

11. RESULTADO

Os resultados serão apresentados separadamente de acordo com os tópicos abaixo:

- Inventário de fontes: para os cenários da fase de construção e operação;
- Resultado do modelo matemático com os acréscimos ambientais das emissões calculadas nas comunidades próximas à instalação do empreendimento, compreendendo a máxima emissão.

11.1 INVENTÁRIO DE FONTES

Para realizar a análise da dispersão atmosférica da construção e operação do ramal ferroviário, compondo os dois cenários de estudo, foi necessário elaborar um inventário de fontes respectivo à cada atividade. Portanto, foi realizada a estimativa de emissões de todas as fontes que emitem materiais particulados nas fases ora citadas por meio dos cálculos descritos no Capítulo 10. Esse inventário subsidiou os dados de entrada do modelo de dispersão de poluentes atmosféricos AERMOD.

A partir das metodologias propostas para cada tipologia de fontes de emissão, estimou-se as emissões de poluentes atmosféricos em decorrência das atividades para os cenários futuros de construção e operação do ramal ferroviário, para os parâmetros do grupo de particulados. A Tabela 11.1-1 apresenta a compilação das emissões globais da fase de construção e a Tabela 11.1-2 para a fase de operação.

Tabela 11.1-1: Resumo do Inventário de Emissões do cenário de construção do ramal ferroviário.

ID	Fonte	Área [ha]	Tempo de execução da obra [mês]	Método de controle	Eficiência de controle [%]	Fator de emissão [t/ha/mês]			Taxa de Emissão [t/ano]			Taxa de Emissão [t/mês]			Taxa de Emissão [kg/dia]			Taxa de Emissão [kg/h]			Taxa de Emissão [g/s]		
						MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}
IMPLAN01	Faixa de servidão - Linha Férrea	880,88	42,00	-	-	2,69	0,73	0,08	677,02	182,80	20,31	56,42	15,23	1,69	1854,85	500,81	55,65	77,29	20,87	2,32	21,47	5,80	0,64
IMPLAN02	Construção Vias de acesso	54,11	3,00	Umectação	40,00	2,69	0,73	0,08	582,22	157,20	17,47	48,52	13,10	1,46	1595,13	430,69	47,85	66,46	17,95	1,99	18,46	4,98	0,55
IMPLAN03	Canteiro, ADME e Pátio Super	2,82	3,00	-	-	2,69	0,73	0,08	30,34	8,19	0,91	2,53	0,68	0,08	83,13	22,45	2,49	3,46	0,94	0,10	0,96	0,26	0,03
Total									1.289,59	348,19	38,69	107,47	29,02	3,22	3.533,11	953,94	105,99	147,21	39,75	4,42	40,89	11,04	1,23

Tabela 11.1-2: Resumo do Inventário de Emissões do cenário de operação do ramal ferroviário.

ID	Fonte	Quantidade de material transportado [t/ano]	Consumo de combustível [l/ano]	Velocidade média percorrida [km/h]	Extensão da linha férrea [km]	Fator de emissão [g/km/t]			Fator de emissão [kg/t]			TAXA DE EMISSÃO [t/ano]			TAXA DE EMISSÃO [kg/dia]			TAXA DE EMISSÃO [kg/h]			TAXA DE EMISSÃO [g/s]		
						MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPT	MP ₁₀	MP _{2,5}
OP01	Transporte de minério de ferro	14.416.013,33	-	65	99,3	0,22199	0,11099	0,11099	-	-	-	362,90	181,45	181,45	994,25	497,12	497,12	41,43	20,71	20,71	11,51	5,75	5,75
OP02	Locomotiva	-	14.127.792,86	65	99,3				1,52000	1,44000	1,37000	18,04	17,09	16,26	49,42	46,82	44,54	2,06	1,95	1,86	0,57	0,54	0,52
Total												380,94	198,54	197,71	1043,67	543,94	541,67	43,49	22,66	22,57	12,08	6,30	6,27

11.2 MODELAGEM DE DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

A partir da metodologia apresentada na Capítulo 10 para modelagem da dispersão atmosférica, realizou-se simulações das emissões dos cenários de construção e operação do ramal ferroviário, para os poluentes PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$, descritos na Resolução CONAMA nº 491/2018 e Decreto Estadual Nº 3463-R/2013, conforme as emissões inventariadas de acordo com as atividades a serem realizadas.

As simulações apresentadas obedecem à referência temporal para cada parâmetro, conforme os padrões preconizados na Resolução CONAMA nº 491/18 e Decreto Estadual Nº 3463-R/2013. Para os parâmetros PTS e MP_{10} conforme apresentado no Capítulo 9 será comparado com o limite máximo permitido no Decreto Estadual como meta intermediário MI-1 para as concentrações de curto período por ser mais restritivo, já as concentrações de longo período o PTS será comparado com o Decreto Estadual e o MP_{10} com a Resolução CONAMA por ser mais restritiva para essa referência temporal deste parâmetro. E para a fração $MP_{2,5}$ os padrões da meta intermediária MI-2 do referido decreto.

Ademais, os resultados apresentados foram extraídos dos dados modelados, sendo apresentados na forma visual e por meio de tabelas:

- ***Apresentação visual:*** apresentação das plumas de poluentes sobre imagem de satélite da área de estudo;
- ***Cenário de média de longo período:*** apresenta o cenário de concentrações médias de todo o período modelado. Esse cenário representa a referência temporal de longo prazo (anual) e possibilita a verificação das áreas mais frequentemente afetadas pelas emissões consideradas;
- ***Cenário de máximos acréscimos de curto período:*** apresentam simultaneamente a máxima concentração de curto período que ocorre em cada célula da malha computacional (médias diárias), independente do momento de sua ocorrência, ou seja, não necessariamente ocorrem simultaneamente (na mesma data e hora). Sendo assim, esse cenário não representa uma condição fisicamente possível da atmosfera da área de estudo, pois este é obtido através do agrupamento estatístico dos milhares de casos gerados pela modelagem. Contudo, sua interpretação é muito útil para uma análise global de eventos agudos de qualidade do ar;
- ***Concentração em receptores discretos:*** apresenta a tabela com os máximos acréscimos de curto período e médias de longo período identificadas em pontos receptores discretos distribuídos na área de estudo.

Ademais o modelo foi acrescido com a verificação da influência dos obstáculos para as fontes em linha em alguns pontos na fase de operação ao longo da linha férrea, chamado de efeito *Building downwash* que tem por objetivo avaliar zonas de forte turbulência, que tem como consequência a intensificação da concentração de poluentes ao nível do solo. Na fase de construção não foi considerado devido ao fato de que tal efeito é realizado apenas para fontes pontuais, ou seja, chaminés e dutos de exaustão, ou fonte tipo linha adjacentes a edificações. No presente estudo as fontes estudadas para construção da obra são fontes tipo área, que são fontes emissoras com caráter difuso e ao nível do solo ou próximas a este, o qual não se aplica tal efeito.

No caso das fontes em linha foi observado as estruturas como casas residenciais (altura aproximada de 5 m) e galpões (altura aproximada de 15m), nas áreas adjacentes a faixa de servidão em alguns pontos. Contudo, apesar de o modelo ter sido alimentado com as edificações e realizado a execução do efeito *building downwash*, não foi observado o efeito nas plumas modeladas. Tal fato pode estar relacionado com as poucas estruturas altas existentes nos pontos observados ao longo do traçado do ramal

ferroviário que podem afetar pouco o escoamento da região, além do espaçamento entre elas, a direção predominante do vento e a posição das fontes de emissão.

