



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 41 (2021) (10/10/2021 – 16/10/2021)**

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 239 milhões de pessoas e levou a óbito mais de 4,89 milhões. Em Santa Catarina, até 16/10/2021, foram confirmados 1.205.368 casos e 19.489 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). 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 16/10/2021, estão disponíveis no banco de dados público GISAID (<https://www.gisaid.org>) mais de 4.400.352 genomas de SARS-CoV-2, destes 48.317 correspondem a amostras que foram sequenciadas no Brasil. Em Santa Catarina, foram reportados 1.181 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 41)**

A presente análise contou com 94 amostras distribuídas pelas 11 regionais de saúde, conforme quantitativo indicado na Tabela 1. Um total de 94 amostras foi recebido pela equipe da UFSC em 21/10/2021 e 96 amostras foram encaminhadas para sequenciamento em 25/11/2021. O resultado do sequenciamento foi enviado para a UFSC no dia 30/12/2021 e o resultado divulgado no dia 05/01/2022 para o CIEVS e LACEN.

O sequenciamento destas amostras foi realizado ao longo do mês de dezembro, pois trata-se da segunda semana epidemiológica prevista para sequenciamento, contudo como os recursos para o projeto só foram disponibilizados em novembro e houveram atrasos por parte de fornecedores, em comum acordo com a CIEVS, optamos por sequenciar das amostras das SE40 a 44 ao longo de dezembro.

### **Resultados observados**

Na Semana Epidemiológica 41 (2021) foram analisadas 94 amostras de 11 regionais (Tabela 1), com média de cobertura do genoma de 98,96% e profundidade de aproximadamente 113x (Tabela 2). Das amostras classificadas, a variante Delta (AY.4/B.1.617.2) foi encontrada em 100%. Considerando as linhagens, a AY.34.1.1 (n=1, 1,06%), AY.4 (n=1, 1,06%), AY.43.2 (n=1, 1,06%), AY.46.3 (n=2, 2,13%), AY.99.1 (n=1, 1,06%), AY.99.2 (n=36, 38,3%), AY.101 (n=49, 52,13%), AY.111 (n=1, 1,06%), AY.122 (n=1, 1,06%), B.1.617.2 (n=1,



1,06%), (Gráfico 1, Tabela 3). Não foram identificadas nesta amostragem as VOC P.1 (Gamma), B.1.351 (Beta), a B.1.1.7 (Alfa). A variante B.1.529 (Ômicron), não havia sido descrita até a data de coletas para este relatório e não foi encontrada nesta amostragem.

Foi reportada a linhagem B.1.617.2, identificada para a amostra 2021\_SE41\_68, coletada no dia 14/10/2021. Esta variante foi depositada anteriormente no GISAID (EPI\_ISL\_7456251), coletada em 09/11/2021, em Balneário Camboriú. Desta forma, a linhagem B.1.617.2 já estava circulante no estado, antes da submissão presente no GISAID.

