



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 45 (2021) (07/11/2021 a 13/11/2021)

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 267 milhões de pessoas e levou a óbito mais de 5,2 milhões. Em Santa Catarina, até o momento, foram confirmados 1,2 milhões de casos e 20 mil 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. A nomenclatura das variantes e novas variantes são classificadas de acordo com o proposto por Rambaut et



al (2020). 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; RESENDE et al., 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) e Lambda (C.37) (OMS, 2021).

Até o dia 06/11/2021, estão disponíveis no banco de dados público GISAID (<https://www.gisaid.org>) mais de 4.937.888 genomas de SARS-CoV-2, destes 30.508 correspondem a amostras que foram sequenciadas no Brasil. Em Santa Catarina, foram reportados 1.204 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 45)

A presente análise contou com 103 amostras distribuídas em 15 regionais de saúde, conforme quantitativo indicado na Tabela 1. As amostras foram recebidas pela equipe da UFSC em 18/11/2021 e encaminhadas para sequenciamento em 25/11/2021. O resultado do sequenciamento foi enviado para a UFSC no dia 09/12/2021 e o resultado parcial divulgado no dia 10/12/2021 para o CIEVS e LACEN, e o completo em 21/12/2021.

Ressalta-se que o atraso para completar este relatório semanal, se deu por razões de problemas operacionais da fornecedora dos kits de sequenciamento, sendo assim, foi enviado em 10/12/2021 um relatório parcial.

Resultados observados

Na Semana Epidemiológica 45 (2021) foram analisadas 103 amostras de 15 regionais (Tabela 1), com média de cobertura do genoma de 98,73% e profundidade de aproximadamente 110x (Tabela 2). Destas, a variante Delta (B.1.617.2) foi encontrada em 100% das amostras classificadas. Considerando as linhagens, a AY.34.1.1 (n=2, 1.94%), AY.43.2 (n=4, 3,88%), AY.46 (n=1, 0,97%), AY.54 (n=1, 0,97%), AY.99.1 (n=1, 0,97%), AY.99.2 (n=39, 37,86%), AY.101 (n=53, 51,46%) e AY.122 (n=2, 1.94%)(Gráfico 1-C, 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).

Foi reportada, pela primeira vez, a variante AY.46 circulante no estado. A variante foi identificada para a amostra 2021_SE45_105, coletada no dia 11/11/2021.

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

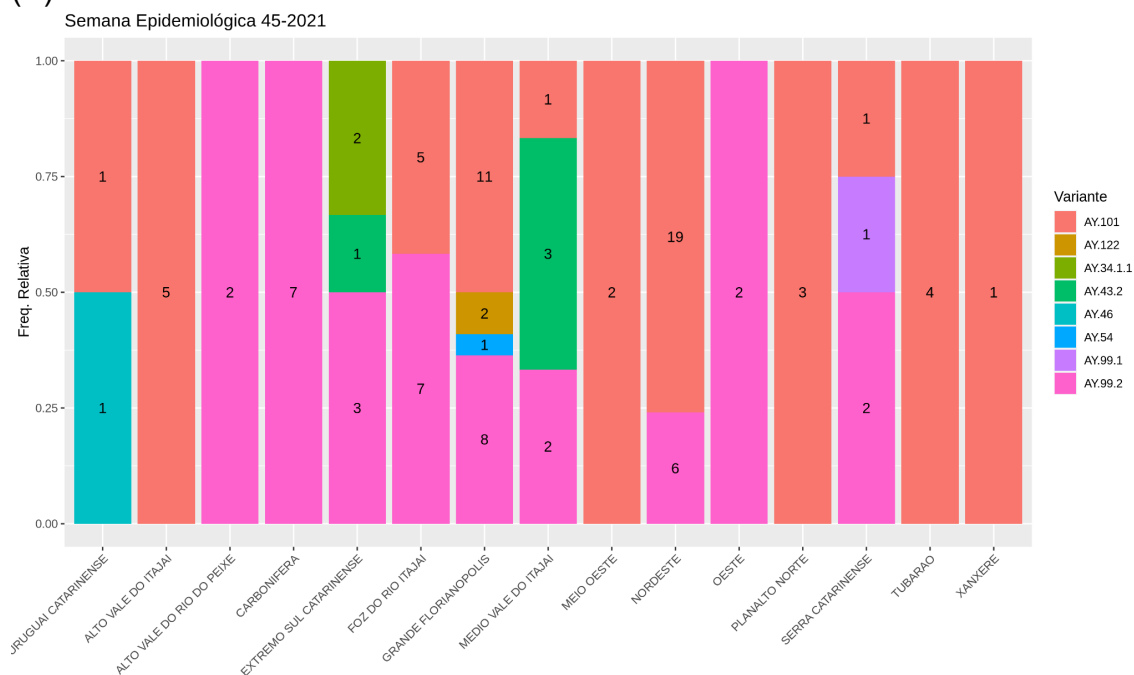
Tabela 1: Quantitativo de amostras analisadas por regional de saúde do Estado de Santa Catarina.