11.2.1 Resultados para o cenário de construção

Para avaliação dos resultados da modelagem para o cenário de construção (cenário 01) a Tabela 11.2.1-1 contém os máximos acréscimos das concentrações diárias (curto período) e os acréscimos médios anuais (longo período) para os parâmetros PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$ em $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Observa-se que nos resultados apresentados na Tabela 11.2.1-1 que representa os receptores discretos compreendidos pelas comunidades adjacentes ao empreendimento ao longo da construção do ramal ferroviário, nenhum dos parâmetros modelados ultrapassaram o limite estabelecido no Decreto Estadual nº 3463-r/2013 e Resolução CONAMA nº 491/2018, tanto para os acréscimos de curto período (24 h para PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$), quanto os de longo período (anual também para PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$). Todavia, é necessário se atentar a alguns pontos na construção da linha férrea, o qual, no pior cenário apresentado pelo modelo para a média diária e anual em alguns pontos a concentração limite ultrapassa os limites da faixa de servidão do cenário de construção da via férrea, porém não atinge receptores sensíveis, definidos pelas comunidades adjacentes a construção.

As Figuras 11.2.1-1 a 11.2.1-3 contém as plumas de dispersão para as máximas concentrações de curto período para PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$, respectivamente, e as Figuras 11.2.1-4 a 11.2.1-6 as plumas de longo período. Observa-se que para o parâmetro PTS para os resultados de 24h há três pontos com maiores concentrações que ultrapassam o limite estabelecido pela legislação vigente com concentrações acima de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na faixa de construção. Todavia, nessas áreas ao observar as imagens geradas em 2023 pelo satélite Sentinel-2, com resolução espacial de 10 m, não são observados pontos sensíveis dentro da pluma com alta concentração, gerada pelo modelo, mas é recomendado que nestas áreas definidas pelas coordenadas 350.189 m E e 7.740.690 m S (ponto 01), 348.117 m E e 7.731.772 m S (ponto 02) e 332.977 m E e 7.700.771 m S (ponto 03), tenham maiores cuidados ao construir a linha férrea. Já para a média anual, também foi observado o mesmo cenário de ultrapassagem, porém, em apenas um ponto definido pelas coordenadas 332.977 m E e 7.700.771 m S (ponto 03). Já os valores obtidos para os parâmetros MP_{10} e $MP_{2,5}$ apresentaram resultados dentro dos limites estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 3463-r/2013 e Resolução CONAMA nº 491/2018, tanto para as concentrações de curto período como para as de longo período. Para as coordenadas destacadas acima, as Figuras 11.2.1-1 e 11.2.1-4, demonstram as áreas onde houveram ultrapassagem do limite legal.

De modo a apresentar os pontos das dez maiores concentrações obtidas pelo modelo, tanto para as concentrações diárias, como para as anuais, as Figuras 11.2.1-7 a 11.2.1-9 ilustram as concentrações para curto período para os parâmetros PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$, respectivamente e as Figuras 11.2.1-10 a 11.2.1-12 os acréscimos ambientais de longo período. Ao analisar as 10 máximas de curto período para PTS, foi obtido apenas um ponto com as maiores concentrações e dentro dos valores apresentados para este ponto dez períodos com concentrações acima do limite permitido foram observados. E para as médias de longo período apenas a primeira máxima apresentou resultado acima do limite permitido de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Para as 10 máximas de MP_{10} e $MP_{2,5}$, os valores obtidos não superaram o estabelecido pela legislação vigente para as máximas diárias, bem como para os acréscimos médios anuais.

Tabela 11.2.1-1: Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 01 de construção.

Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
1	Zona Rural 01	Santa Leopoldina	352.336	7.765.180	30,27	1.065,00	30,27	1,06	3,76	0,29	0,42	0,03
2	Zona Rural 02	Cariacica	351.725	7.762.030	5,22	563,00	5,22	5,89	9,55	1,59	1,06	0,18
3	Empresas - Padre Matias	Cariacica	356.461	7.762.280	5,94	3.185,00	5,94	2,00	3,10	0,54	0,34	0,06
4	Nova Rosa da Penha	Cariacica	354.996	7.759.680	64,40	4.730,00	64,40	1,15	2,08	0,31	0,23	0,03
5	Prolar II	Cariacica	350.473	7.759.320	61,73	254,00	61,73	2,46	3,65	0,66	0,41	0,07
6	Anto. Ferreira Borges - Área Rural	Cariacica	348.854	7.758.930	39,00	592,00	39,00	2,05	6,74	0,55	0,75	0,06
7	Antônio Ferreira Borges 01	Cariacica	349.929	7.758.780	67,30	231,00	67,30	2,93	3,74	0,79	0,42	0,09
8	Antônio Ferreira Borges 02	Cariacica	350.620	7.758.320	74,44	987,00	74,44	1,58	2,00	0,43	0,22	0,05
9	Antônio Ferreira Borges 03	Cariacica	349.575	7.758.140	69,83	205,00	69,83	3,45	4,76	0,93	0,53	0,10
10	Zona Rural 03	Cariacica	348.928	7.757.770	45,42	393,00	45,42	2,72	7,03	0,73	0,78	0,08
11	Nova República	Cariacica	351.995	7.757.810	52,50	1.523,00	52,50	1,86	3,41	0,50	0,38	0,06
12	Fazenda Parque Vale do Moxuara	Cariacica	349.588	7.756.180	18,67	1.384,00	18,67	2,97	9,39	0,80	1,04	0,09
13	Bubú	Cariacica	351.820	7.755.580	17,11	263,00	17,11	13,85	19,32	3,74	2,15	0,42
14	Campo Verde	Cariacica	353.138	7.755.510	6,27	1.520,00	6,27	4,67	11,10	1,26	1,23	0,14
15	Cangaíba	Cariacica	352.481	7.753.950	52,47	796,00	52,47	7,99	10,71	2,16	1,19	0,24
16	Congo de Boa vista	Cariacica	348.630	7.753.300	50,33	362,00	50,33	3,49	13,81	0,94	1,53	0,10
17	Novo Brasil	Cariacica	349.561	7.753.160	51,92	200,00	51,92	18,73	16,05	5,06	1,78	0,56
18	Boa vista	Cariacica	348.702	7.752.420	51,60	470,00	51,60	4,17	10,43	1,12	1,16	0,12
19	Vale dos Reis	Cariacica	350.183	7.751.920	31,40	532,00	31,40	5,59	8,18	1,51	0,91	0,17
20	Nova Campo Grande	Cariacica	349.320	7.751.500	38,00	328,00	38,00	4,46	7,95	1,20	0,88	0,13
21	Vista Dourada	Cariacica	350.822	7.751.020	57,82	1.092,00	57,82	2,88	4,11	0,78	0,46	0,09
22	Marcílio de Noronha 01	Viana	350.594	7.750.060	66,58	1.039,00	66,58	2,33	2,39	0,63	0,27	0,07
23	Marcílio de Noronha 02	Viana	351.030	7.749.460	65,00	1.416,00	65,00	1,96	2,84	0,53	0,32	0,06

Continua...

Tabela 11.2.1-1 (continuação): Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 01 de construção.

Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS (µg/m³)		MP10 (µg/m³)		MP2,5 (µg/m³)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
24	Canaã	Viana	349.807	7.748.240	57,53	341,00	57,53	2,38	2,70	0,64	0,30	0,07
25	Universal	Viana	349.234	7.747.980	23,87	137,00	23,87	4,59	9,58	1,24	1,06	0,14
26	Areinha	Viana	350.481	7.746.670	28,93	95,00	28,93	5,13	6,06	1,38	0,67	0,15
27	Área Grandes Empreendimentos Viana	Viana	349.363	7.746.370	17,43	875,00	17,43	3,67	7,10	0,99	0,79	0,11
28	Vale do Sol	Viana	351.335	7.746.030	60,00	796,00	60,00	2,39	2,75	0,65	0,31	0,07
29	Bom Pastor	Viana	346.225	7.744.560	29,50	3.988,00	29,50	1,14	3,38	0,31	0,38	0,03
30	Jucu - Viana	Viana	347.610	7.741.140	8,00	2.223,00	8,00	1,46	3,65	0,39	0,41	0,04
31	Penitenciária	Vila Velha	347.118	7.735.700	40,33	1.538,00	40,33	1,05	3,28	0,28	0,36	0,03
32	Ibes	Vila Velha	350.171	7.734.570	38,00	1.549,00	38,00	1,56	2,62	0,42	0,29	0,05
33	Jucu - Vila Velha	Vila Velha	346.541	7.733.480	55,72	1.754,00	55,72	0,89	1,84	0,24	0,20	0,03
34	Zona Rural 04 - Guarapari	Guarapari	348.919	7.731.150	41,53	630,00	41,53	2,79	5,27	0,75	0,59	0,08
35	Amarelos	Guarapari	345.482	7.730.230	20,60	2.811,00	20,60	1,05	2,09	0,28	0,23	0,03
36	Parque Aquático - Amarelos	Guarapari	348.500	7.728.440	37,22	467,00	37,22	2,15	7,02	0,58	0,78	0,06
37	Residencial Vale do Lunar	Guarapari	351.462	7.726.970	8,73	2.395,00	8,73	1,99	4,54	0,54	0,50	0,06
38	Zona Rural 05 - Guarapari	Guarapari	345.561	7.724.900	23,20	20,00	23,20	8,78	13,68	2,37	1,52	0,26
39	Iguapé	Guarapari	344.198	7.724.560	20,60	1.140,00	20,60	1,40	3,54	0,38	0,39	0,04
40	Andana	Guarapari	345.874	7.722.900	41,73	738,00	41,73	2,58	3,95	0,70	0,44	0,08
41	Banquetá	Guarapari	344.483	7.722.520	31,86	549,00	31,86	2,42	5,15	0,65	0,57	0,07
42	Samambaia	Guarapari	343.594	7.721.940	9,00	1.273,00	9,00	1,70	7,79	0,46	0,87	0,05
43	Zona rural 07 - Guarapari	Guarapari	344.486	7.721.710	19,40	447,00	19,40	2,86	5,97	0,77	0,66	0,09
44	Zona rural 08 - Guarapari	Guarapari	345.597	7.721.840	35,53	620,00	35,53	2,50	5,90	0,67	0,66	0,07
45	Jabaraí	Guarapari	344.835	7.718.820	16,50	1.530,00	16,50	2,64	4,98	0,71	0,55	0,08
46	Jardim Guarapari	Guarapari	341.185	7.718.320	37,33	314,00	37,33	1,57	3,47	0,42	0,39	0,05

Continua...

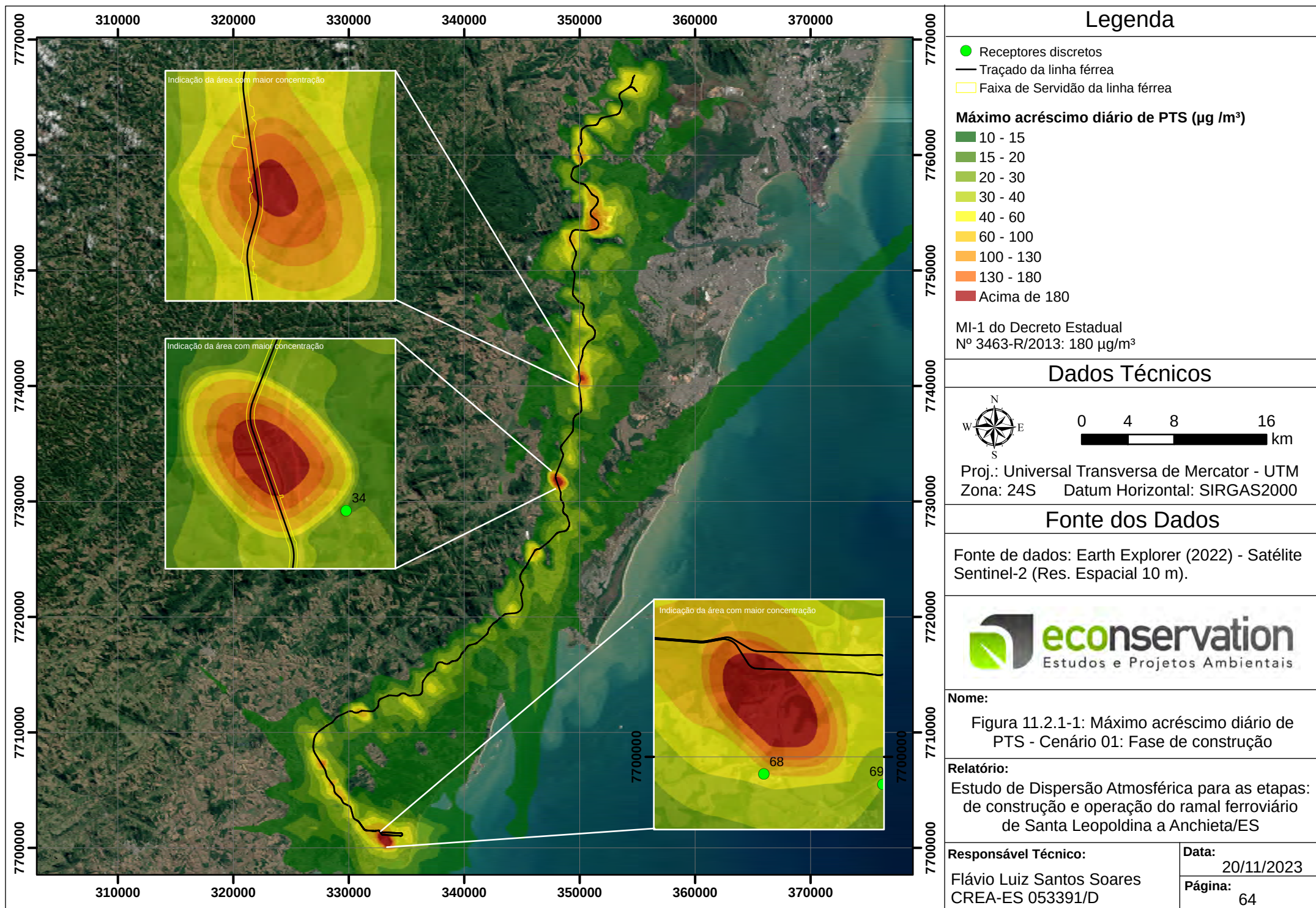
Tabela 11.2.1-1 (continuação): Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 01 de construção.