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

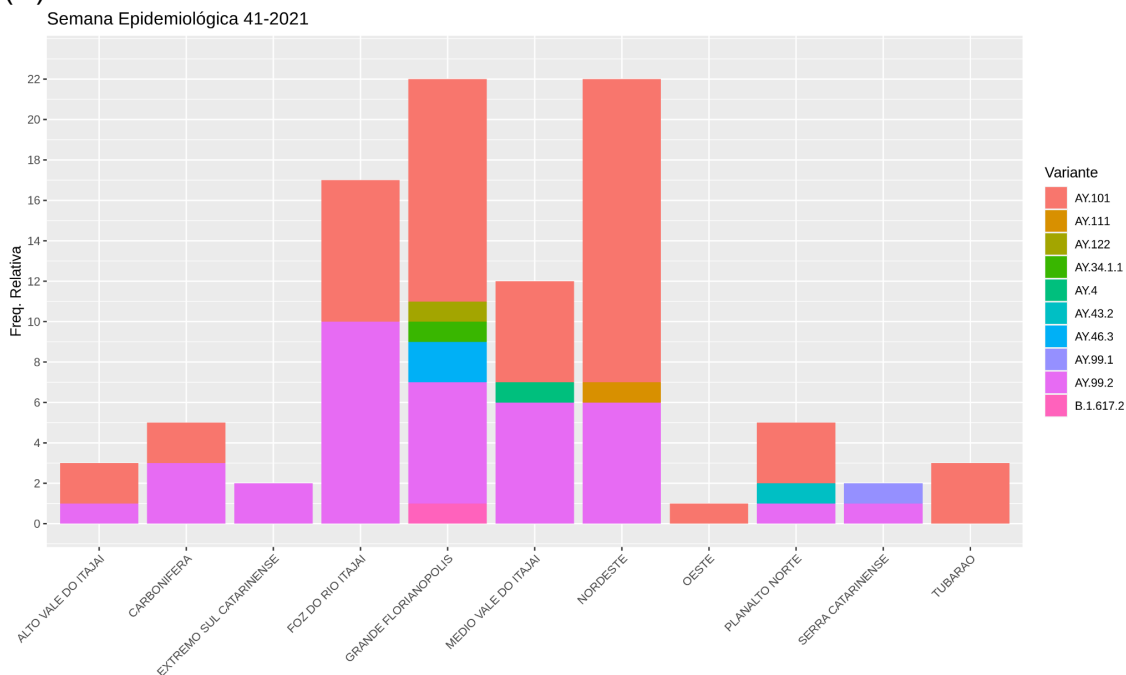
Tabela 1: Quantitativo de amostras analisadas por regional de saúde do Estado de Santa Catarina.

REGIONAL DE SAÚDE	TOTAL DE AMOSTRAS	IDADE (Média)	CT (Média)	SEQUENCIADAS	BAIXA QUALIDADE*
ALTO VALE DO ITAJAI	3	38,33	20,14	3	0
CARBONIFERA	5	62,6	19,63	5	0
EXTREMO SUL CATARINENSE	2	45	22,62	2	0
FOZ DO RIO ITAJAI	17	41,35	22,63	17	0
GRANDE FLORIANOPOLIS	22	36,36	21,36	22	0
MEDIO VALE DO ITAJAI	12	45,33	21,17	12	0
NORDESTE	22	39,91	20,61	22	0
OESTE	1	32	23,76	1	0
PLANALTO NORTE	5	47,6	19,89	5	0
SERRA CATARINENSE	2	37	22,94	2	0
TUBARAO	3	27,33	16,86	3	0
2021_SE41	94	41,17	21,06	94	0