REGIONAL DE SAÚDE	TOTAL DE AMOSTRAS	IDADE (Média)	CT (Média)	SEQUENCIADAS	BAIXA QUALIDADE*
ALTO URUGUAI CATARINENSE	2	56,5	17,84	2	0
ALTO VALE DO ITAJAI	5	57,8	23,34	5	0
ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	2	47,5	18,84	2	0
CARBONIFERA	7	31,14	22,15	7	0
EXTREMO SUL CATARINENSE	6	56,67	21,39	6	0
FOZ DO RIO ITAJAI	12	44,75	20,3	12	0
GRANDE FLORIANOPOLIS	22	31,73	20,63	22	0
MEDIO VALE DO ITAJAI	6	26,17	22,06	6	0
MEIO OESTE	2	39	21,03	2	0
NORDESTE	25	37,04	21,77	25	0
OESTE	2	36	20,71	2	0
PLANALTO NORTE	3	30	23,82	3	0
SERRA CATARINENSE	4	35,5	23,54	4	0
TUBARAO	4	55	21,88	4	0
XANXERE	1	51	21,7	1	0
2021_SE45	103	42,39	21,4	103	0

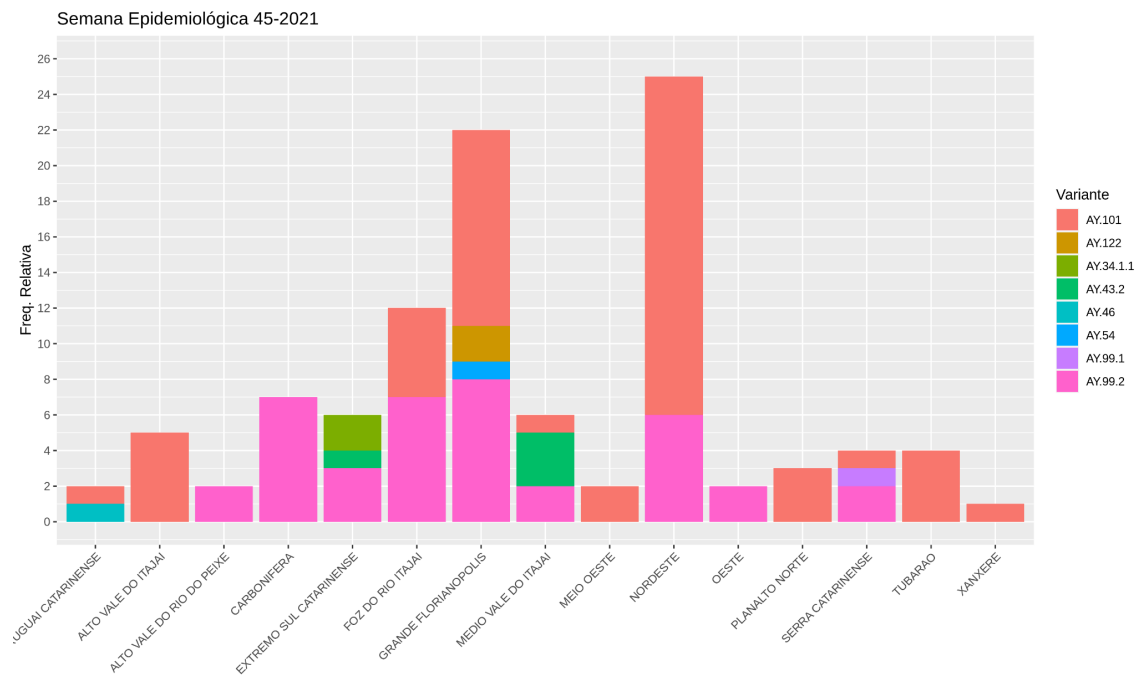
* Amostra com >20% de N e <80% de cobertura

Gráfico 1: Perfil das variantes identificadas na **SE 45** 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. NA significam amostras não analisadas (não prioritárias ou sem classificação). (C) Frequências das variantes no Estado de Santa Catarina com base na amostragem realizada. *Null* significa sem classificação. NA foram amostras cuja classificação foi descartada devido ao alto número de bases ambíguas. *None* representa amostras não classificadas pelo Pangolin.