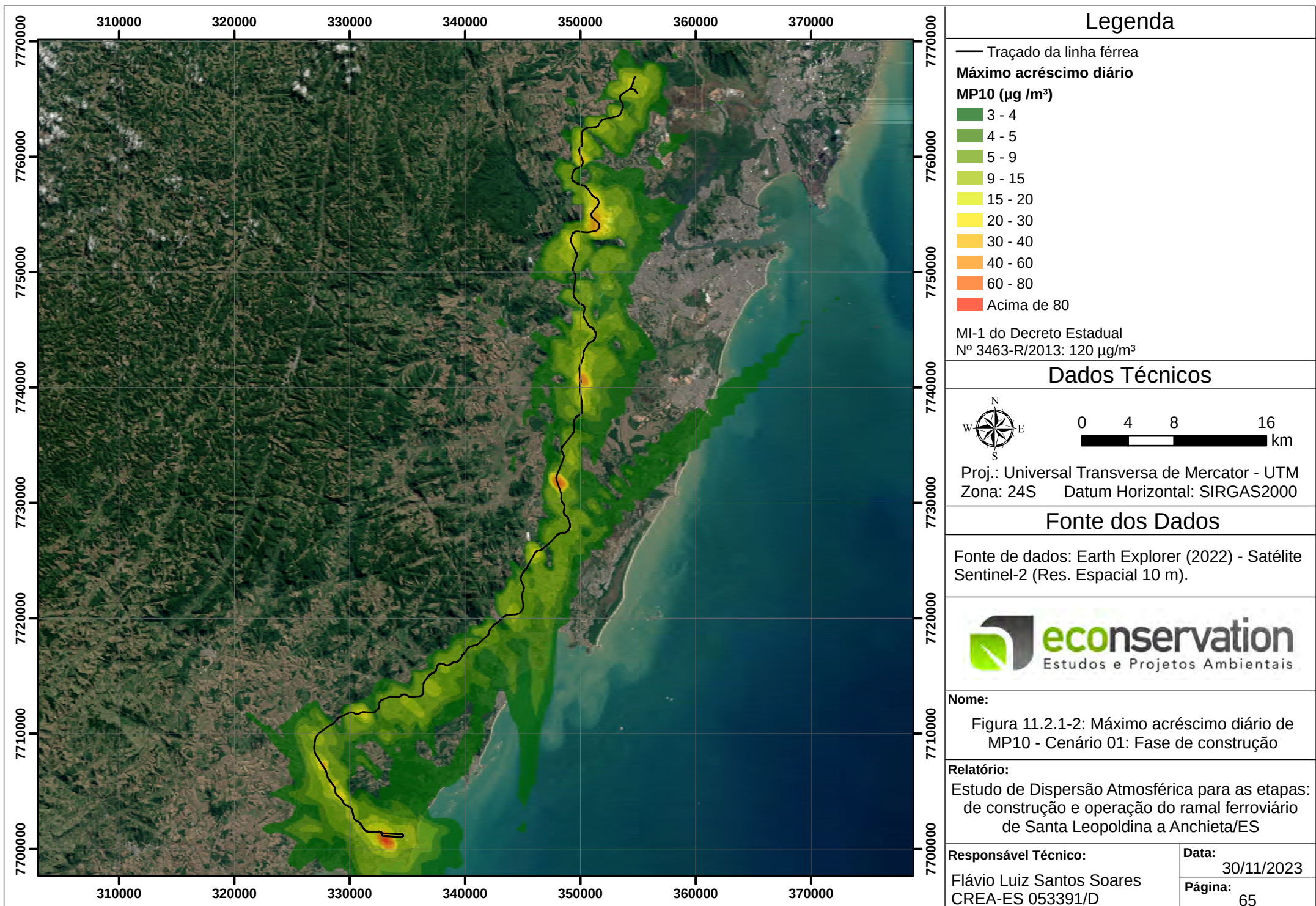
Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
47	Nossa Senhora de Fátima	Guarapari	342.147	7.717.450	24,00	880,00	24,00	2,92	4,31	0,79	0,48	0,09
48	São Gabriel	Guarapari	341.460	7.717.180	35,00	614,00	35,00	2,51	3,65	0,68	0,41	0,08
49	Várzea nova	Guarapari	339.790	7.717.760	23,89	529,00	23,89	1,54	4,68	0,42	0,52	0,05
50	Jabuti	Guarapari	337.958	7.716.600	17,73	466,00	17,73	2,16	6,79	0,58	0,75	0,06
51	Zona rural 09 - Guarapari	Guarapari	337.355	7.714.510	13,56	630,00	13,56	6,42	9,14	1,73	1,02	0,19
52	Santa Margarida	Guarapari	341.475	7.712.950	8,17	4.956,00	8,17	1,95	3,41	0,53	0,38	0,06
53	Reta Grande	Guarapari	331.650	7.714.960	12,67	2.296,00	12,67	0,81	2,35	0,22	0,26	0,02
54	Zona Rural 10 - Guarapari	Guarapari	331.890	7.713.200	27,00	788,00	27,00	1,51	3,70	0,41	0,41	0,05
55	Taquara do Reino - Guarapari	Guarapari	335.885	7.710.800	30,39	2.309,00	30,39	2,60	3,70	0,70	0,41	0,08
56	Meaípe	Guarapari	339.060	7.706.360	18,33	7.345,00	18,33	1,35	3,21	0,36	0,36	0,04
57	Itajobaia	Anchieta	330.368	7.712.070	24,53	196,00	24,53	5,13	13,05	1,38	1,45	0,15
58	Zona Rural 11 - Anchieta	Anchieta	328.202	7.709.640	3,33	490,00	3,33	2,40	6,04	0,65	0,67	0,07
59	Zona rural 12 - Anchieta	Anchieta	330.890	7.709.070	5,33	2.431,00	5,33	2,31	2,83	0,62	0,31	0,07
60	Zona Rural 13 - Anchieta	Anchieta	326.265	7.710.039	4,20	866,00	4,20	1,07	8,30	0,29	0,92	0,03
61	Zona Rural 14 - Anchieta	Anchieta	327.786	7.707.250	4,80	79,00	4,80	36,16	45,69	9,76	5,08	1,09
62	Escola Santa Luzia do Monteiro	Anchieta	329.127	7.705.994	0,32	681,00	0,32	6,21	7,78	1,68	0,86	0,19
63	Zona Rual 15 - Anchieta	Anchieta	328.417	7.705.561	4,16	59,00	4,16	32,37	38,97	8,74	4,33	0,97
64	Zona Rural 16 - Anchieta	Anchieta	328.415	7.704.891	5,58	303,00	5,58	5,63	11,65	1,52	1,29	0,17
65	Distrito de Cantinho Monte Belo	Anchieta	332.375	7.705.534	53,13	3.000,00	53,13	2,00	2,77	0,54	0,31	0,06
66	Escola Municipal Infantil Rosalino Simões	Anchieta	330.250	7.702.695	37,50	81,00	37,50	7,06	11,70	1,91	1,30	0,21
67	Distrito Chapada do A	Anchieta	330.276	7.702.141	34,97	381,00	34,97	4,16	8,58	1,12	0,95	0,12
68	Loteamento Recanto do Sol	Anchieta	333.035	7.699.781	18,53	1.295,00	18,53	5,86	12,03	1,58	1,34	0,18
69	Loteamento S.I.M.C.O	Anchieta	334.548	7.699.652	13,47	1.345,00	13,47	4,04	8,20	1,09	0,91	0,12

