



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 49 (2021) (05/12/2021 – 11/12/2021)**

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 268 milhões de pessoas e levou a óbito mais de 5,29 milhões. Em Santa Catarina, até 11/12/2021, foram confirmados 1.237.607 casos e 20.083 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).

A VOC Ômicron (B.1.529 / BA.1) foi classificada como VOC pela OMS em 26 de novembro de 2021 (OMS, 2021). Esta variante apresenta uma grande quantidade de mutações, dentre estas algumas compartilhadas com outras VOCs. Apenas na proteína S (Spike) esta variante apresenta ao menos 30 substituições, três deleções e uma inserção, destas 15 são na região de ligação da proteína (RBD) ao receptor ACE2. Dentre estas, muitas estão associadas ao aumento da transmissibilidade, risco de reinfeção e escape vacinal. Esta variante está sendo associado ao aumento rápido de casos em vários países, como África do Sul, EUA, Inglaterra, Alemanha, inclusive em estados Brasileiros. Em Santa Catarina, o primeiro importado caso da VOC Ômicron foi relatado em 12/12/2021 (DIVE, 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 11/12/2021, estão disponíveis no banco de dados público GISAID (<https://www.gisaid.org>) mais de 6.009.264 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 49)**

A presente análise contou com 96 amostras distribuídas por 12 regionais de saúde, conforme quantitativo indicado na Tabela 1. Um total de 110 amostras foi recebido pela equipe da UFSC em 16/12/2021 e 96 amostras foram encaminhadas para sequenciamento em 20/12/2021. O resultado do sequenciamento foi enviado para a UFSC no dia 30/12/2021 e o resultado divulgado no dia 30/12/2021 para o CIEVS e LACEN.

## Resultados observados

Na Semana Epidemiológica 49 (2021) foram analisadas 96 amostras de 12 regionais (Tabela 1), com média de cobertura do genoma de 97,74% e profundidade de aproximadamente 137x (Tabela 2). Não foram classificadas 3 amostras (3,12%). Das amostras classificadas, a variante Delta (B.1.617.2) foi encontrada em 94,8% e a variante Ômicron (BA.1) foi encontrada em 2,08%. Considerando as linhagens, a AY.25 (n=1, 1,04%), AY.34.1 (n=1, 1,04%), AY.34.1.1 (n=1, 1,04%), AY.43.1 (n=1, 1,04%), AY.43.2 (n=7, 7,29%), AY.46 (n=1, 1,04%), AY.99.2 (n=27, 28,12%), AY.101 (n=45, 46,88%), AY.122 (n=7, 7,29%) e BA.1 (n=2, 2,08%) (Gráfico 1, Tabela 3). Não foram identificadas nesta amostragem as VOC P.1 (Gamma), B.1.351 (Beta) e a B.1.1.7 (Alfa).

Foram reportadas, pela primeira vez, as linhagens da VOC Delta AY.46.1 e AY.25 circulantes no estado. A linhagem AY.46.1 foi identificada para a amostra 2021\_SE49\_27, coletada no dia 06/12/2021. A linhagem AY.25 foi identificada para a amostra 2021\_SE49\_88, coletada no dia 08/12/2021. Foi reportada, pela primeira vez neste estudo, a VOC Ômicron (B.1.529 / BA.1), encontrada em duas amostras (2021\_SE49\_83, 2021\_SE49\_10) de Joinville, coletadas nos dias 05/12/2021 e 06/12/2021, respectivamente. As sequências genômicas mais antigas no GISAID para VOC Ômicron no Brasil são de SP e DF, coletadas no dia 25/11/2021. Em Santa Catarina, a amostra mais antiga depositada no GISAID, data de 09/12/2021 proveniente da Palhoça. Desta forma, a amostra 2021\_SE49\_83 caracteriza a amostra mais antiga, até o momento, sequenciada no Estado de Santa Catarina.

