



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 46 (2021) (14/11/2021 – 20/12/2021)

Projeto:

“Genoma COVID SC”

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

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

Coordenador

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

Contato:

E-mail: glauber.wagner@ufsc.br
Telefone: 48 99181-7909

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

Breve descrição da problemática

A COVID-19 é uma doença causada por um novo tipo de coronavírus, o coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), capaz de infectar humanos (ANDERSEN et al, 2020). Os primeiros relatos da COVID-19 foram reportados em Wuhan - na província de Hubei, China - em dezembro de 2019 (WU, F et al., 2020; ZHOU et al., 2020). Porém, a doença apresentou um rápido crescimento, em escala global, sendo declarada emergência de saúde pública de importância internacional pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (ZAROCOSTAS, 2020). Atualmente, é um dos maiores desafios da saúde pública mundial. Este vírus já infectou mais de 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. As variantes podem ser classificadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em VOC (*Variant of*



Concern ou variantes de importância) e VOI (*Variant of Interest* ou variantes de interesse).

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

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

Já as VOI têm como características as alterações genéticas que podem afetar o fenótipo viral, podendo modificar também transmissibilidade, virulência, diagnóstico, prognóstico e tratamento do paciente, sendo identificadas em diferentes regiões globais e com potencial para gerar impactos epidemiológicos que sugerem risco emergente à saúde da população mundial (OMS, 2021). Hoje, as VOI descritas pela OMS são: Eta (B.1.525), Iota (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 13/11/2021, estão disponíveis no banco de dados público GISAID (<https://www.gisaid.org>) mais de 5.125.069 genomas de SARS-CoV-2, destes 30.508 correspondem a amostras que foram sequenciadas no Brasil. Em Santa Catarina, foram reportados 1.334 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 46)

A presente análise contou com 109 amostras distribuídas pelas 13 regionais de saúde, conforme quantitativo indicado na Tabela 1. 98 amostras foram recebidas pela equipe da UFSC em 25/11/2021 e encaminhadas para sequenciamento em 02/12/2021. O resultado do sequenciamento foi enviado para a UFSC no dia 09/12/2021 e o resultado divulgado no dia 10/12/2021 para o CIEVS e LACEN. As demais 12 amostras foram encaminhadas para a UFSC no dia 02/12/2021 e encaminhadas para sequenciamento no dia 06/12/2021, mas em virtude dos problemas de logística de entrega dos kits de sequenciamento estas amostras puderam ser processadas apenas no dia 20/12/21 e analisadas no dia 21/12/21.

Resultados observados

Na Semana Epidemiológica 46 (2021) foram analisadas 109 amostras de 13 regionais (Tabela 1), com média de cobertura do genoma de 98.74% e profundidade de aproximadamente 126x (Tabela 2). Não foi amplificado DNA viral da amostra 2021_SE46_10, devido a isso, ela foi excluída da análise. Deste modo, o total reportado consiste em 83 amostras. Destas, a variante Delta (B.1.617.2) foi encontrada em 100% das amostras classificadas. Considerando as linhagens, a AY.43.2 (n=8, 7,41%), AY.46.2(n=1, 0,93%), AY.54 (n=1, 0,93%),



AY.99.1 (n=1, 0,93%), AY.99.2 (n=48, 44,44%), AY.101 (n=42, 38,89%), e AY.122(n=6, 5,56%) (Gráfico 1-C, Tabela 3). Não foi classificada 1 amostra (n=1, 0,93%), devido ao alto número de bases ambíguas. Não foram identificadas nesta amostragem as VOC B.1.1.7 (Alfa), B.1.351 (Beta), P.1 (Gamma) e B.1.529 (Ômicron).