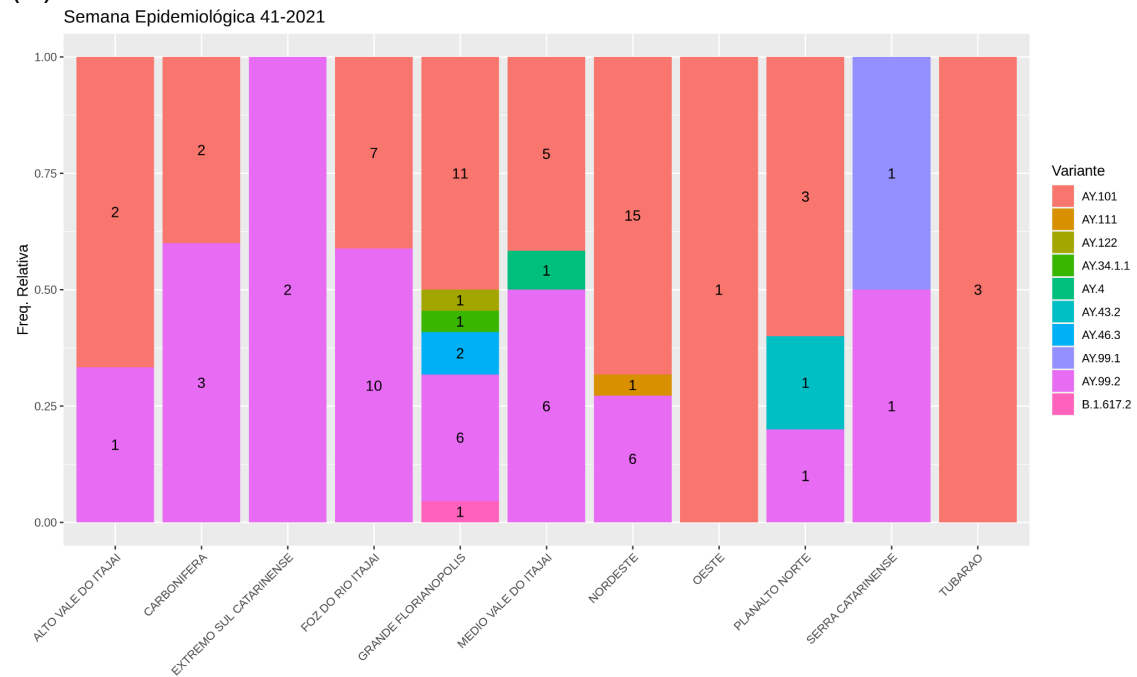
\* Amostra com >20% de N e <80% de cobertura

Gráfico 1: Perfil das variantes identificadas na **SE 41** 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 41-2021

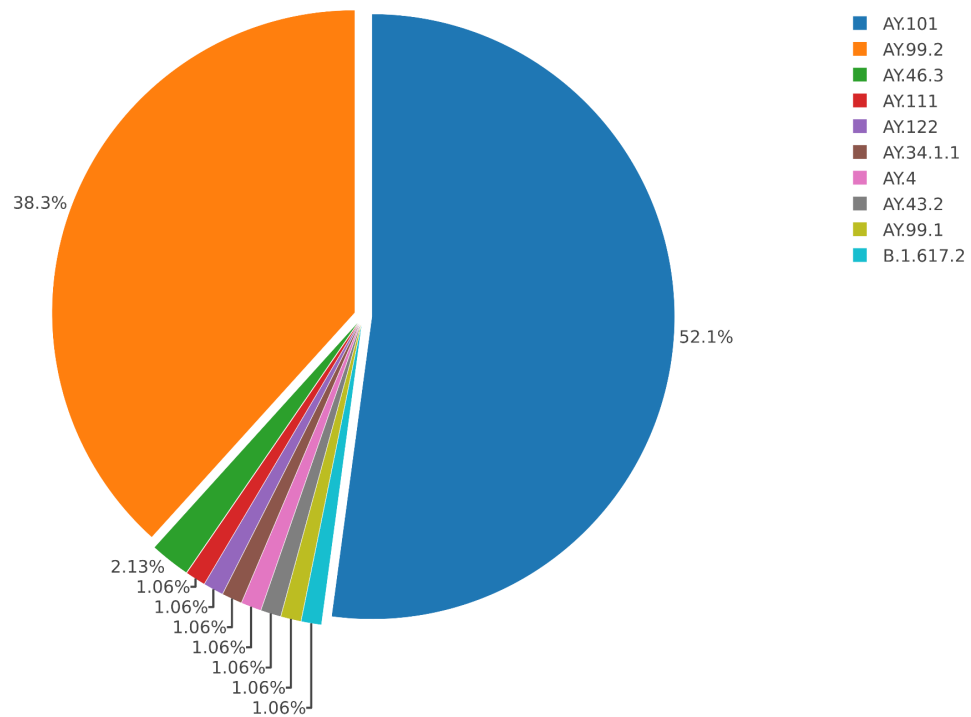




Tabela 2: Parâmetros de sequenciamento das sequências analisadas na SE 41.