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

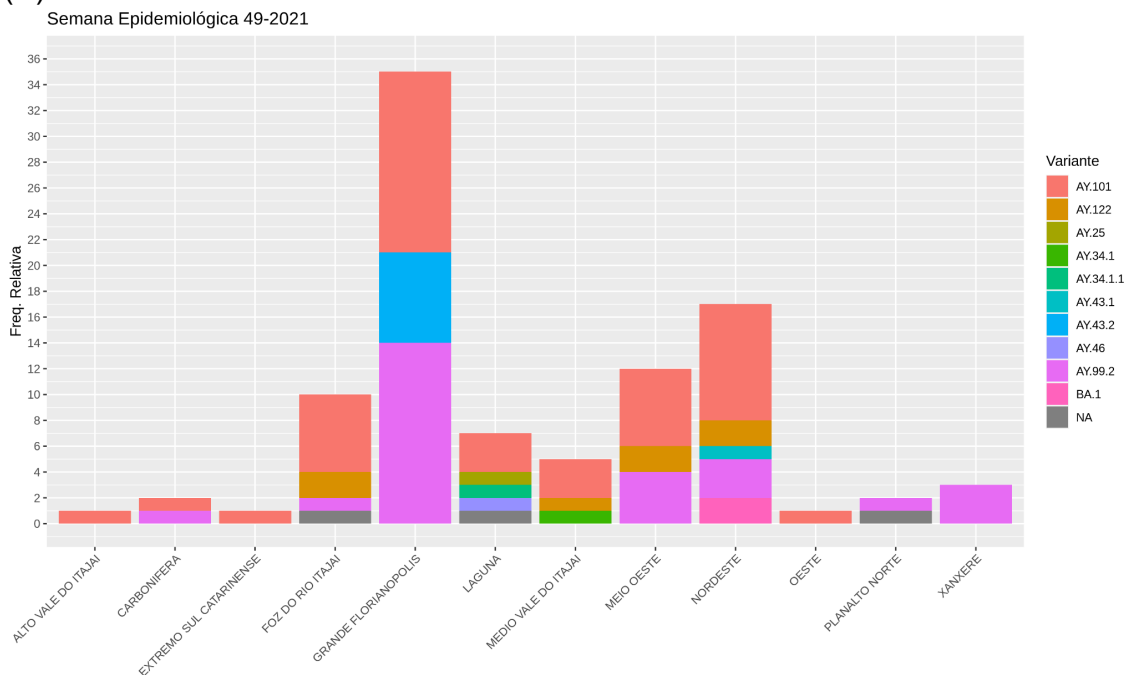
Tabela 1: Quantitativo de amostras analisadas por regional de saúde do Estado de Santa Catarina.

REGIONAL DE SAÚDE	TOTAL DE AMOSTRAS	IDADE (Média)	CT (Média)	SEQUENCIADAS	BAIXA QUALIDADE*
ALTO VALE DO ITAJAI	1	41	12,14	1	0
CARBONIFERA	2	29,5	19,2	2	0
EXTREMO SUL CATARINENSE	1	14	22,13	1	0
FOZ DO RIO ITAJAI	10	33,5	19,25	10	1
GRANDE FLORIANOPOLIS	35	38,54	20,37	35	0
LAGUNA	7	44,86	22,05	7	1
MEDIO VALE DO ITAJAI	5	55,8	21,39	5	0
MEIO OESTE	12	33,08	21,88	12	0
NORDESTE	17	49,29	19,72	17	0
OESTE	1	30	0	1	0
PLANALTO NORTE	2	39,5	20,6	2	1
XANXERE	3	33,67	0	3	0
<b>2021_SE49</b>	<b>96</b>	<b>36,9</b>	<b>16,56</b>	<b>96</b>	<b>3</b>

