,15	29642	99,13	711	2,39
2021_SE48_81	20,85	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	170,6	29527	98,74	796	2,67
2021_SE48_82	13,3	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	206,25	29831	99,76	503	1,69
2021_SE48_83	16,28	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	171,18	29675	99,24	557	1,87
2021_SE48_84	22,1	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	268,44	29851	99,83	322	1,08
2021_SE48_85	25,22	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	181,01	29659	99,18	772	2,59



2021_SE48_86	22,6	ITUPORANGA	ALTO VALE DO ITAJAI	147,69	29267	97,87	1794	6,03
2021_SE48_87	21,43	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	145,44	29533	98,76	978	3,28
2021_SE48_88	17,1	SAO JOAO BATISTA	GRANDE FLORIANOPOLIS	223,84	29858	99,85	325	1,09
2021_SE48_89	23,35	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	42,4	28747	96,13	5034	16,91
2021_SE48_90	19,3	CAPIVARI DE BAIXO	LAGUNA	153,43	29587	98,94	823	2,76
2021_SE48_91	15,5	ITAPOA	NORDESTE	208,2	29563	98,86	566	1,9
2021_SE48_92	23,9	ITAPEMA	FOZ DO RIO ITAJAI	153,65	29053	97,16	2548	8,57
2021_SE48_93	19,63	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	210,46	29819	99,72	359	1,2
2021_SE48_95	23,98	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	179,52	29549	98,82	1713	5,75
2021_SE48_96	23,99	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	203,99	29523	98,73	998	3,35
2021_SE48_97	23,28	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	169,21	29525	98,74	1025	3,44
2021_SE48_98	20,35	BRACO DO TROMBUDO	ALTO VALE DO ITAJAI	247,67	29844	99,8	508	1,7
2021_SE48_99	18,9	COCAL DO SUL	CARBONIFERA	195,9	29557	98,84	769	2,58
2021_SE48_100	23,53	JOINVILLE	NORDESTE	122,19	29496	98,64	755	2,54
2021_SE48_102	23,24	TUBARAO	LAGUNA	104,11	29758	99,52	736	2,47
2021_SE48_105	23,21	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	178,04	29786	99,61	787	2,64
2021_SE48_106	21,47	BARRA VELHA	NORDESTE	209,24	29698	99,31	779	2,62
2021_SE48_107	23,34	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	192,73	29813	99,7	520	1,75
2021_SE48_108	22,75	JOINVILLE	NORDESTE	189,64	29551	98,82	982	3,3



2021_SE48_109	25,3	JOINVILLE	NORDESTE	241,45	29823	99,73	686	2,3
2021_SE48_110	20,9	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	165,92	29741	99,46	519	1,74

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 48.