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

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

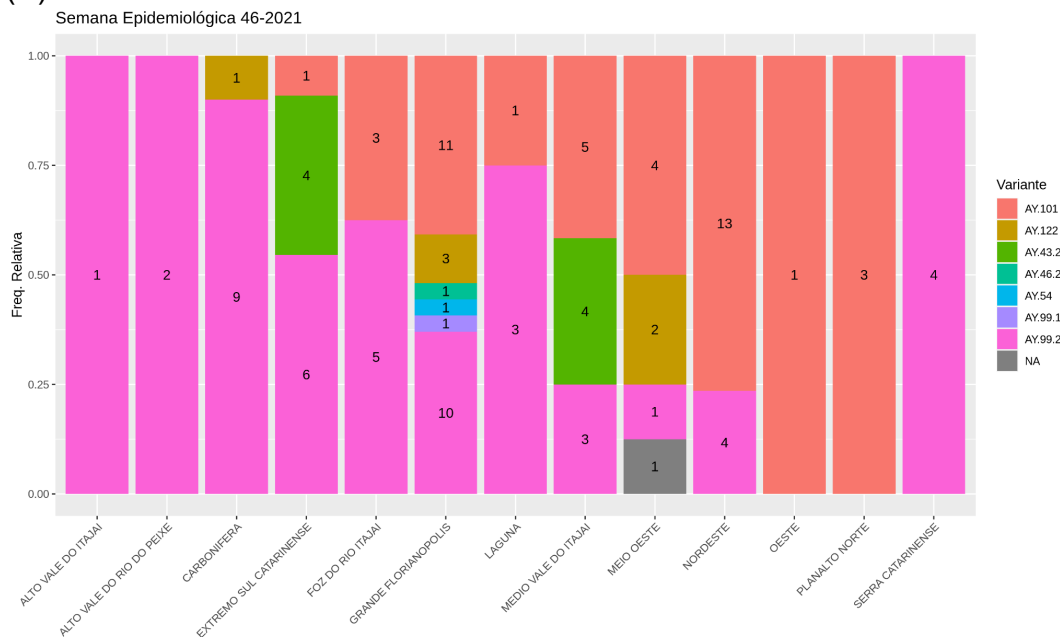
REGIONAL DE SAÚDE	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	IDADE (Média)	CT (Média)	SEQUENCIADAS	BAIXA QUALIDADE*
ALTO VALE DO ITAJAÍ	1	24	19,1	1	0
ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	2	46		2	0
CARBONÍFERA	10	35,2	21,24	10	0
EXTREMO SUL CATARINENSE	11	34,27	21,4	11	0
FOZ DO RIO ITAJAÍ	8	42	22,48	8	0
GRANDE FLORIANÓPOLIS	28	35,04	22,34	27	0
LAGUNA	4	49,25	18,48	4	0
MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	12	41,67	21,98	12	0
MEIO OESTE	8	42,38		8	1
NORDESTE	17	52,47	22,85	17	0
OESTE	1	21	22,84	1	0
PLANALTO NORTE	3	49	22,07	3	0
SERRA CATARINENSE	4	45,5	23,85	4	0
Removida**				1	
2021_SE46	109	39,83	21,69	108	1