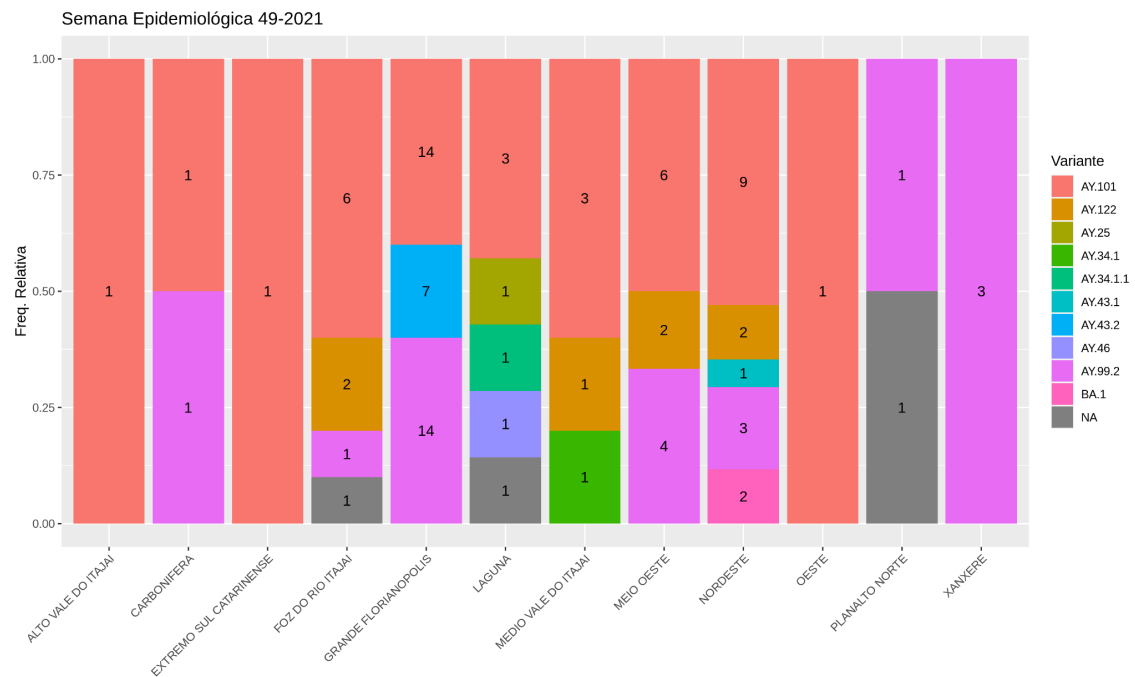
\* Amostra com >20% de N e <80% de cobertura

Gráfico 1: Perfil das variantes identificadas na **SE 49** 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)

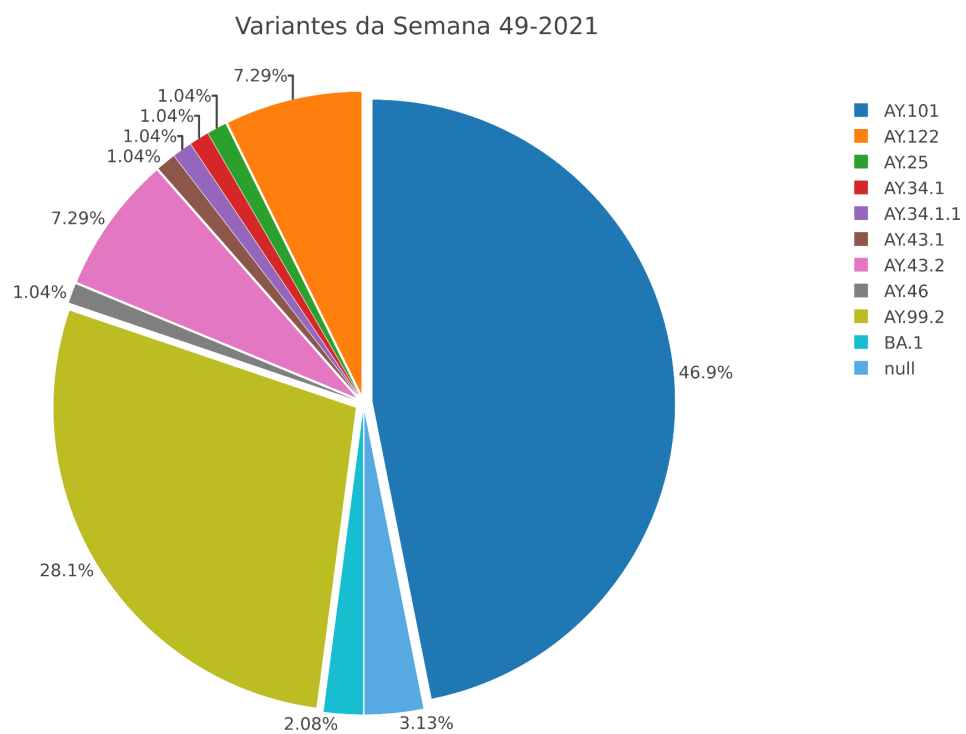




Tabela 2: Parâmetros de sequenciamento das sequências analisadas na SE 49.