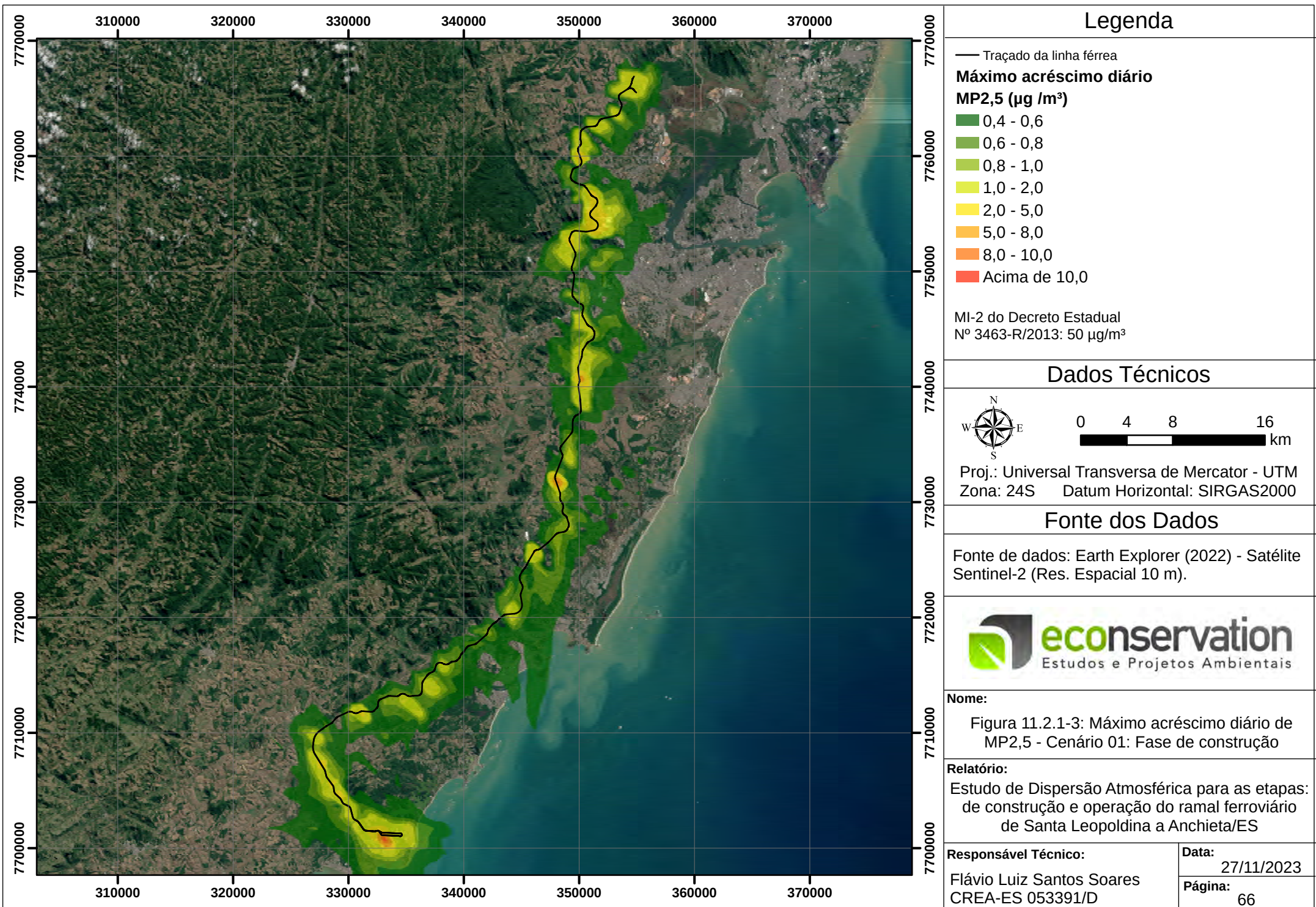
Continua...

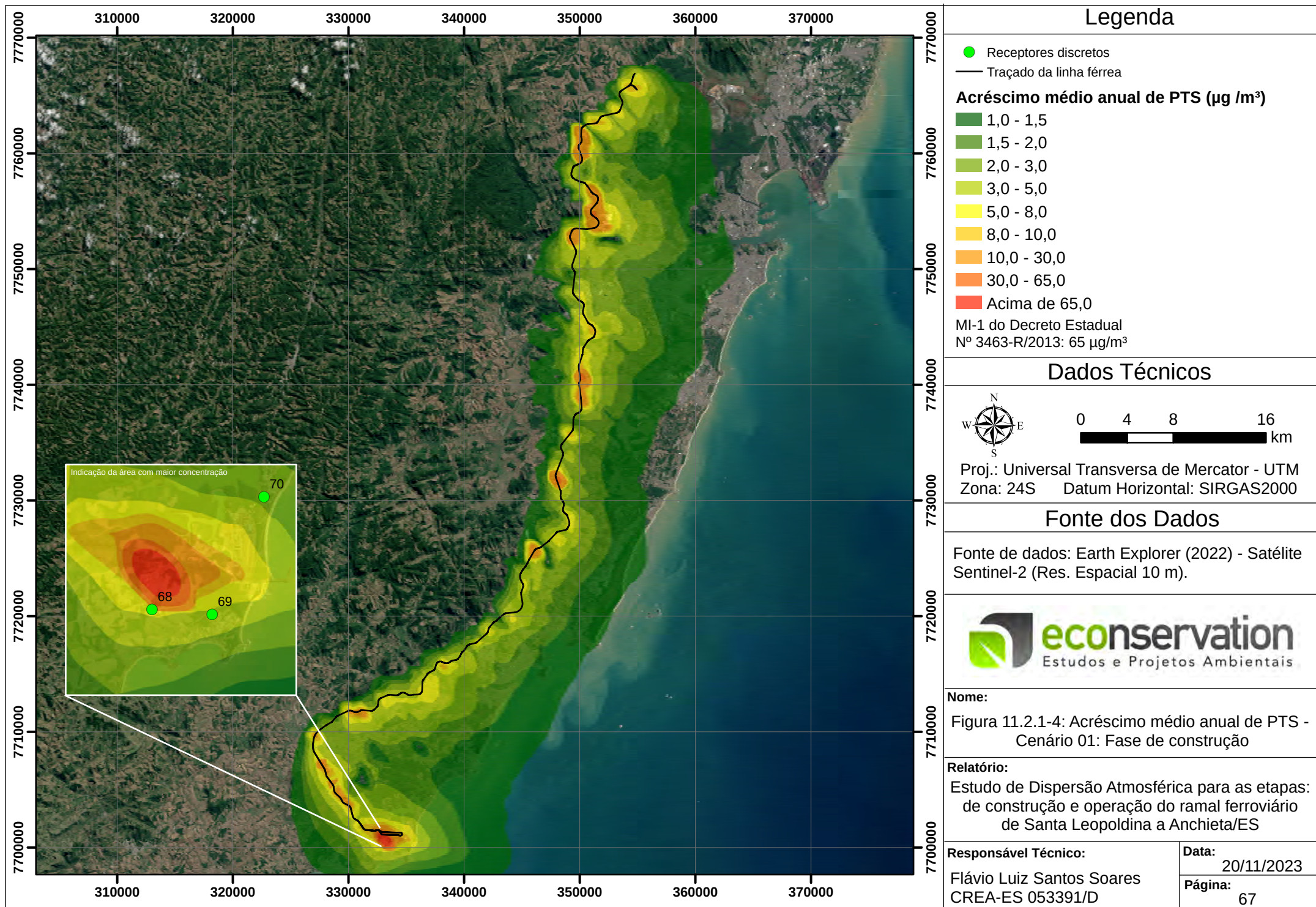
Tabela 11.2.1-1 (continuação): Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 01 de construção.