CÓDIGO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	PROFUNDIDADE DE COBERTURA	COBERTURA DO GENOMA	% DE COBERTURA	TOTAL DE BASES N	% DE N
2021_SE41_1	17,24	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	106,64	29733	99,43	554	1,86
2021_SE41_2	17,01	MORRO DA FUMACA	CARBONIFERA	140,47	29854	99,84	337	1,13
2021_SE41_3	18,59	AURORA	ALTO VALE DO ITAJAI	115,53	29589	98,95	594	1,99
2021_SE41_4	22,25	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	102,34	29505	98,67	837	2,81
2021_SE41_5	23,76	CHAPECO	OESTE	114,28	29565	98,87	714	2,4
2021_SE41_6	21,6	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	95,76	29539	98,78	837	2,81
2021_SE41_7	22	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	106,91	29525	98,74	821	2,76
2021_SE41_8	25,32	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	140,44	29579	98,92	684	2,3
2021_SE41_9	22	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	148,92	29573	98,9	519	1,74
2021_SE41_10	19,87	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	109,92	29560	98,85	733	2,46
2021_SE41_11	19,85	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	107,63	29827	99,75	563	1,89
2021_SE41_12	17,81	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	135,29	29593	98,96	507	1,7
2021_SE41_13	22,73	LAGES	SERRA CATARINENSE	108,99	29323	98,06	1031	3,46
2021_SE41_14	19,07	IMBUIA	ALTO VALE DO ITAJAI	134,25	29584	98,93	683	2,29

2021_SE41_15	17,85	JOINVILLE	NORDESTE	93,94	29809	99,69	836	2,81
2021_SE41_16	13,88	BRACO DO NORTE	TUBARAO	125,39	29711	99,36	459	1,54
2021_SE41_17	21,28	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	137,27	29538	98,78	793	2,66
2021_SE41_18	23,25	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	137,55	29811	99,69	482	1,62
2021_SE41_19	22,9	MAFRA	PLANALTO NORTE	101,85	29611	99,02	800	2,69
2021_SE41_20	22	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	124,69	29664	99,2	748	2,51
2021_SE41_21	22,44	ICARA	CARBONIFERA	116,49	29113	97,36	2136	7,17
2021_SE41_22	15,57	JOINVILLE	NORDESTE	150,94	29824	99,74	584	1,96
2021_SE41_23	21	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	103,69	29833	99,77	581	1,95
2021_SE41_24	20,31	CRICIUMA	CARBONIFERA	140,37	29792	99,63	404	1,36
2021_SE41_25	17,66	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	146,76	29592	98,96	563	1,89
2021_SE41_26	21,61	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	120,34	29737	99,44	871	2,93
2021_SE41_27	21,77	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	131,7	29630	99,09	601	2,02
2021_SE41_28	21	BRACO DO NORTE	FOZ DO RIO ITAJAI	122,43	29513	98,7	1149	3,85
2021_SE41_29	22,76	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	156,11	29564	98,87	713	2,4
2021_SE41_30	15,19	ICARA	CARBONIFERA	130,37	29667	99,21	559	1,88
2021_SE41_31	19,53	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	159,02	29597	98,98	333	1,12
2021_SE41_32	22,64	JOINVILLE	NORDESTE	157,77	29566	98,87	680	2,28