CÓDIGO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	PROFUNDIDADE DE COBERTURA	COBERTURA DO GENOMA	% DE COBERTURA	TOTAL DE BASES N	% DE N
2021_SE49_1	20,79	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	131,28	29536	98,77	1098	3,68
2021_SE49_2	22,13	PASSO DE TORRES	EXTREMO SUL CATARINENSE	142,23	29601	98,99	830	2,79
2021_SE49_3	17,19	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	136,54	29695	99,3	794	2,66
2021_SE49_4	22,64	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	159,71	29584	98,93	707	2,37
2021_SE49_5	21,1	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	195,87	29763	99,53	565	1,9
2021_SE49_6	12,14	ITUPORANGA	ALTO VALE DO ITAJAI	97,74	29114	97,36	2349	7,89
2021_SE49_7	17,78	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	116,45	29794	99,64	853	2,87
2021_SE49_8	14,76	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	166,25	29810	99,69	716	2,4
2021_SE49_9	17,32	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	163,1	29726	99,41	743	2,49
2021_SE49_10	18,98	JOINVILLE	NORDESTE	143,19	29838	99,78	1228	4,12
2021_SE49_11	18,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	134,96	29632	99,09	910	3,06
2021_SE49_12	15,83	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	158,16	29860	99,86	357	1,2
2021_SE49_13	17,24	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	131,63	29660	99,19	955	3,21
2021_SE49_14	25,14	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	138,97	29596	98,97	927	3,11

2021_SE49_15	22,82	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	134,4	29720	99,39	1146	3,85
2021_SE49_16	22,91	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	138,44	29493	98,63	1384	4,65
2021_SE49_17	20,7	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	126,69	29188	97,61	2316	7,79
2021_SE49_19	24,86	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	166,18	29853	99,83	568	1,91
2021_SE49_21	24,45	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	112,23	29739	99,45	3170	10,65
2021_SE49_22	15,12	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	135,77	29558	98,85	1148	3,85
2021_SE49_23	19,12	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	134,66	29414	98,36	1217	4,09
2021_SE49_24	18,72	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	133,96	29586	98,94	1040	3,49
2021_SE49_25	21,75	ITAPEMA	FOZ DO RIO ITAJAI	145,41	29554	98,83	758	2,55
2021_SE49_26	25,49	TUBARAO	LAGUNA	168,69	29709	99,35	510	1,71
2021_SE49_27	23,8	TUBARAO	LAGUNA	141,05	29591	98,96	649	2,18
2021_SE49_28	18,76	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	207,14	29858	99,85	315	1,06
2021_SE49_29	19,9	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANOPOLIS	145,45	29681	99,26	797	2,67
2021_SE49_30	25,54	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	143,88	29578	98,91	315	1,06
2021_SE49_31	21,55	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	170,82	29820	99,72	285	0,96
2021_SE49_32	15,5	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	159,59	29819	99,72	522	1,75

2021_SE49_33	16,46	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	124,54	29761	99,53	793	2,66
2021_SE49_34	17,96	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	201,48	29855	99,84	351	1,18
2021_SE49_35	23,78	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	120,94	29826	99,74	912	3,06
2021_SE49_37	18,82	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	140,73	29750	99,49	669	2,25
2021_SE49_38	18,4	ICARA	CARBONIFERA	128,14	29542	98,79	780	2,62
2021_SE49_39	19,99	ICARA	CARBONIFERA	159,35	29542	98,79	874	2,93
2021_SE49_40	22,36	TUBARAO	LAGUNA	10,84	18419	61,6	22401	76,54
2021_SE49_41	14,92	TUBARAO	LAGUNA	139,84	29615	99,04	747	2,51
2021_SE49_42	23,85	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	139,93	29591	98,96	772	2,59
2021_SE49_43	18,89	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	181,12	29670	99,22	587	1,97
2021_SE49_44	18,68	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	138,19	29644	99,13	2354	7,9
2021_SE49_45	23,52	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	123,74	29822	99,73	692	2,32
2021_SE49_46	20,61	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	150,33	29741	99,46	805	2,7
2021_SE49_48	25,2	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	152,03	29853	99,83	643	2,16
2021_SE49_49	20,97	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	3,65	6694	22,39	25957	89,18
2021_SE49_50	17,97	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	156,72	29762	99,53	697	2,34
2021_SE49_51	19,59	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GRANDE FLORIANOPOLIS	148,56	29566	98,87	833	2,8