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

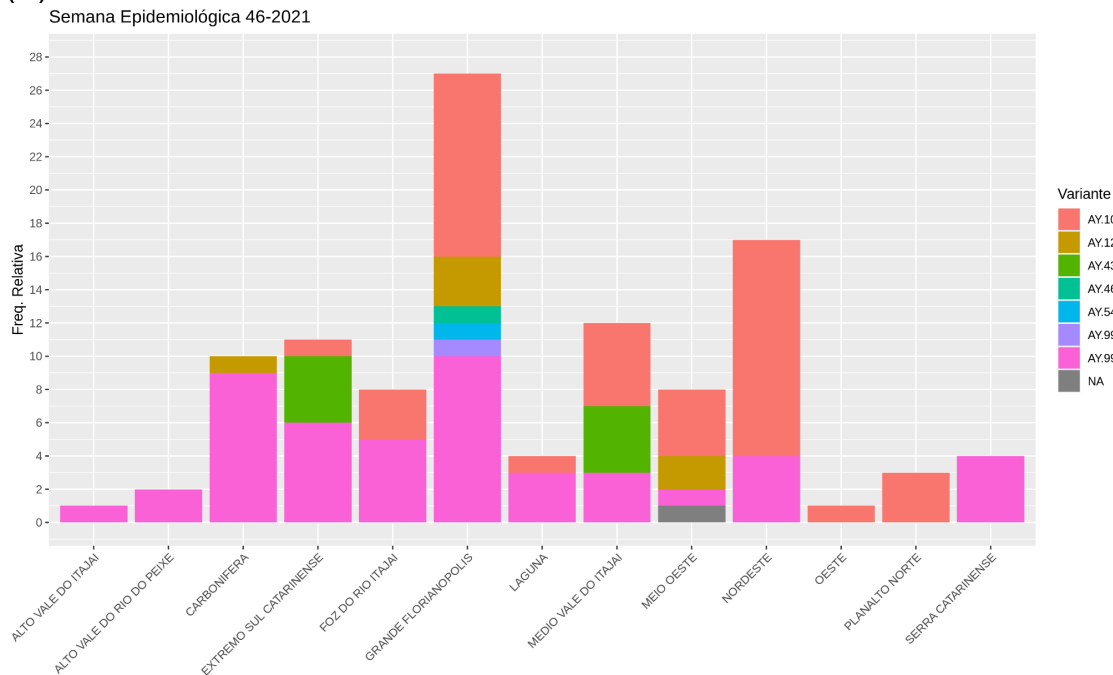
** Uma amostra que não amplificou DNA de Sars-Cov-2

Gráfico 1: Perfil das variantes identificadas na **SE 48** em Santa Catarina, por regional de saúde. (A) quantitativo total por região. (B) apresenta a frequência encontrada em cada regional de saúde para cada variante. (C) apresenta a frequência das variantes do Estado de Santa Catarina com base na amostragem realizada. Null significa sem classificação. NA significam amostras não analisadas (não prioritárias ou sem classificação). None representa amostras não classificadas pelo Pangolin.

(A)



(B)



(C)

Variantes da Semana 46-2021

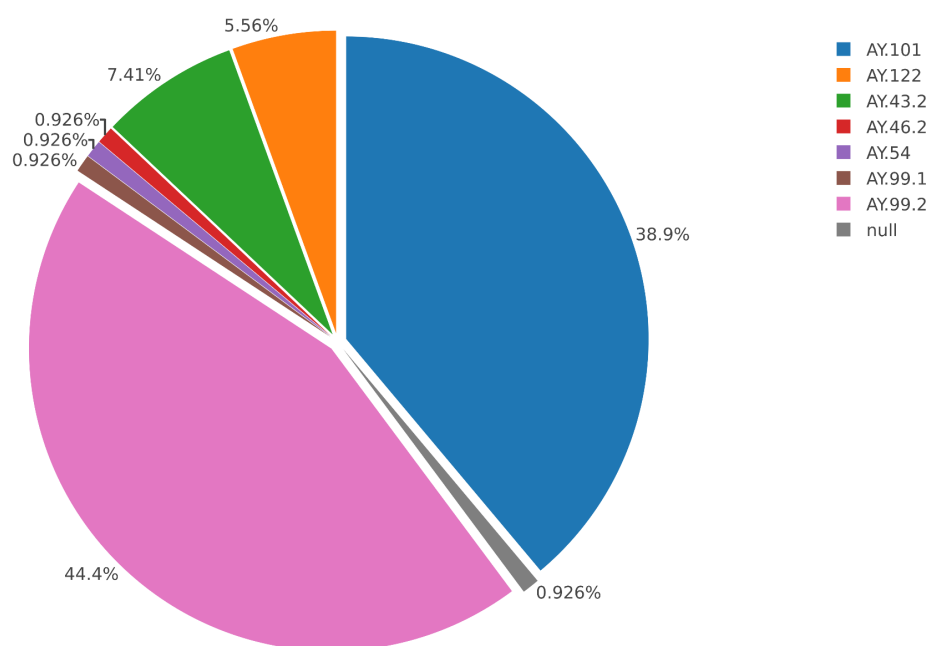


Tabela 2: Parâmetros de sequenciamento das sequências analisadas na SE 46.