(A)



(B)



(C)

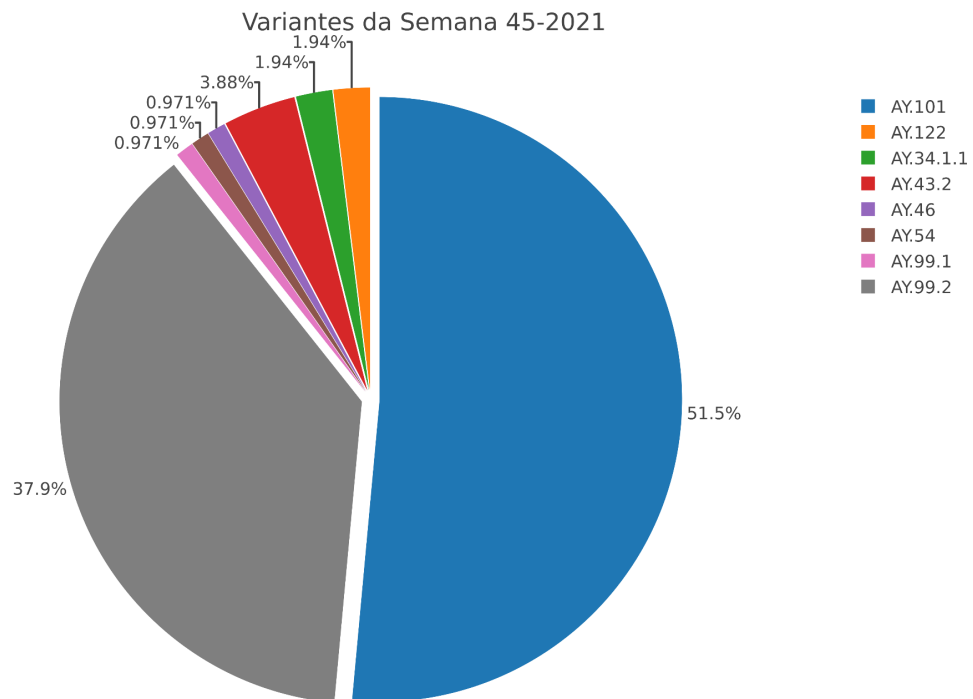


Tabela 2: Parâmetros de sequenciamento das sequências analisadas na SE 45.

CÓDIGO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	PROFUNDIDADE DE COBERTURA	COBERTURA DO GENOMA	% DE COBERTURA	TOTAL DE BASES N	% DE N
2021_SE45_1	24,91	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	77,43	29536	98,77	2350	7,89
2021_SE45_2	25,7	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	67,69	29562	98,86	2508	8,42
2021_SE45_3	15,48	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	98,63	29710	99,35	721	2,42
2021_SE45_4	18,76	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	82,86	29563	98,86	901	3,03
2021_SE45_5	20,37	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	91,53	29289	97,95	973	3,27
2021_SE45_6	22,86	JOINVILLE	NORDESTE	95,84	29666	99,21	951	3,19
2021_SE45_7	22,38	JOINVILLE	NORDESTE	70,95	29514	98,7	1283	4,31
2021_SE45_8	18,52	ICARA	CARBONIFERA	88,94	29654	99,17	881	2,96
2021_SE45_9	19,91	JOINVILLE	NORDESTE	104,6	29807	99,68	607	2,04
2021_SE45_10	25,46	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	69,78	29377	98,24	1326	4,45
2021_SE45_11	21,2	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	95,35	29515	98,7	923	3,1
2021_SE45_12	15,14	TUBARAO	TUBARAO	90,4	29823	99,73	801	2,69
2021_SE45_13	23,8	MARACAJA	EXTREMO SUL CATARINENSE	89,08	29141	97,45	1432	4,81
2021_SE45_14	22,61	JOINVILLE	NORDESTE	103,11	29598	98,98	831	2,79
2021_SE45_15	23,15	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	90,22	29498	98,65	1226	4,12