2021_SE49_55	14,46	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	135,98	29676	99,24	817	2,74
2021_SE49_56	23,88	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	143,99	29568	98,88	798	2,68
2021_SE49_58	20,8	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	122,08	29749	99,48	898	3,01
2021_SE49_59	19,13	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	112,63	29458	98,51	1259	4,23
2021_SE49_60	20,58	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	142,18	29674	99,23	431	1,45
2021_SE49_62	23,4	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	142,26	29827	99,75	796	2,67
2021_SE49_63	13,28	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	139,66	29500	98,65	1507	5,05
2021_SE49_64	21,91	TUBARAO	LAGUNA	136,67	29542	98,79	860	2,89
2021_SE49_65	19,66	BLUMENAU	MEDIO VALE DO ITAJAI	164,38	29548	98,81	836	2,81
2021_SE49_66		CAPINZAL	MEIO OESTE	154,4	29594	98,97	770	2,58
2021_SE49_67		JOACABA	MEIO OESTE	125,99	29694	99,3	757	2,54
2021_SE49_68		JOACABA	MEIO OESTE	134,15	29751	99,49	818	2,75
2021_SE49_69	18,66	SCHROEDER	NORDESTE	138,04	29331	98,09	889	2,98
2021_SE49_70	14,78	JOINVILLE	NORDESTE	139,21	29582	98,93	743	2,49
2021_SE49_71	15,68	JOINVILLE	NORDESTE	110,25	29562	98,86	940	3,16
2021_SE49_72	21,45	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	95,7	29258	97,84	2101	7,05
2021_SE49_73	24,47	TUBARAO	LAGUNA	143,75	29666	99,21	911	3,06
2021_SE49_74	21,38	LAGUNA	LAGUNA	140,25	29772	99,56	1066	3,58

2021_SE49_75	24,84	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	89,21	29349	98,15	1492	5,01
2021_SE49_76	15,72	GUABIRUBA	MEDIO VALE DO ITAJAI	117,73	29162	97,52	2225	7,47
2021_SE49_77	25,3	GUABIRUBA	MEDIO VALE DO ITAJAI	92,29	29220	97,72	2410	8,11
2021_SE49_78		HERVAL D'OESTE	MEIO OESTE	164,97	29813	99,7	329	1,11
2021_SE49_79		JOACABA	MEIO OESTE	157,44	29717	99,38	720	2,42
2021_SE49_80		HERVAL D'OESTE	MEIO OESTE	143,95	29615	99,04	878	2,95
2021_SE49_81	17,8	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	165,9	29351	98,15	1368	4,61
2021_SE49_82	19,25	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	134,43	29372	98,22	792	2,66
2021_SE49_83	18,22	JOINVILLE	NORDESTE	147,18	29539	98,78	1597	5,37
2021_SE49_84	21	BARRA VELHA	NORDESTE	166,85	29840	99,79	316	1,06
2021_SE49_85	13,56	JOINVILLE	NORDESTE	102,29	29755	99,51	3129	10,51
2021_SE49_87	21,14	JOINVILLE	NORDESTE	119,53	29298	97,98	1376	4,62
2021_SE49_88	17,59	JOINVILLE	NORDESTE	161,47	29712	99,36	519	1,74
2021_SE49_89	23,84	JOINVILLE	NORDESTE	125,01	29350	98,15	1629	5,46
2021_SE49_90	21,47	JOINVILLE	NORDESTE	125,17	29726	99,41	731	2,46
2021_SE49_91	22,41	ARAQUARI	NORDESTE	132,3	29709	99,35	727	2,44
2021_SE49_92	24,39	JOINVILLE	NORDESTE	89,63	29495	98,64	1153	3,87
2021_SE49_93	24,32	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	171,73	29811	99,69	273	0,92
2021_SE49_94		JOACABA	MEIO OESTE	128,06	29718	99,38	897	3,01