CÓDIGO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	PROFUNDIDADE DE COBERTURA	COBERTURA DO GENOMA	% DE COBERTURA	TOTAL DE BASES N	% DE N
2021_SE46_1	22,44	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	98	29133	97,42	1359	4,56
2021_SE46_2	19	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	119,28	29557	98,84	751	2,52
2021_SE46_3	21,2	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAÍ	83,16	29321	98,05	1280	4,3
2021_SE46_4	16,59	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	124,89	29587	98,94	682	2,29
2021_SE46_5	15,18	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	98,39	29564	98,87	627	2,11
2021_SE46_6	22,95	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	140,55	29671	99,22	553	1,86
2021_SE46_7	21,39	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	89,54	29376	98,24	1134	3,81
2021_SE46_8	18,85	SÃO JOSÉ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	90,9	29590	98,95	1064	3,57
2021_SE46_9	22,36	SÃO JOSÉ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	124,84	29588	98,95	703	2,36
2021_SE46_11	22,85	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAÍ	99,82	29318	98,04	1410	4,73
2021_SE46_12	24,8	JOINVILLE	NORDESTE	107,07	29556	98,84	1284	4,3
2021_SE46_13	24,33	JOINVILLE	NORDESTE	133,27	29586	98,94	762	2,56
2021_SE46_14	23,88	JOINVILLE	NORDESTE	112,19	29568	98,88	1066	3,57
2021_SE46_15	22,13	BIGUACU	GRANDE FLORIANÓPOLIS	109,08	29197	97,64	1751	5,88
2021_SE46_16	25,17	SÃO JOÃO DO SUL	EXTREMO SUL CATARINENSE	104,86	29519	98,72	1063	3,57

2021_SE46_17	21,64	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAÍ	169,27	29597	98,98	550	1,85
2021_SE46_18	24,64	JOINVILLE	NORDESTE	132,44	29579	98,92	534	1,79
2021_SE46_19	23,5	JOINVILLE	NORDESTE	130,19	29572	98,89	685	2,3
2021_SE46_20	24,4	SÃO JOSÉ DO CERRITO	SERRA CATARINENSE	124,33	29558	98,85	1377	4,62
2021_SE46_21	18,14	PASSO DE TORRES	EXTREMO SUL CATARINENSE	160,97	29577	98,91	757	2,54
2021_SE46_22	25,37	JOINVILLE	NORDESTE	139,01	29746	99,48	752	2,52
2021_SE46_23	22,84	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	126,79	29563	98,86	764	2,57
2021_SE46_24	21,19	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	137,38	29661	99,19	1174	3,94
2021_SE46_25	25,81	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	142,89	29561	98,86	1201	4,03
2021_SE46_26	21,43	JOINVILLE	NORDESTE	121,5	29605	99	801	2,69
2021_SE46_27	25,75	ICARA	CARBONÍFERA	129,32	29548	98,81	789	2,65
2021_SE46_28	24,2	JOINVILLE	NORDESTE	132,42	29509	98,68	1035	3,48
2021_SE46_29	25,47	JOINVILLE	NORDESTE	117,3	29838	99,78	732	2,46
2021_SE46_30	20,68	JOINVILLE	NORDESTE	118,63	29562	98,86	651	2,19
2021_SE46_31	23,21	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	139,55	29304	98	926	3,11
2021_SE46_32	22,2	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	137,79	29486	98,61	695	2,33
2021_SE46_33	19,45	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	123,42	29591	98,96	916	3,07
2021_SE46_34	24,8	SÃO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	112,63	29572	98,89	682	2,29