2021_SE45_16	24,75	ICARA	CARBONIFERA	74,24	29317	98,04	2479	8,33
2021_SE45_17	21,28	ICARA	CARBONIFERA	117,14	29823	99,73	825	2,77
2021_SE45_18	19,63	MARACAJA	EXTREMO SUL CATARINENSE	104,78	29709	99,35	870	2,92
2021_SE45_19	20,18	PASSO DE TORRES	EXTREMO SUL CATARINENSE	88,73	29589	98,95	922	3,09
2021_SE45_20	25,66	IMBITUBA	TUBARAO	83,9	29196	97,64	2127	7,16
2021_SE45_21	23,94	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	87,75	29557	98,84	721	2,42
2021_SE45_22	18,78	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	87,56	29570	98,89	979	3,28
2021_SE45_23	23,87	JOINVILLE	NORDESTE	92,24	29578	98,91	874	2,93
2021_SE45_24	20,9	TUBARAO	TUBARAO	86,17	29592	98,96	781	2,62
2021_SE45_25	18,58	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	90,93	29623	99,06	843	2,83
2021_SE45_26	24,21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	85,68	29310	98,02	1315	4,42
2021_SE45_27	26	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	94,24	29357	98,17	1240	4,16
2021_SE45_28	18,76	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	92,19	29555	98,84	845	2,84
2021_SE45_29	25,62	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	69,16	29156	97,5	2735	9,2
2021_SE45_30	20,99	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	100,74	29644	99,13	802	2,69
2021_SE45_31	17,29	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	89,21	29719	99,38	829	2,78

2021_SE45_32	21,72	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	92,03	29507	98,68	985	3,31
2021_SE45_33	16,94	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	86,3	29824	99,74	908	3,05
2021_SE45_34	23,49	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	90,66	29449	98,48	946	3,18
2021_SE45_35	16,19	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	97,1	29770	99,56	790	2,65
2021_SE45_36	25	RIO RUFINO	SERRA CATARINENSE	88,34	29394	98,3	1662	5,58
2021_SE45_37	25,64	IMBUIA	ALTO VALE DO ITAJAI	84,61	29431	98,42	1328	4,45
2021_SE45_38	25,19	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	90,22	29464	98,53	1266	4,25
2021_SE45_39	19,58	LAGES	SERRA CATARINENSE	83,88	29321	98,05	1412	4,74
2021_SE45_40	16,98	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	97,78	29556	98,84	851	2,85
2021_SE45_41	22,91	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	108,61	29326	98,07	1160	3,9
2021_SE45_42	18,39	BARRA VELHA	NORDESTE	96,49	29595	98,97	805	2,7
2021_SE45_43	25,87	MORRO DA FUMACA	CARBONIFERA	80,71	29337	98,11	2404	8,07
2021_SE45_44	20,28	SAO JOSE DO CERRITO	NORDESTE	91,72	29818	99,72	1211	4,07
2021_SE45_45	25,24	SAO JOSE DO CERRITO	SERRA CATARINENSE	84,47	29028	97,07	2552	8,57
2021_SE45_46	22,97	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	88,07	29433	98,43	963	3,23
2021_SE45_47	25	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	79,11	29379	98,25	1626	5,46

2021_SE45_48	19,53	JOINVILLE	FOZ DO RIO ITAJAI	71,25	29465	98,54	1227	4,12
2021_SE45_49	24,92	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	106,28	29558	98,85	861	2,89
2021_SE45_50	17,95	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	134,39	29563	98,86	719	2,42
2021_SE45_51	23,65	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	118,61	29604	99	770	2,58
2021_SE45_52	15,48	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	115,13	29043	97,12	1105	3,71
2021_SE45_53	18,66	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	122,87	29542	98,79	779	2,62
2021_SE45_54	15,16	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	142,42	29708	99,35	680	2,28
2021_SE45_55	14,42	JOINVILLE	NORDESTE	123,96	29816	99,71	749	2,52
2021_SE45_56	15,54	JOINVILLE	NORDESTE	138,94	29780	99,59	777	2,61
2021_SE45_57	25,22	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	161,53	29586	98,94	714	2,4
2021_SE45_58	24,87	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	117,15	29433	98,43	754	2,53
2021_SE45_59	24,43	JOINVILLE	NORDESTE	116,36	29557	98,84	835	2,8
2021_SE45_60	24,23	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	135,63	29600	98,99	852	2,86
2021_SE45_61	18,3	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	149,52	29676	99,24	574	1,93
2021_SE45_62	23,21	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAI	110,06	29551	98,82	1123	3,77
2021_SE45_63	22,98	JOINVILLE	NORDESTE	126,91	29490	98,62	957	3,21
2021_SE45_64	22,28	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	134,72	29505	98,67	932	3,13
2021_SE45_65	18,21	ICARA	CARBONIFERA	151,87	29613	99,03	790	2,65