2021_SE41_33	24	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	114,85	29429	98,41	912	3,06
2021_SE41_34	19	BALNEARIO CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	102,27	29553	98,83	780	2,62
2021_SE41_35	19,84	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	133,38	29726	99,41	346	1,16
2021_SE41_36	22,69	SAO BENTO DO SUL	PLANALTO NORTE	120,43	29653	99,16	842	2,83
2021_SE41_37	23,22	BALNEARIO RINCAO	CARBONIFERA	141,01	29627	99,08	766	2,57
2021_SE41_38	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	164,63	29846	99,81	319	1,07
2021_SE41_39	23	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	116,72	29556	98,84	783	2,63
2021_SE41_40	21,84	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	103,75	29555	98,84	1532	5,15
2021_SE41_41	22,45	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	130,94	29417	98,37	900	3,02
2021_SE41_42	18,98	BALNEARIO BARRA DO SUL	NORDESTE	172,6	29566	98,87	519	1,74
2021_SE41_43	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	148,67	29818	99,72	594	2
2021_SE41_44	17,25	SANTA ROSA DE LIMA	TUBARAO	94,57	29573	98,9	1140	3,82
2021_SE41_45	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	125,8	29479	98,58	788	2,66
2021_SE41_46	24,42	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	147,23	29355	98,17	850	2,85
2021_SE41_47	26	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	108,82	29538	98,78	806	2,71
2021_SE41_48	19,94	JOINVILLE	NORDESTE	99,65	29554	98,83	931	3,12
2021_SE41_49	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	109,47	29672	99,23	641	2,15



2021_SE41_50	20,33	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	100,86	29794	99,64	591	1,98
2021_SE41_51	24,7	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	96,15	29596	98,97	752	2,52
2021_SE41_52	25,2	JOINVILLE	NORDESTE	100,61	29345	98,13	885	2,97
2021_SE41_53	18,82	JOINVILLE	NORDESTE	106,5	29802	99,66	649	2,18
2021_SE41_54	24	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	90,16	29591	98,96	885	2,97
2021_SE41_55	22,96	JOINVILLE	NORDESTE	89,95	29582	98,93	815	2,73
2021_SE41_56	22	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	81,03	29141	97,45	3618	12,16
2021_SE41_57	21,25	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	124,87	29840	99,79	478	1,6
2021_SE41_58	23,15	SAO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	91,48	29771	99,56	894	3
2021_SE41_59	25	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	82,84	29588	98,95	939	3,15
2021_SE41_60	24	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	98,79	29797	99,65	779	2,62
2021_SE41_61	22,62	JOINVILLE	NORDESTE	108,2	29534	98,77	836	2,81
2021_SE41_62	23,23	ARAQUARI	NORDESTE	43,38	28934	96,76	5285	17,75
2021_SE41_63	23,68	JOINVILLE	NORDESTE	109,66	29447	98,48	1074	3,61
2021_SE41_64	20,62	JOINVILLE	NORDESTE	85,65	29579	98,92	974	3,27
2021_SE41_65	22,31	JOINVILLE	NORDESTE	108,4	29556	98,84	997	3,35
2021_SE41_66	17	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	116,04	29848	99,82	486	1,63
2021_SE41_67	20	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	115,85	29593	98,96	732	2,45



2021_SE41_68	22,17	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	91,5	29369	98,21	1684	5,66
2021_SE41_69	26	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	91,88	29506	98,67	1316	4,42
2021_SE41_70	24,78	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	90,02	29316	98,04	1067	3,58
2021_SE41_71	22,4	JOINVILLE	NORDESTE	81,09	29549	98,82	1023	3,44
2021_SE41_72	23,99	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	111,13	29648	99,15	767	2,58
2021_SE41_73	19,12	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	116,45	29786	99,61	730	2,45
2021_SE41_74	25,97	BRACO DO NORTE	FOZ DO RIO ITAJAI	99,52	29588	98,95	1322	4,43
2021_SE41_75	16,96	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	113,08	29834	99,77	862	2,89
2021_SE41_76	19,67	SAO BENTO DO SUL	PLANALTO NORTE	74,36	29688	99,28	947	3,18
2021_SE41_77	24,76	MARACAJA	EXTREMO SUL CATARINENSE	87,33	29311	98,02	1920	6,45
2021_SE41_78	17,22	SAO BENTO DO SUL	PLANALTO NORTE	120,99	29746	99,48	633	2,12
2021_SE41_79	19,46	LAGUNA	TUBARAO	97,18	29596	98,97	841	2,82
2021_SE41_80	17	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	121,76	29529	98,75	317	1,07
2021_SE41_81	24	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	84,16	29316	98,04	1056	3,55
2021_SE41_82	18,28	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	88,16	29813	99,7	716	2,41
2021_SE41_83	22,34	JOINVILLE	NORDESTE	92,41	29564	98,87	802	2,69
2021_SE41_84	20	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	108,47	29639	99,12	1237	4,15
2021_SE41_85	24,37	JOINVILLE	NORDESTE	107,71	29555	98,84	598	2,01