2021_SE46_35	18,98	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	134,07	29498	98,65	898	3,01
2021_SE46_36	22,59	SÃO JOSÉ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	105,03	29814	99,7	657	2,21
2021_SE46_37	22,42	SÃO JOSÉ DO CERRITO	SERRA CATARINENSE	125,4	29352	98,16	1091	3,66
2021_SE46_38	22,99	JAGUARUNA	EXTREMO SUL CATARINENSE	153,38	29690	99,29	578	1,94
2021_SE46_39	24,85	SÃO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	135,84	29624	99,07	816	2,74
2021_SE46_40	23,75	CRICIÚMA	CARBONÍFERA	148,17	29820	99,72	603	2,02
2021_SE46_41	25,39	BIGUACU	GRANDE FLORIANÓPOLIS	135,45	29572	98,89	623	2,09
2021_SE46_42	22,88	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	113,71	29727	99,41	810	2,72
2021_SE46_43	23,1	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	143,21	29510	98,69	1160	3,9
2021_SE46_44	23,7	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	143,46	29596	98,97	934	3,13
2021_SE46_45	24,3	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	158,62	29558	98,85	784	2,63
2021_SE46_46	20,98	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	114,88	29561	98,86	852	2,86
2021_SE46_47	20,55	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	91,45	29493	98,63	992	3,33
2021_SE46_48	18,92	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	124,64	29611	99,02	729	2,45
2021_SE46_49	22,2	PALHOÇA	GRANDE FLORIANÓPOLIS	121,58	29551	98,82	779	2,62
2021_SE46_50	22,46	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	151,42	29588	98,95	643	2,16

2021_SE46_51	24,23	CRICIÚMA	CARBONÍFERA	103,63	29754	99,5	749	2,51
2021_SE46_52	21,64	CRICIÚMA	CARBONÍFERA	137,93	29671	99,22	390	1,31
2021_SE46_53	21,61	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	70,71	28511	95,34	4279	14,37
2021_SE46_54	24,97	PALHOÇA	GRANDE FLORIANÓPOLIS	114,86	29548	98,81	749	2,52
2021_SE46_55	22,9	JOINVILLE	NORDESTE	121,86	29593	98,96	778	2,61
2021_SE46_56	23,86	IMBITUBA	LAGUNA	116,09	29621	99,06	1007	3,38
2021_SE46_57	23,75	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	107,64	28734	96,09	2865	9,63
2021_SE46_58	22,84	CHAPECÓ	OESTE	143,35	29589	98,95	819	2,75
2021_SE46_59	22,51	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	101,05	29391	98,29	1072	3,6
2021_SE46_60	25,62	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	97,82	29181	97,59	1950	6,55
2021_SE46_61	24,62	BALNEÁRIO RINCÃO	CARBONÍFERA	126,61	29701	99,32	445	1,49
2021_SE46_62	20,23	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	131,03	29532	98,76	1144	3,84
2021_SE46_63	22,97	ARARANGUÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	113,14	29838	99,78	908	3,04
2021_SE46_64	19,83	JOINVILLE	NORDESTE	94,65	29578	98,91	859	2,88
2021_SE46_65	23,35	JOINVILLE	NORDESTE	126,66	29542	98,79	794	2,67
2021_SE46_66	22,64	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	121,99	29387	98,27	873	2,93
2021_SE46_67	25,26	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	132,89	29485	98,6	782	2,63
2021_SE46_68	22,3	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	148,11	29608	99,01	581	1,95