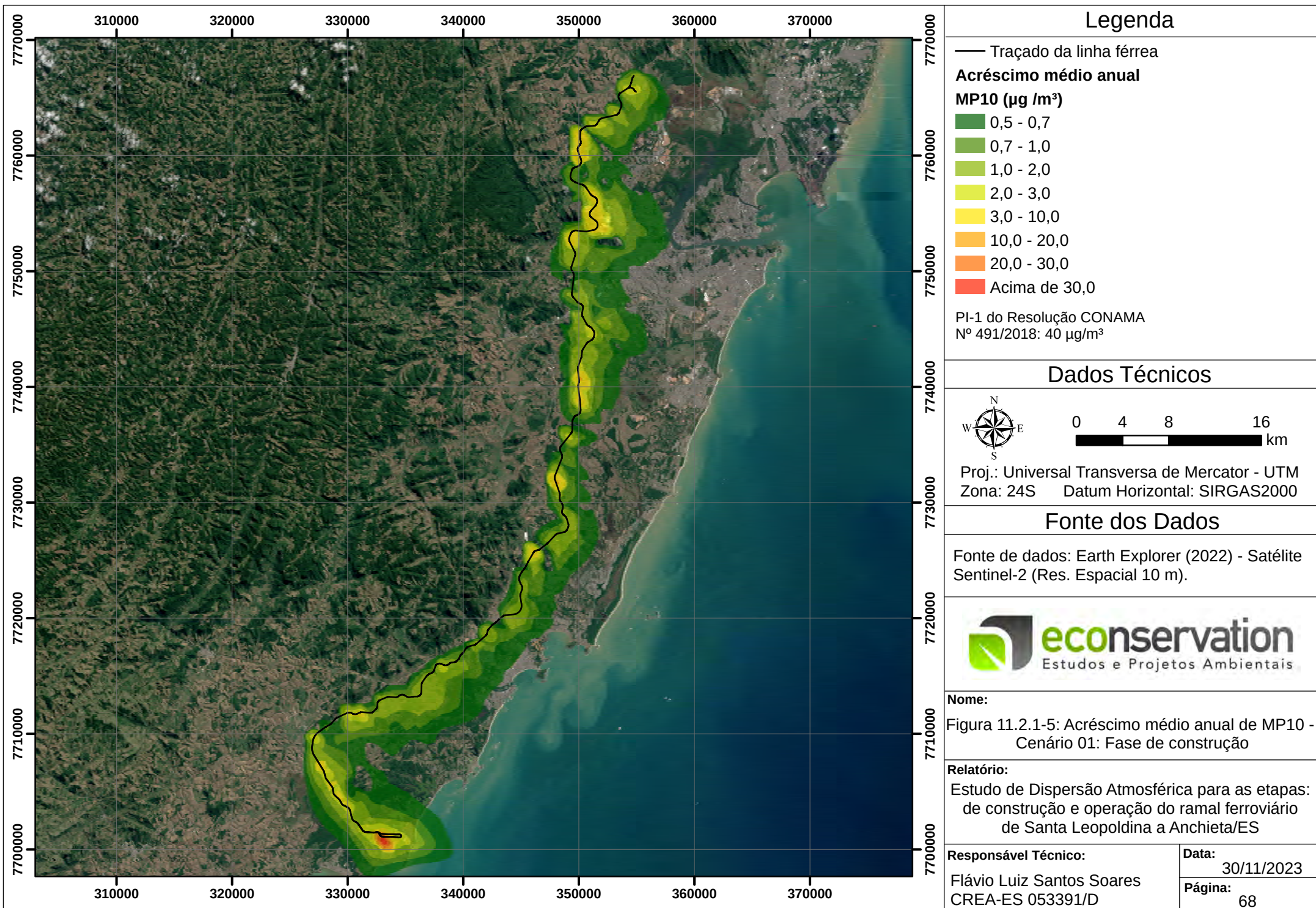
Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
70	Distrito de Maembá	Anchieta	335.853	7.702.609	2,20	1.811,00	2,20	2,57	4,01	0,69	0,45	0,08
71	Nova Jerusalém	Anchieta	329.311	7.699.710	8,97	10.457,00	8,97	1,56	3,74	0,42	0,42	0,05
72	Iriú	Anchieta	323.388	7.696.161	28,90	14.720,00	28,90	0,56	3,18	0,15	0,35	0,02
73	Alvorada	Anchieta	330.144	7.698.201	0,80	2.739,00	0,80	1,40	3,27	0,38	0,36	0,04
74	Centro Iconhã	Iconhã	311.479	7.699.790	40,93	19.431,00	40,93	0,20	1,80	0,05	0,20	0,01
75	Centro Alfredo Chaves	Alfredo Chaves	317.895	7.716.930	12,50	12.332,00	12,50	0,23	1,47	0,06	0,16	0,01
76	Loteamento Céu Azul	Piúma	320.957	7.696.400	37,59	15.427,00	37,59	0,43	1,81	0,12	0,20	0,01