2021_SE45_66	24,36	SAO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	114,45	29326	98,07	1310	4,4
2021_SE45_67	25,84	CAPIVARI DE BAIXO	TUBARAO	141,33	29438	98,44	1083	3,64
2021_SE45_68	25,98	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	113,97	28866	96,53	2216	7,45
2021_SE45_69	16,54	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	158,59	29825	99,74	547	1,84
2021_SE45_70	25,15	JOINVILLE	NORDESTE	149,48	29615	99,04	798	2,67
2021_SE45_71	23,1	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	138,33	29575	98,9	767	2,58
2021_SE45_72	21,56	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	151,55	29530	98,75	821	2,76
2021_SE45_73	18,63	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	134,27	29566	98,87	763	2,56
2021_SE45_74	17,76	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	104,96	29540	98,79	781	2,62
2021_SE45_75	23,89	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	113,96	29314	98,03	1097	3,68
2021_SE45_76	22,46	ICARA	CARBONIFERA	135,24	29467	98,54	1327	4,46
2021_SE45_77	22,78	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	151,06	29252	97,82	1015	3,41
2021_SE45_78	25,4	JOINVILLE	NORDESTE	134,73	29533	98,76	816	2,74
2021_SE45_79	25,33	JOINVILLE	NORDESTE	106,42	29214	97,7	2072	6,96
2021_SE45_80	20,85	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	115,64	29523	98,73	1328	4,46
2021_SE45_81	23,98	ICARA	CARBONIFERA	124,2	29670	99,22	725	2,43
2021_SE45_82	25,61	JOINVILLE	NORDESTE	72,62	29515	98,7	1031	3,46

2021_SE45_83	19,64	BALNEARIO CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	88,7	29557	98,84	830	2,79
2021_SE45_84	24,79	JOINVILLE	NORDESTE	103,67	29434	98,43	3118	10,47
2021_SE45_85	20,2	JOINVILLE	NORDESTE	117,95	29468	98,55	1167	3,92
2021_SE45_86	19,91	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	155,65	29508	98,68	1312	4,4
2021_SE45_87	22,66	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	114,49	29466	98,54	1128	3,79
2021_SE45_88	23,29	JOSE BOITEUX	ALTO VALE DO ITAJAI	105,75	29544	98,8	2551	8,57
2021_SE45_89	18,65	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	156,77	29703	99,33	542	1,82
2021_SE45_90	18,39	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAI	124,71	29855	99,84	740	2,48
2021_SE45_91	19,79	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	160,3	29726	99,41	480	1,61
2021_SE45_92	21,3	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	153,76	29730	99,42	712	2,39
2021_SE45_93	18,69	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	165,51	29801	99,66	506	1,7
2021_SE45_94	19,76	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	157,15	29707	99,34	735	2,47
2021_SE45_101	23,91	CAPINZAL	MEIO OESTE	117,36	29228	97,74	2239	7,53
2021_SE45_102	19,46	CACADOR	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	131,26	29497	98,64	1300	4,36
2021_SE45_103	18,22	VIDEIRA	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	126,99	29549	98,82	728	2,45
2021_SE45_104	19,96	LINDOIA DO SUL	ALTO URUGUAI CATARINENSE	184	29550	98,82	1064	3,57
2021_SE45_105	15,71	SEARA	ALTO URUGUAI CATARINENSE	131,53	29819	99,72	727	2,44



2021_SE45_106	21,27	PINHALZINHO	OESTE	136,68	29292	97,96	1684	5,66
2021_SE45_107	20,15	XANXERE	OESTE	116,06	29264	97,86	1924	6,46
2021_SE45_108	18,15	XANXERE	MEIO OESTE	117,35	29517	98,71	920	3,09
2021_SE45_109	21,7	SAO LOURENCO DO OESTE	XANXERE	55,84	29506	98,67	3192	10,71

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 45.