2021_SE46_69	19,22	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	115,63	29328	98,08	739	2,48
2021_SE46_70	19,13	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	149,61	29587	98,94	739	2,48
2021_SE46_71	16,46	ICARA	CARBONÍFERA	123,72	29713	99,36	717	2,41
2021_SE46_72	24,21	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	58,48	28033	93,75	5860	19,68
2021_SE46_73	18,91	JOINVILLE	NORDESTE	129,33	29599	98,98	589	1,98
2021_SE46_74	19,34	ICARA	CARBONÍFERA	131,9	29785	99,61	627	2,1
2021_SE46_75	19,1	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAÍ	134,87	29826	99,74	755	2,53
2021_SE46_76	20,63	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	133,81	29652	99,16	367	1,23
2021_SE46_77	18,41	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	149,43	29777	99,58	273	0,92
2021_SE46_78	16,89	PALHOÇA	GRANDE FLORIANÓPOLIS	161,37	29703	99,33	534	1,79
2021_SE46_79	24,92	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	124,35	29658	99,18	726	2,44
2021_SE46_80	23,59	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	119,7	29307	98,01	1249	4,19
2021_SE46_81	19,34	GUARAMIRIM	NORDESTE	157,77	29552	98,83	688	2,31
2021_SE46_82	17,88	ICARA	CARBONÍFERA	138,53	29566	98,87	804	2,7
2021_SE46_83	24,43	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	109,46	29588	98,95	982	3,29
2021_SE46_84	20,48	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	136,07	29747	99,48	542	1,82

2021_SE46_85	25,48	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	101,03	29562	98,86	872	2,93
2021_SE46_86	23,76	SÃO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	80,64	29256	97,84	989	3,32
2021_SE46_87	16,11	ICARA	CARBONÍFERA	129,3	29808	99,68	710	2,38
2021_SE46_88	17,65	TUBARÃO	LAGUNA	134,39	29686	99,27	824	2,76
2021_SE46_89	23,37	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	145,05	29554	98,83	1062	3,56
2021_SE46_90	22,65	ICARA	CARBONÍFERA	121,59	29506	98,67	1257	4,21
2021_SE46_91	17,85	TUBARÃO	LAGUNA	126,56	29604	99	822	2,76
2021_SE46_92	23,36	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	118,64	29104	97,33	1965	6,6
2021_SE46_93	20,9	JOINVILLE	NORDESTE	140,29	29558	98,85	714	2,4
2021_SE46_94	21,32	ARARANGUÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	143,37	29768	99,55	404	1,35
2021_SE46_95	23,74	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	142,67	29327	98,07	825	2,77
2021_SE46_96	23,29	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	137,49	29555	98,84	623	2,09
2021_SE46_97	24,17	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	141,53	29556	98,84	983	3,3
2021_SE46_98	24,36	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	145,47	29735	99,44	699	2,35
2021_SE46_99		CAPINZAL	MEIO OESTE	160,2	29791	99,63	570	1,91
2021_SE46_100		OURO	MEIO OESTE	116,83	29511	98,69	2795	9,39
2021_SE46_101		OURO	MEIO OESTE	115,86	29548	98,81	888	2,98
2021_SE46_102		CAPINZAL	MEIO OESTE	172	29824	99,74	317	1,06



2021_SE46_103	TANGARÁ	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	144,93	29311	98,02	1089	3,66	
2021_SE46_104	CAPINZAL	MEIO OESTE	148,47	29662	99,19	946	3,18	
2021_SE46_105	TANGARÁ	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	183,19	29823	99,73	362	1,21	
2021_SE46_106	ERVAL VELHO	MEIO OESTE	107,85	28228	94,4	7159	24,04	
2021_SE46_107	CATANDUVAS	MEIO OESTE	159,57	29828	99,75	527	1,77	
2021_SE46_108	CAPINZAL	MEIO OESTE	159	29521	98,72	1032	3,47	
2021_SE46_109	14,54	TUBARÃO	LAGUNA	90,06	29711	99,36	637	2,14

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 46.