2021_SE49_95		VARGEAO	XANXERE	142,48	29391	98,29	1535	5,16
2021_SE49_96	25,76	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	121,92	29282	97,92	1801	6,05
2021_SE49_97		CHAPECO	OESTE	125,98	29554	98,83	1639	5,5
2021_SE49_98	20,27	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	104,92	27759	92,83	8820	29,77
2021_SE49_99		FAXINAL DOS GUEDES	XANXERE	162,88	29370	98,22	1228	4,13
2021_SE49_100		ABELARDO LUZ	XANXERE	143,94	29448	98,48	1338	4,49
2021_SE49_101	20,94	MAFRA	PLANALTO NORTE	139,51	29225	97,73	2026	6,8
2021_SE49_102	24,1	TANGARA	MEIO OESTE	143,21	29160	97,52	1562	5,25
2021_SE49_103	21,7	LUZERNA	MEIO OESTE	143,72	29509	98,68	1019	3,42
2021_SE49_104	22,45	HERVAL D'OESTE	MEIO OESTE	166,21	29607	99,01	786	2,64
2021_SE49_105	20,26	TREZE TILIAS	MEIO OESTE	137,86	29637	99,11	1056	3,54
2021_SE49_107	20,89	JOACABA	MEIO OESTE	126,48	29536	98,77	1072	3,6

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 49.

CÓDIGO	DATA DE COLETA	DATA DE NASCIMENTO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	LINHAGEM	VARIANTE
2021_SE49_1	07/12/2021	20/06/1990	20,79	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_2	06/12/2021	17/09/2007	22,13	PASSO DE TORRES	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_3	06/12/2021	18/06/1998	17,19	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_4	06/12/2021	16/06/1979	22,64	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_5	08/12/2021	16/06/1996	21,1	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_6	05/12/2021	21/01/1980	12,14	ITUPORANGA	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_7	06/12/2021	30/10/2008	17,78	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_8	06/12/2021	27/10/1968	14,76	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_9	07/12/2021	11/06/1990	17,32	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
<b>2021_SE49_10</b>	<b>06/12/2021</b>	<b>16/05/1963</b>	<b>18,98</b>	<b>JOINVILLE</b>	<b>NORDESTE</b>	<b>BA.1</b>	<b>Omicron (BA.1-like)</b>
2021_SE49_11	06/12/2021	02/05/1975	18,5	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_12	06/12/2021	01/09/1961	15,83	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_13	06/12/2021	24/12/1968	17,24	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE49_14	09/12/2021	30/03/1941	25,14	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_15	07/12/2021	31/05/2003	22,82	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_16	07/12/2021	29/07/1968	22,91	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_17	09/12/2021	01/06/1995	20,7	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_19	08/12/2021	07/07/1992	24,86	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_21	08/12/2021	17/01/1977	24,45	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_22	08/12/2021	23/12/1995	15,12	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_23	08/12/2021	01/06/1968	19,12	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_24	07/12/2021	25/11/1976	18,72	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_25	05/12/2021	15/07/1968	21,75	ITAPEMA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_26	06/12/2021	30/08/1966	25,49	TUBARAO	LAGUNA	AY.46	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_27	06/12/2021	01/08/2006	23,8	TUBARAO	LAGUNA	AY.25	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_28	09/12/2021	22/01/2002	18,76	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_29	08/12/2021	23/09/1988	19,9	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_30	07/12/2021	10/04/1992	25,54	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)