CÓDIGO	DATA DE COLETA	DATA DE NASCIMENTO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	LINHAGEM	VARIANTE
2021_SE45_1	09/11/2021	17/04/1972	24,91	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_2	09/11/2021	31/01/2012	25,7	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_3	08/11/2021	17/09/1993	15,48	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_4	08/11/2021	01/04/1998	18,76	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_5	08/11/2021	24/03/2008	20,37	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_6	07/11/2021	26/10/1990	22,86	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_7	07/11/2021	07/11/2021	22,38	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_8	08/11/2021	23/08/1984	18,52	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_9	07/11/2021	14/11/1980	19,91	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_10	09/11/2021	23/04/1988	25,46	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_11	09/11/2021	20/04/1983	21,2	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_12	08/11/2021	23/08/1956	15,14	TUBARAO	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_13	09/11/2021	24/10/1990	23,8	MARACAJA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE45_14	08/11/2021	06/12/1965	22,61	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_15	09/11/2021	12/09/1964	23,15	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_16	09/11/2021	01/04/1995	24,75	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_17	09/11/2021	21/07/1961	21,28	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_18	08/11/2021	04/09/1951	19,63	MARACAJA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.34.1.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_19	08/11/2021	02/05/1940	20,18	PASSO DE TORRES	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_20	08/11/2021	13/07/1947	25,66	IMBITUBA	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_21	09/11/2021	06/10/1981	23,94	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_22	10/11/2021	23/04/1987	18,78	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.34.1.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_23	08/11/2021	07/05/1973	23,87	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_24	09/11/2021	19/01/1979	20,9	TUBARAO	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_25	10/11/2021	19/07/1976	18,58	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_26	10/11/2021	26/12/1993	24,21	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_27	09/11/2021	26/03/2001	26	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_28	10/11/2021	22/07/1989	18,76	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE45_29	10/11/2021	18/02/2009	25,62	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_30	10/11/2021	04/10/1979	20,99	BRUSQUE	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_31	12/11/2021	28/10/2008	17,29	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_32	12/11/2021	23/08/1975	21,72	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_33	12/11/2021	29/04/1976	16,94	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_34	12/11/2021	18/05/2010	23,49	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.54	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_35	12/11/2021	07/10/1998	16,19	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_36	07/11/2021	17/12/1986	25	RIO RUFINO	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_37	07/11/2021	13/11/2007	25,64	IMBUIA	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_38	07/11/2021	12/08/1942	25,19	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_39	07/11/2021	17/04/1992	19,58	LAGES	SERRA CATARINENSE	AY.99.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_40	08/11/2021	11/09/1992	16,98	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_41	08/11/2021	08/02/1979	22,91	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_42	08/11/2021	07/12/2006	18,39	BARRA VELHA	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_43	07/11/2021	09/08/2016	25,87	MORRO DA FUMACA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE45_44	11/11/2021	21/11/1957	20,28	SAO JOSE DO CERRITO	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_45	11/11/2021	31/07/1966	25,24	SAO JOSE DO CERRITO	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_46	12/11/2021	25/03/2009	22,97	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_47	11/11/2021	16/05/1970	25	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_48	09/11/2021	23/08/1986	19,53	JOINVILLE	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_49	11/11/2021	14/04/1966	24,92	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_50	11/11/2021	06/07/1979	17,95	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_51	10/11/2021	19/11/1976	23,65	CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_52	11/11/2021	01/07/1993	15,48	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_53	11/11/2021	09/08/2009	18,66	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_54	11/11/2021	12/09/1987	15,16	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_55	09/11/2021	18/02/1964	14,42	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_56	09/11/2021	10/11/1950	15,54	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_57	11/11/2021	19/08/1987	25,22	BOMBINHAS	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_58	10/11/2021	14/08/2014	24,87	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE45_59	08/11/2021	26/11/1961	24,43	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_60	10/11/2021	31/05/1990	24,23	TIJUCAS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_61	12/11/2021	04/08/1998	18,3	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_62	12/11/2021	09/08/1958	23,21	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_63	12/11/2021	15/10/2005	22,98	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_64	11/11/2021	20/09/1952	22,28	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_65	11/11/2021	02/12/2006	18,21	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_66	11/11/2021	23/09/1998	24,36	SAO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_67	12/11/2021	21/06/1982	25,84	CAPIVARI DE BAIXO	TUBARAO	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_68	11/11/2021	09/12/1957	25,98	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_69	08/11/2021	09/02/2008	16,54	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_70	12/11/2021	08/11/1990	25,15	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_71	11/11/2021	29/10/1969	23,1	SAO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_72	12/11/2021	22/12/2015	21,56	ASCURRA	MEDIO VALE DO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_73	11/11/2021	23/09/1977	18,63	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE45_74	12/11/2021	24/03/1993	17,76	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_75	12/11/2021	20/07/1949	23,89	SAO JOSE	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_76	12/11/2021	17/01/2014	22,46	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_77	12/11/2021	05/09/1954	22,78	ARARANGUA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_78	11/11/2021	31/01/1996	25,4	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_79	11/11/2021	10/03/1986	25,33	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_80	11/11/2021	12/03/1989	20,85	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_81	13/11/2021	01/03/1953	23,98	ICARA	CARBONIFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_82	12/11/2021	18/11/1987	25,61	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_83	13/11/2021	30/06/1976	19,64	BALNEARIO CAMBORIU	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_84	13/11/2021	29/03/1951	24,79	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_85	13/11/2021	31/12/2001	20,2	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_86	09/11/2021	03/08/1977	19,91	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_87	09/11/2021	13/07/1938	22,66	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_88	11/11/2021	25/04/1952	23,29	JOSE BOITEUX	ALTO VALE DO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE45_89	12/11/2021	05/04/1966	18,65	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_90	12/11/2021	16/06/1985	18,39	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_91	10/11/2021	16/09/1960	19,79	ITAJAI	FOZ DO RIO ITAJAI	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_92	12/11/2021	31/03/2003	21,3	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_93	12/11/2021	29/03/2011	18,69	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_94	12/11/2021	14/11/1983	19,76	FLORIANOPOLIS	GRANDE FLORIANOPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_101	11/09/2021	02/09/1988	23,91	CAPINZAL	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_102	11/09/2021	30/06/1972	19,46	CACADOR	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_103	11/10/2021	18/03/1975	18,22	VIDEIRA	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_104	11/10/2021	04/07/1957	19,96	LINDOIA DO SUL	ALTO URUGUAI CATARINENSE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_105	11/11/2021	04/03/1972	15,71	SEARA	ALTO URUGUAI CATARINENSE	AY.46	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_106	11/12/2021	23/09/1997	21,27	PINHALZINHO	OESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_107	11/12/2021	12/12/1973	20,15	XANXERE	OESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_108	11/12/2021	08/05/1976	18,15	XANXERE	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE45_109	11/12/2021	29/09/1970	21,7	SAO LOURENCO DO OESTE	XANXERE	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 V2 300 (Illumina) em equipamento MiSeq (Illumina) por 24 horas, gerando 15 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)