CÓDIGO	DATA DE COLETA	DATA DE NASCIMENTO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	LINHAGEM	VARIANTE
2021_SE48_1	28/11/2021	28/02/1967	21,43	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_2	29/11/2021	05/07/1958	23,96	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_3	29/11/2021	05/07/2004	20,81	ICARA	CARBONIFERA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_4	29/11/2021	30/11/1980	23,13	BALNEARIO GAIVOTA	EXTREMO SUL CATARINENSE	NA	NA
2021_SE48_5	29/11/2021	28/06/1992	25	URUSSANGA	CARBONIFERA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_7	30/11/2021	18/08/1962	21,1	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_8	30/11/2021	26/08/2009	24,67	MAFRA	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_9	29/11/2021	25/02/1973	20	JARAGUA DO SUL	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_10	30/11/2021	11/02/1983	21,24	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_11	29/11/2021	16/05/2003	22,64	ARAQUARI	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_12	30/11/2021	21/06/1970	23,96	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_13	30/11/2021	06/06/1991	24,98	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE48_14	28/11/2021	15/12/1973	23,86	JOINVILLE	NORDESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_16	29/11/2021	09/02/1965	23,79	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_17	29/11/2021	10/09/1996	24,24	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_18	29/11/2021	15/04/1967	20,71	GARUVA	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_19	29/11/2021	24/08/1954	23,73	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_22	29/11/2021	12/01/1956	17,71	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_23	28/11/2021	17/04/1978	12,19	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_24	29/11/2021	08/03/1991	25,1	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_25	29/11/2021	31/10/1994	19,1	BOM RETIRO	SERRA CATARINENSE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_26	29/11/2021	12/05/1988	22,29	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_27	29/11/2021	02/05/1951	22,8	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_28	29/11/2021	10/11/1977	21,58	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_29	29/11/2021	10/01/1975	24,67	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_30	29/11/2021	10/01/1985	24,42	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_31	29/11/2021	24/08/1962	21,26	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE48_32	29/11/2021	01/02/1966	24,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_33	29/11/2021	13/09/1994	25,29	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_34	29/11/2021	06/02/1997	21,65	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_35	29/11/2021	16/02/1990	23,54	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_36	28/11/2021	26/05/1960	24,81	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_38	28/11/2021	15/02/2006	18,92	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_39	28/11/2021	26/06/2010	24,58	CRICIUMA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_40	28/11/2021	18/04/1969	21,26	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_41	28/11/2021	04/09/1995	23,6	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_42	29/11/2021	17/05/1976	24,85	SAO JOAO BATISTA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_43	28/11/2021	17/10/2013	22,99	LAGES	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_44	29/11/2021	04/01/1958	23,97	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_45	29/11/2021	21/12/1973	24,27	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_46	29/11/2021	10/07/1963	24,78	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_47	03/12/2021	28/02/2003	21,26	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE48_49	03/12/2021	07/01/1989	23,51	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_50	03/12/2021	07/05/1964	22,12	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_51	03/12/2021	02/08/1999	22,28	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_52	03/12/2021	17/07/1973	23,65	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_53	03/12/2021	27/09/1972	20,85	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_54	03/12/2021	06/09/1956	21,75	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_55	03/12/2021	08/10/1955	19,97	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_56	03/12/2021	16/05/1960	20,99	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_57	04/12/2021	14/03/2007	23,79	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_58	01/12/2021	19/08/1965	25,11	JOINVILLE	NORDESTE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_59	01/12/2021	26/05/1997	23,76	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_60	02/12/2021	07/07/1986	23,46	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_61	01/12/2021	23/05/1981	15,35	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_62	03/12/2021	01/07/1970	24,3	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_63	03/12/2021	22/10/1989	23,14	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)

2021_SE48_64	02/12/2021	22/11/1942	24,56	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.116	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_66	03/12/2021	20/06/1991	22	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_67	03/12/2021	07/06/1994	25,58	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	NA	NA
2021_SE48_68	01/12/2021	16/01/1990	24,13	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_69	01/12/2021	03/04/1973	21,73	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_70	01/12/2021	13/07/2010	22,34	ICARA	CARBONIFERA	AY.122	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_71	02/12/2021	20/02/1973	24,42	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_73	01/12/2021	09/09/1966	15,56	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_74	02/12/2021	18/10/1981	19,22	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	None	
2021_SE48_75	02/12/2021	04/06/1978	21,72	TUBARAO	LAGUNA	AY.101	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_76	02/12/2021	05/12/1977	18,83	SAO JOAO BATISTA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_77	02/12/2021		19,23	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_78	02/12/2021	25/06/1993	19,9	AURORA	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_81	02/12/2021	18/06/1953	20,85	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_82	02/12/2021	23/03/1984	13,3	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2- like)
2021_SE48_83	02/12/2021	11/07/1972	16,28	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2- like)



2021_SE48_84	02/12/2021	02/04/1967	22,1	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_85	02/12/2021	29/10/1992	25,22	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_86	02/12/2021	28/07/1973	22,6	ITUPORANGA	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_87	02/12/2021	04/04/2004	21,43	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_88	02/12/2021	24/10/1964	17,1	SAO JOAO BATISTA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_89	03/12/2021	12/09/1977	23,35	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_90	02/12/2021	04/06/2021	19,3	CAPIVARI DE BAIXO	LAGUNA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_91	01/12/2021	16/06/1967	15,5	ITAPOA	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_92	30/11/2021	02/01/1975	23,9	ITAPEMA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_93	01/12/2021	30/06/1981	19,63	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_95	01/12/2021	29/08/1990	23,98	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_96	01/12/2021	28/03/2002	23,99	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_97	01/12/2021	21/06/1983	23,28	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_98	01/12/2021	25/06/1991	20,35	BRACO DO TROMBUDO	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_99	01/12/2021	15/04/1970	18,9	COCAL DO SUL	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE48_100	30/11/2021	20/02/1971	23,53	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_102	01/12/2021	17/10/2002	23,24	TUBARAO	LAGUNA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_105	30/11/2021	13/07/1993	23,21	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_106	03/12/2021	10/06/1991	21,47	BARRA VELHA	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_107	01/12/2021	23/04/2002	23,34	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_108	30/11/2021	06/03/1951	22,75	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_109	30/11/2021	27/04/1941	25,3	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE48_110	02/12/2021	11/08/1989	20,9	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	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 110 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)