CÓDIGO	DATA DE COLETA	DATA DE NASCIMENTO	CT E	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	REGIONAL DE SAÚDE	LINHAGEM	VARIANTE
2021_SE46_1	15/11/2021	10/01/1965	22,44	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_2	15/11/2021	06/04/1951	19	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_3	16/11/2021	24/12/1982	21,2	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_4	15/11/2021	21/09/1982	16,59	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_5	15/11/2021	06/03/1990	15,18	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_6	15/11/2021	09/10/2001	22,95	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_7	15/11/2021	01/03/1985	21,39	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_8	16/11/2021	01/11/1966	18,85	SÃO JOSÉ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_9	16/11/2021	06/06/1974	22,36	SÃO JOSÉ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_11	17/11/2021	07/10/1948	22,85	PORTO BELO	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_12	15/11/2021	14/02/1943	24,8	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_13	16/11/2021	13/02/1972	24,33	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_14	15/11/2021	05/11/1968	23,88	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE46_15	16/11/2021	10/10/1982	22,13	BIGUACU	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_16	18/11/2021	10/04/1975	25,17	SÃO JOÃO DO SUL	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_17	16/11/2021	26/02/2003	21,64	NAVEGANTES	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_18	15/11/2021	28/03/1988	24,64	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_19	15/11/2021	05/12/2005	23,5	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_20	16/11/2021	10/10/1973	24,4	SÃO JOSÉ DO CERRITO	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_21	15/11/2021	18/03/2000	18,14	PASSO DE TORRES	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_22	15/11/2021	14/06/1977	25,37	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_23	14/11/2021	07/04/1984	22,84	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_24	14/11/2021	17/11/1980	21,19	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_25	14/11/2021	25/11/1980	25,81	CANOINHAS	PLANALTO NORTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_26	14/11/2021	24/04/1950	21,43	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_27	14/11/2021	12/12/2019	25,75	ICARA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_28	14/11/2021	02/12/1977	24,2	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_29	15/11/2021	13/01/1965	25,47	JOINVILLE	NORDESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE46_30	14/11/2021	10/04/1946	20,68	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_31	16/11/2021	28/03/1983	23,21	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_32	16/11/2021	05/10/1966	22,2	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_33	16/11/2021	29/05/1992	19,45	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_34	16/11/2021	30/12/1985	24,8	SÃO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_35	16/11/2021	22/02/1982	18,98	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_36	16/11/2021	22/04/1990	22,59	SÃO JOSÉ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.1	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_37	16/11/2021	20/11/1971	22,42	SÃO JOSÉ DO CERRITO	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_38	17/11/2021	19/04/1952	22,99	JAGUARUNA	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_39	16/11/2021	29/12/1984	24,85	SÃO FRANCISCO DO SUL	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_40	17/11/2021	24/09/1997	23,75	CRICIÚMA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_41	16/11/2021	02/10/1999	25,39	BIGUACU	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_42	17/11/2021	17/10/1991	22,88	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_43	17/11/2021	19/11/1970	23,1	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.54	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_44	17/11/2021	13/12/1971	23,7	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)