2021_SE41_86	22,19	JOINVILLE	NORDESTE	108,38	29534	98,77	1242	4,17
2021_SE41_87	23	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	94,74	29568	98,88	1527	5,13
2021_SE41_88	18,48	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	111,34	29593	98,96	720	2,41
2021_SE41_89	19	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	113,65	29561	98,86	591	1,98
2021_SE41_90	24	BRACO DO NORTE	FOZ DO RIO ITAJAI	92,13	29156	97,5	1252	4,2
2021_SE41_91	16,22	JOINVILLE	NORDESTE	106,82	29826	99,74	782	2,63
2021_SE41_92	15,65	JOINVILLE	NORDESTE	123,88	29745	99,47	617	2,07
2021_SE41_93	19	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	91,07	29467	98,54	862	2,9
2021_SE41_94	20,47	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	116,01	29796	99,64	742	2,49

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 41.

CÓDIGO	DATA DE COLETA	DATA DE NASCIMENTO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	LINHAGEM	VARIANTE
2021_SE41_1	10/10/2021	08/02/2001	17,24	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_2	10/10/2021	21/09/1978	17,01	MORRO DA FUMACA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_3	14/10/2021	27/05/1981	18,59	AURORA	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_4	11/10/2021	29/12/1993	22,25	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.34.1.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_5	13/10/2021	08/12/1989	23,76	CHAPECO	OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_6	13/10/2021	20/02/1994	21,6	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_7	13/10/2021	08/09/1948	22	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_8	14/10/2021	03/08/1943	25,32	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.46.3	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_9	13/10/2021	27/01/1986	22	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_10	13/10/2021	09/10/1949	19,87	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_11	13/10/2021	02/05/1990	19,85	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_12	13/10/2021	21/08/1995	17,81	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_13	13/10/2021	05/09/1981	22,73	LAGES	SERRA CATARINENSE	AY.99.1	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE41_14	14/10/2021	22/08/2003	19,07	IMBUIA	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_15	11/10/2021	15/09/2011	17,85	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_16	13/10/2021	19/11/1997	13,88	BRACO DO NORTE	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_17	11/10/2021	08/06/1986	21,28	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_18	11/10/2021	23/10/1994	23,25	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_19	12/10/2021	16/08/1983	22,9	MAFRA	PLANALTO NORTE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_20	12/10/2021	04/11/1974	22	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_21	13/10/2021	25/02/1962	22,44	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_22	11/10/2021	30/09/1965	15,57	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_23	11/10/2021	02/05/1946	21	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_24	14/10/2021	05/09/1944	20,31	CRICIUMA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_25	11/10/2021	19/05/1985	17,66	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_26	14/10/2021	11/04/2000	21,61	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_27	14/10/2021	02/12/1973	21,77	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.46.3	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_28	11/10/2021	26/04/1976	21	BRACO DO NORTE	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)