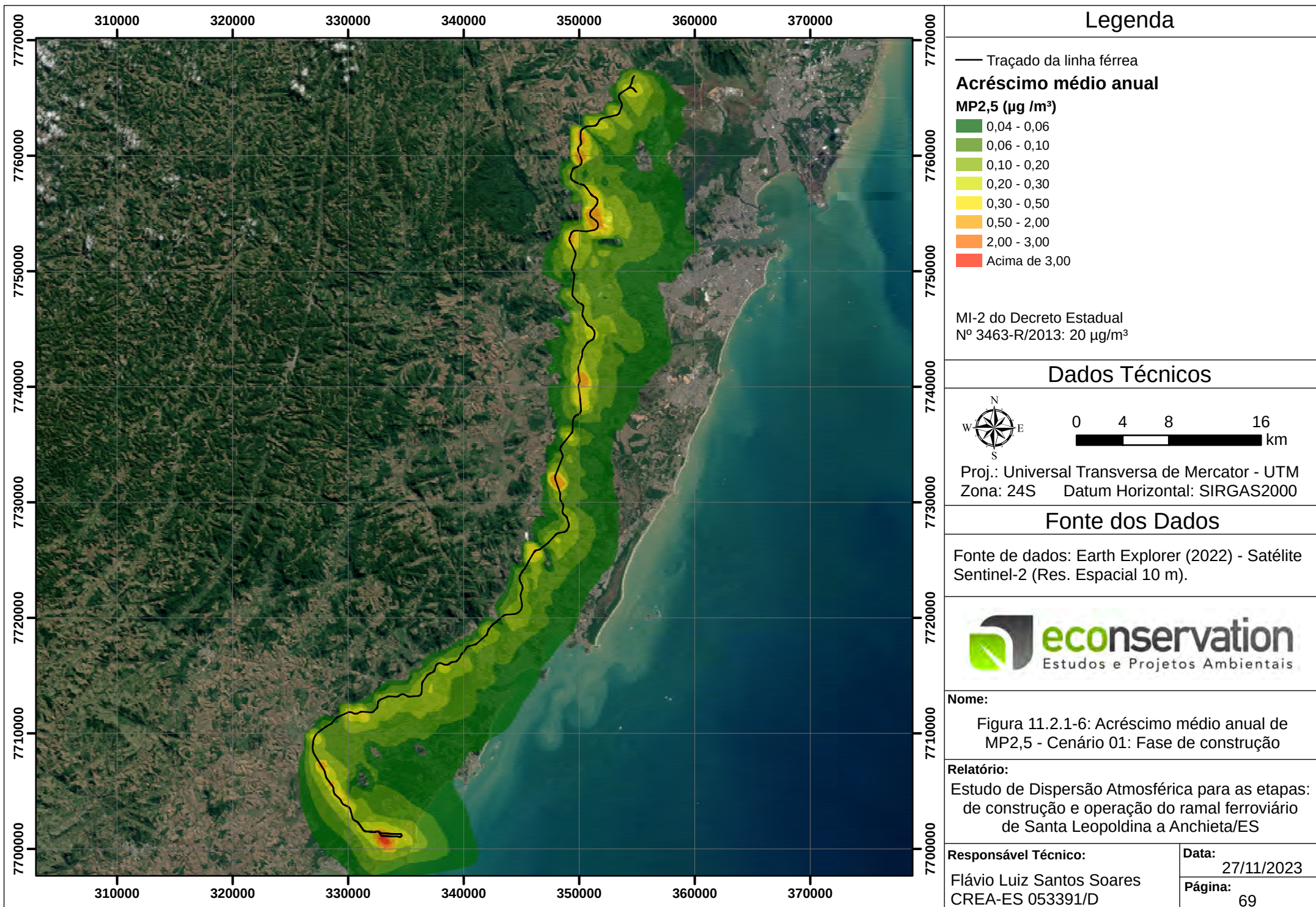


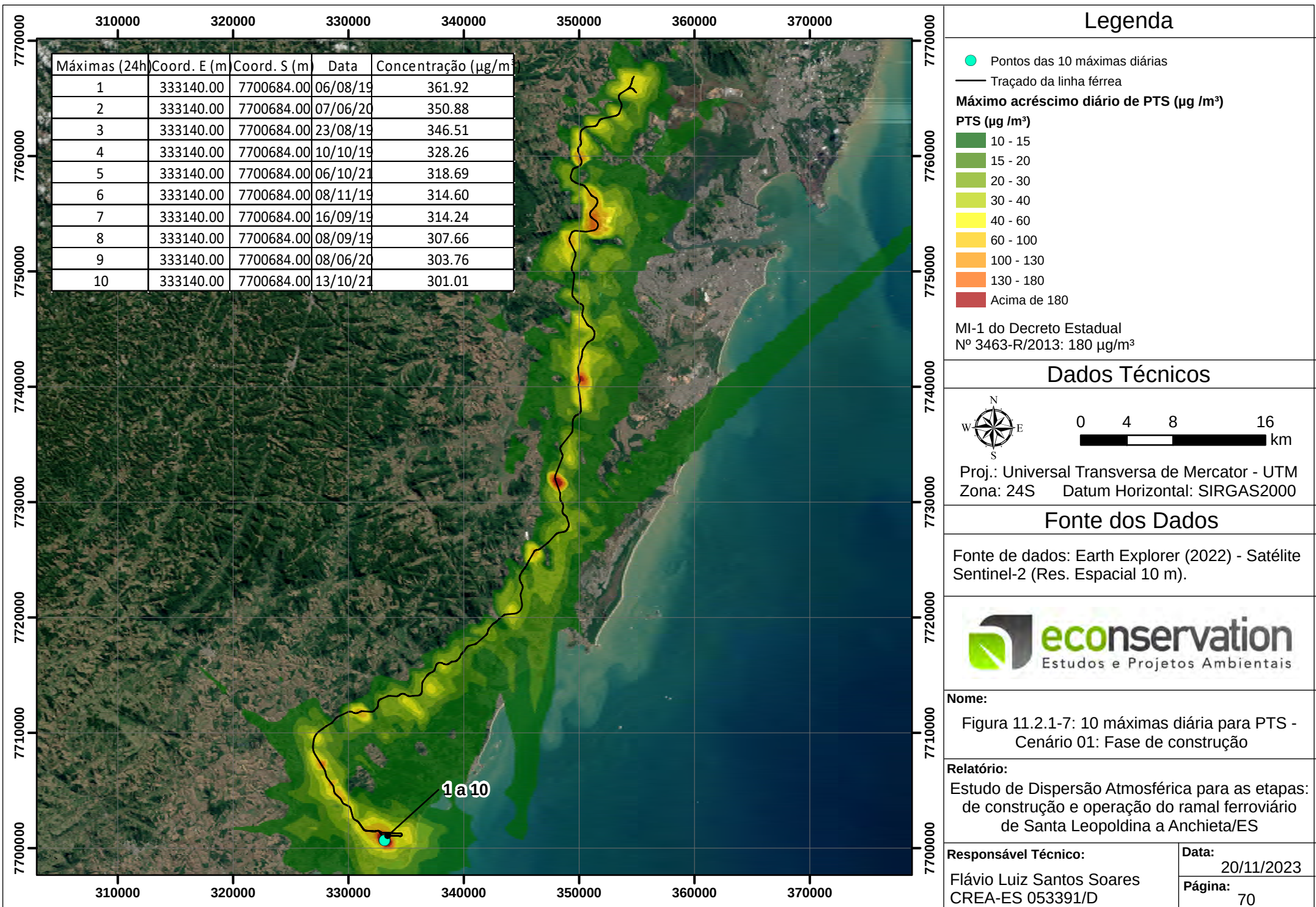


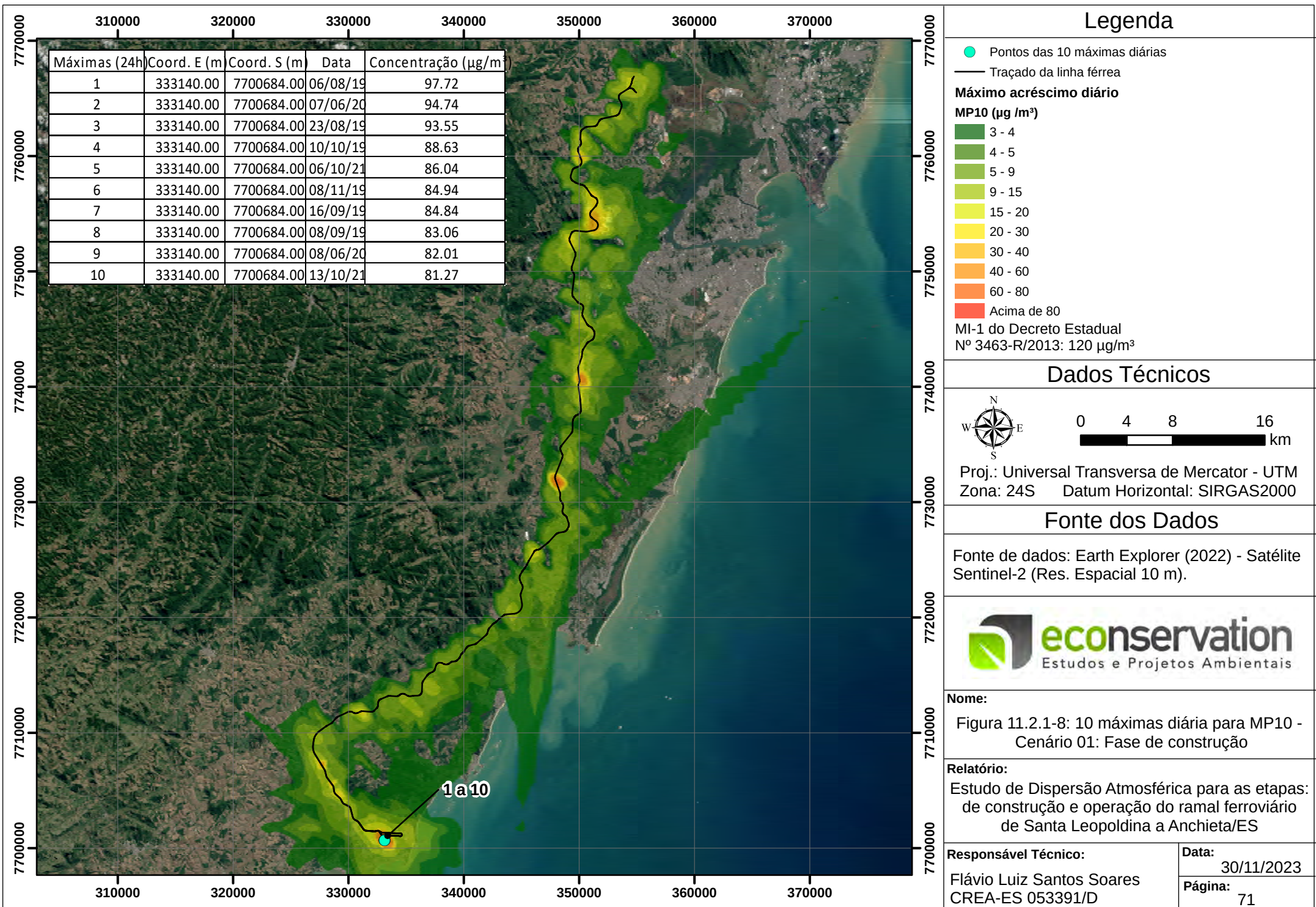


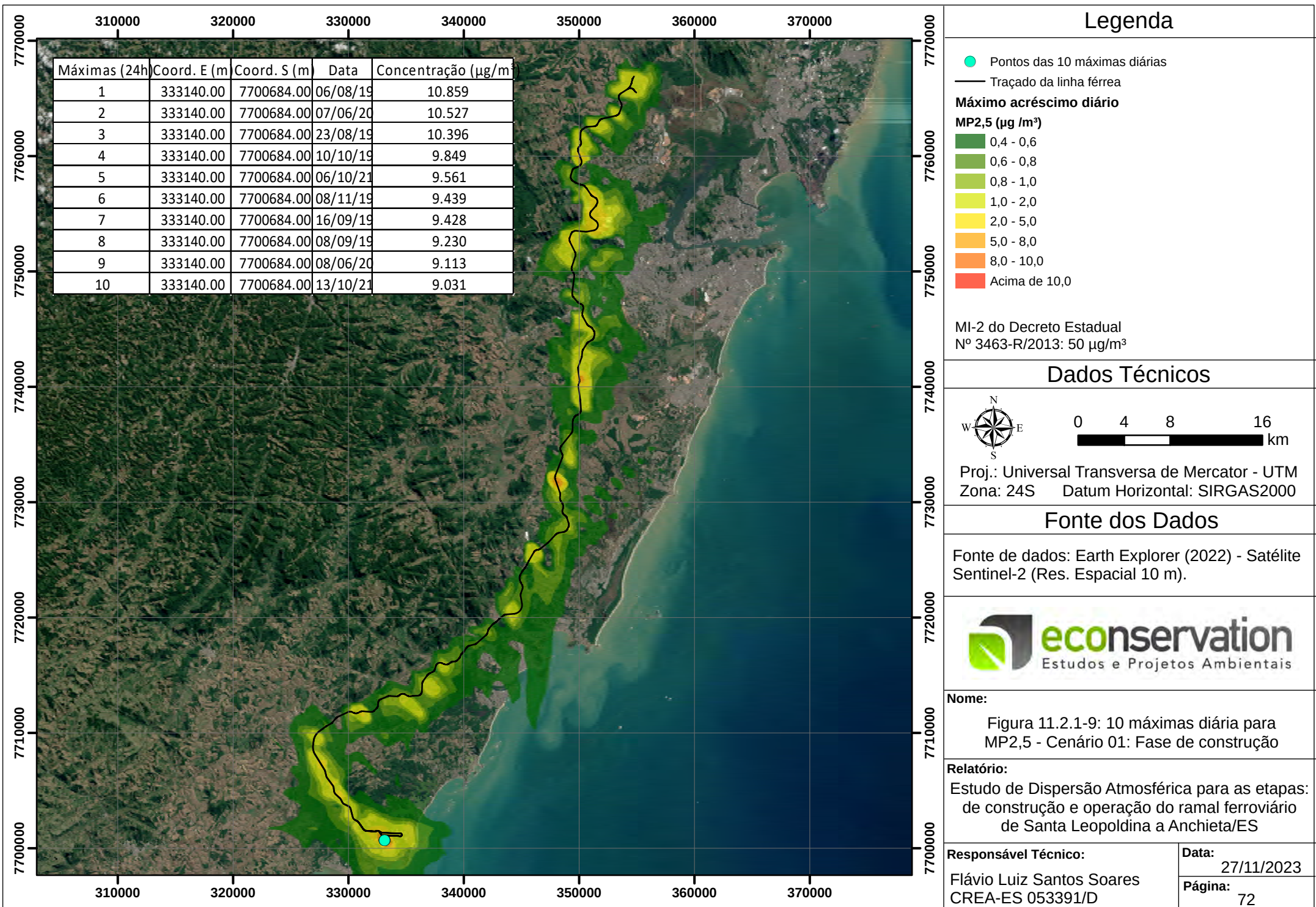












11.2.2 Resultados para o cenário de operação

Para avaliação dos resultados da modelagem para o cenário de operação do ramal ferroviário (cenário 02) a Tabela 11.2.2-1 contém os máximos acréscimos das concentrações diárias (curto período) e os acréscimos médios anuais (longo período) para os parâmetros PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$ em $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Observa-se que nos resultados apresentados na Tabela 11.2.1-1 nenhum dos parâmetros modelados ultrapassaram o limite estabelecido pelo Decreto Estadual nº 3463-r/2013 e Resolução CONAMA nº 491/2018, tanto para os acréscimos de curto período (24 h para PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$), quanto os de longo período (anual também para PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$) nos receptores discretos compreendidos pelas comunidades adjacentes ao ramal ferroviário.

As Figuras 11.2.2-1 a 11.2.2-3 contém as plumas de dispersão para as máximas concentrações de curto período para PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$, respectivamente, e as Figuras 11.2.2-4 a 11.2.2-6 as plumas de longo período. Observa-se no delinear das plumas obtidas que os valores apresentados para os parâmetros PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$ apresentaram resultados dentro dos limites estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 3463-r/2013, tanto para as concentrações de curto período como para as de longo período, e no caso do MP_{10} para o valor da média anual também apresentou resultado dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