2021_SE46_45	17/11/2021	18/12/1956	24,3	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_46	18/11/2021	25/12/2005	20,98	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_47	18/11/2021	31/08/2004	20,55	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_48	18/11/2021	16/02/1993	18,92	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_49	18/11/2021	18/04/1988	22,2	PALHOÇA	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_50	18/11/2021	25/06/1985	22,46	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_51	17/11/2021	28/02/1968	24,23	CRICIÚMA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_52	17/11/2021	18/05/1984	21,64	CRICIÚMA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_53	18/11/2021	13/02/1998	21,61	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_54	18/11/2021	24/06/1981	24,97	PALHOÇA	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_55	16/11/2021	20/01/1959	22,9	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_56	18/11/2021	02/12/1978	23,86	IMBITUBA	LAGUNA	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_57	19/11/2021	16/07/1980	23,75	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_58	16/11/2021	01/08/2000	22,84	CHAPECÓ	OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_59	19/11/2021	09/06/2005	22,51	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE46_60	19/11/2021	21/07/1980	25,62	PENHA	FOZ DO RIO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_61	17/11/2021	29/10/1988	24,62	BALNEÁRIO RINCÃO	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_62	19/11/2021	15/01/1975	20,23	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.46.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_63	17/11/2021	25/08/1972	22,97	ARARANGUÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_64	18/11/2021	28/07/1946	19,83	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_65	18/11/2021	12/01/1961	23,35	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_66	19/11/2021	23/08/1979	22,64	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_67	18/11/2021	08/03/1977	25,26	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_68	19/11/2021	15/04/1943	22,3	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_69	18/11/2021	09/06/1982	19,22	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_70	18/11/2021	20/08/2008	19,13	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_71	19/11/2021	17/08/1991	16,46	ICARA	CARBONÍFERA	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_72	18/11/2021	09/08/2005	24,21	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_73	16/11/2021	08/07/1993	18,91	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_74	18/11/2021	15/12/1983	19,34	ICARA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE46_75	18/11/2021	09/09/1997	19,1	RIO DO SUL	ALTO VALE DO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_76	18/11/2021	07/02/1965	20,63	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_77	18/11/2021	29/10/1974	18,41	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_78	18/11/2021	18/03/1995	16,89	PALHOÇA	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_79	18/11/2021	22/02/1991	24,92	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_80	20/11/2021	20/04/2004	23,59	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_81	18/11/2021	06/04/1976	19,34	GUARAMIRIM	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_82	19/11/2021	25/02/1967	17,88	ICARA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_83	19/11/2021	03/02/1971	24,43	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_84	19/11/2021	18/07/1983	20,48	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_85	20/11/2021	04/12/2001	25,48	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_86	17/11/2021	25/03/1972	23,76	SÃO JOAQUIM	SERRA CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_87	19/11/2021	10/01/1953	16,11	ICARA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_88	20/11/2021	07/05/1958	17,65	TUBARÃO	LAGUNA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_89	11/16/2021	30/12/1978	23,37	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)

2021_SE46_90	19/11/2021	12/10/2008	22,65	ICARA	CARBONÍFERA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_91	20/11/2021	12/04/1953	17,85	TUBARÃO	LAGUNA	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_92	17/11/2021	20/03/1990	23,36	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_93	20/11/2021	19/08/1954	20,9	JOINVILLE	NORDESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_94	20/11/2021	03/09/2001	21,32	ARARANGUÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.43.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_95	18/11/2021	19/10/1974	23,74	MARACAJÁ	EXTREMO SUL CATARINENSE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_96	17/11/2021	08/01/1995	23,29	FLORIANÓPOLIS	GRANDE FLORIANÓPOLIS	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_97	19/11/2021	26/09/1971	24,17	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_98	19/11/2021	06/04/1989	24,36	BRUSQUE	MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_99	16/11/2021	20/07/1978		CAPINZAL	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_100	16/11/2021	13/07/1994		OURO	MEIO OESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_101	16/11/2021	17/10/1971		OURO	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_102	16/11/2021	12/01/1982		CAPINZAL	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_103	17/11/2021	16/02/1966		TANGARÁ	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_104	17/11/2021	27/08/1973		CAPINZAL	MEIO OESTE	AY.122	Delta (B.1.617.2-like)



2021_SE46_105	17/11/2021	14/11/1984		TANGARÁ	ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_106	18/11/2021	06/05/1998		ERVAL VELHO	MEIO OESTE	NA	NA
2021_SE46_107	19/11/2021	10/01/1960		CATANDUVAS	MEIO OESTE	AY.101	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_108	19/11/2021	16/10/1973		CAPINZAL	MEIO OESTE	AY.99.2	Delta (B.1.617.2-like)
2021_SE46_109	20/11/2021	23/12/1997	14,54	TUBARÃO	LAGUNA	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: $n = N z^2 p(1 - p) / d^2 (N - 1) + z^2 p(1 - p)$ 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)