2021_SE41_29	11/10/2021	05/11/1964	22,76	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_30	13/10/2021	18/09/1971	15,19	ICARA	CARBONIFERA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_31	14/10/2021	10/02/2020	19,53	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_32	10/10/2021	22/06/2009	22,64	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_33	11/10/2021	13/07/1993	24	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_34	14/10/2021	16/03/1943	19	BALNEARIO CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_35	11/10/2021	18/08/1948	19,84	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_36	11/10/2021	16/10/1964	22,69	SAO BENTO DO SUL	PLANALTO NORTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_37	14/10/2021	04/11/1937	23,22	BALNEARIO RINCAO	CARBONIFERA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_38	11/10/2021	07/04/1966	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_39	15/10/2021	11/03/1976	23	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_40	11/10/2021	11/06/2001	21,84	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_41	11/10/2021	10/03/1985	22,45	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_42	11/10/2021	05/12/1980	18,98	BALNEARIO BARRA DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_43	13/10/2021	23/11/1982	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE41_44	13/10/2021	17/03/1993	17,25	SANTA ROSA DE LIMA	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_45	12/10/2021	18/06/1990	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_46	12/10/2021	30/06/1962	24,42	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_47	13/10/2021	18/11/1985	26	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_48	11/10/2021	24/10/1984	19,94	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_49	11/10/2021	12/12/1953	21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.4	Delta (AY.4-like)
2021_SE41_50	15/10/2021	03/04/1979	20,33	BIGUACU	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_51	15/10/2021	04/12/2005	24,7	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_52	15/10/2021	24/04/1986	25,2	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_53	14/10/2021	07/01/1944	18,82	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_54	14/10/2021	02/05/1995	24	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_55	15/10/2021	09/04/1981	22,96	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_56	15/10/2021	07/11/1973	22	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_57	15/10/2021	22/09/1987	21,25	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_58	15/10/2021	18/09/1987	23,15	SAO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE41_59	15/10/2021	30/03/2010	25	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_60	15/10/2021	20/09/2006	24	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_61	14/10/2021	09/04/1993	22,62	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_62	14/10/2021	21/10/1999	23,23	ARAQUARI	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_63	13/10/2021	12/01/2006	23,68	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_64	13/10/2021	26/03/1948	20,62	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_65	12/10/2021	22/07/2005	22,31	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_66	14/10/2021	11/02/1949	17	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_67	14/10/2021	17/07/1970	20	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_68	14/10/2021	12/10/1972	22,17	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	B.1.617.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_69	13/10/2021	25/07/1984	26	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_70	15/10/2021	03/08/1995	24,78	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_71	15/10/2021	27/08/1986	22,4	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_72	16/10/2021	28/03/2000	23,99	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_73	14/10/2021	05/02/1966	19,12	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE41_74	15/10/2021	15/02/1985	25,97	BRACO DO NORTE	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_75	14/10/2021	13/03/1960	16,96	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_76	13/10/2021	09/09/1982	19,67	SAO BENTO DO SUL	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_77	15/10/2021	16/10/1982	24,76	MARACAJA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_78	15/10/2021	06/09/1978	17,22	SAO BENTO DO SUL	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_79	14/10/2021	10/12/1991	19,46	LAGUNA	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_80	14/10/2021	15/02/1985	17	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_81	15/10/2021	09/09/2003	24	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_82	15/10/2021	31/10/1974	18,28	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_83	15/10/2021	12/04/1967	22,34	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_84	10/10/2021	08/09/1980	20	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_85	15/10/2021	16/02/1992	24,37	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_86	14/10/2021	23/09/1961	22,19	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_87	16/10/2021	23/07/1984	23	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_88	15/10/2021	01/05/1998	18,48	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE41_89	10/10/2021	27/11/1986	19	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_90	15/10/2021	03/10/1989	24	BRACO DO NORTE	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_91	11/10/2021	26/02/1967	16,22	JOINVILLE	NORDESTE	AY.111	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_92	11/10/2021	05/04/1962	15,65	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_93	15/10/2021	01/03/1951	19	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE41_94	15/10/2021	23/10/1970	20,47	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	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

Ana Paula Confortin Peter Silveira

Rosiléa Clara Werner

### **Extração:**

Marcos André Schörner

Dayane Azevedo Padilha

Fernando Hartmann Barazzetti

### **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 randon 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)