Referências Básicas

GISAID. Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data. Available at <https://www.gisaid.org/> (2021).

OMS. Organização Mundial da Saúde. Disponível em: <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/> (2021). Acessado em 10/12/2021.

LAURING, A. S.; HODCROFT, E. B. Genetic Variants of SARS-CoV-2 - What Do They Mean? JAMA - Journal of the American Medical Association, v. 325, n. 6, p. 529–531, 2021.

WU, F. et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. Nature, v. 579, n. 7798, p. 265–269, 2020.

ANDERSEN, K. G. et al. The proximal origin of SARS-CoV-2. Nature Medicine, v. 26, n. 4, p. 450–452, abr. 2020.

ZHANG, Y. Z.; HOLMES, E. C. A genomic perspective on the origin and emergence of SARS-CoV-2. Cell, v. 181, n. 2, p. 223–227, mar. 2020.

ZHOU, P. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature, v. 579, n. 7798, p. 270–273, mar. 2020

ZAROCOSTAS, J. What next for the coronavirus response? The Lancet, v. 395, n. 10222, p. 401, fev. 2020.

YIN, C. Genotyping coronavirus SARS-CoV-2: methods and implications. Genomics, abr. 2020.

RESENDE, P. C. et al. A potential SARS-CoV-2 variant of interest (VOI) harboring mutation E484K in the Spike protein was identified within lineage B.1.1.33 circulating in Brazil. Journal of Chemical Information and Modeling, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2021.

RAMBAUT, A., et al. A dynamic nomenclature proposal for SARS-CoV-2 lineages to assist genomic epidemiology. *Nat Microbiol* 5, 1403–1407 (2020).