2021_SE49_31	07/12/2021	24/04/1977	21,55	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_32	08/12/2021	15/02/1969	15,5	PALHOCA	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_33	08/12/2021	04/04/1984	16,46	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_34	08/12/2021	14/07/1978	17,96	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_35	07/12/2021	23/09/2008	23,78	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_37	06/12/2021	27/10/1961	18,82	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_38	08/12/2021	01/10/1987	18,4	ICARA	CARBONIFERA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_39	09/12/2021	18/09/1996	19,99	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_40	07/12/2021	04/05/1951	22,36	TUBARAO	LAGUNA	NA	NA
2021_SE49_41	09/12/2021	20/10/1988	14,92	TUBARAO	LAGUNA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_42	08/12/2021	26/06/2005	23,85	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_43	06/12/2021	02/04/1978	18,89	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_44	09/12/2021	04/07/1984	18,68	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_45	05/12/2021	11/10/1977	23,52	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_46	07/12/2021	13/11/2001	20,61	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE49_48	05/12/2021	18/05/1994	25,2	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_49	09/12/2021	06/07/2000	20,97	BALNEARIO PICARRAS	FOZ DO RIO ITAJAI	NA	NA
2021_SE49_50	06/12/2021	13/03/1973	17,97	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_51	06/12/2021	25/04/1993	19,59	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_55	09/12/2021	11/01/1996	14,46	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_56	07/12/2021	07/11/1976	23,88	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_58	07/12/2021	08/11/1993	20,8	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_59	09/12/2021	26/01/1992	19,13	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_60	09/12/2021	01/03/1964	20,58	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_62	09/12/2021	31/01/1997	23,4	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_63	09/12/2021	20/12/1958	13,28	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_64	08/12/2021	08/03/2005	21,91	TUBARAO	LAGUNA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_65	06/12/2021	26/11/1960	19,66	BLUMENAU	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_66	06/12/2021	03/05/2018		CAPINZAL	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_67	07/12/2021	18/01/1956		JOACABA	MEIO OESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE49_68	07/12/2021	24/06/1960		JOACABA	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_69	08/12/2021	19/12/1974	18,66	SCHROEDER	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_70	06/12/2021	12/07/1964	14,78	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_71	06/12/2021	02/11/1977	15,68	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_72	06/12/2021	09/09/1972	21,45	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.34.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_73	07/12/2021	14/11/1961	24,47	TUBARAO	LAGUNA	AY.34.1.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_74	09/12/2021	25/09/1956	21,38	LAGUNA	LAGUNA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_75	09/12/2021	04/08/1983	24,84	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_76	09/12/2021	17/09/1957	15,72	GUABIRUBA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_77	09/12/2021	01/04/1954	25,3	GUABIRUBA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_78	07/12/2021	19/01/1973		HERVAL D'OESTE	MEIO OESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_79	07/12/2021	27/02/2021		JOACABA	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_80	09/12/2021	04/12/2009		HERVAL D'OESTE	MEIO OESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_81	06/12/2021	08/09/1979	17,8	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_82	06/12/2021	31/05/1969	19,25	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)



<b>2021_SE49_83</b>	<b>05/12/2021</b>	<b>30/06/1986</b>	<b>18,22</b>	<b>JOINVILLE</b>	<b>NORDESTE</b>	<b>BA.1</b>	<b>Omicron (BA.1-like)</b>
2021_SE49_84	06/12/2021	01/03/2020	21	BARRA VELHA	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_85	06/12/2021	25/05/1967	13,56	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_87	06/12/2021	19/10/1937	21,14	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_88	08/12/2021	09/05/1964	17,59	JOINVILLE	NORDESTE	AY.43.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_89	07/12/2021	24/05/1947	23,84	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_90	08/12/2021	02/12/1936	21,47	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_91	06/12/2021	28/07/1986	22,41	ARAQUARI	NORDESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_92	08/12/2021	14/09/1972	24,39	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_93	06/12/2021	17/12/1995	24,32	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_94	06/12/2021	25/05/1982		JOACABA	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_95	06/12/2021	25/06/1986		VARGEAO	XANXERE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_96	09/12/2021	26/02/1988	25,76	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_97	05/12/2021	09/07/1991		CHAPECO	OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_98	06/12/2021	06/02/1980	20,27	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	NA	NA



2021_SE49_99	09/12/2021	04/03/1983		FAXINAL DOS GUEDES	XANXERE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_100	08/12/2021	01/12/1993		ABELARDO LUZ	XANXERE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_101	08/12/2021	05/10/1983	20,94	MAFRA	PLANALTO NORTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_102	30/11/2021	25/05/1934	24,1	TANGARA	MEIO OESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_103	29/11/2021	14/10/2006	21,7	LUZERNA	MEIO OESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_104	01/12/2021	22/01/2003	22,45	HERVAL D'OESTE	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_105	02/12/2021	04/05/1996	20,26	TREZE TILIAS	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE49_107	30/11/2021	18/03/1997	20,89	JOACABA	MEIO OESTE	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

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)