De modo a apresentar os pontos das dez maiores concentrações obtidas pelo modelo, tanto para as concentrações diárias, como para as anuais, as Figuras 11.2.2-7 a 11.2.2-9 ilustram as concentrações de curto período para os parâmetros PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$, respectivamente e as Figuras 11.2.2-10 a 11.2.2-12 os acréscimos ambientais de longo período. Ao analisar as 10 máximas de curto período para PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$, os valores obtidos não superaram o estabelecido pela legislação vigente para as máximas diárias, bem como também para os acréscimos médios anuais.

Tabela 11.2.2-1: Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 02 de operação.

Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
1	Zona Rural 01	Santa Leopoldina	352.336	7.765.180	30,27	1.065,00	3,09	0,47	1,44	0,22	1,40	0,21
2	Zona Rural 02	Cariacica	351.725	7.762.030	5,22	563,00	6,68	1,81	3,10	0,84	3,03	0,82
3	Empresas - Padre Matias	Cariacica	356.461	7.762.280	5,94	3.185,00	2,07	0,59	0,95	0,28	0,93	0,27
4	Nova Rosa da Penha	Cariacica	354.996	7.759.680	64,40	4.730,00	1,54	0,42	0,72	0,20	0,70	0,19
5	Prolar II	Cariacica	350.473	7.759.320	61,73	254,00	5,60	1,65	2,61	0,77	2,55	0,75
6	Anto. Ferreira Borges - Área Rural	Cariacica	348.854	7.758.930	39,00	592,00	7,25	1,02	3,38	0,47	3,30	0,46
7	Antônio Ferreira Borges 01	Cariacica	349.929	7.758.780	67,30	231,00	3,91	1,60	1,82	0,75	1,78	0,73
8	Antônio Ferreira Borges 02	Cariacica	350.620	7.758.320	74,44	987,00	2,57	0,75	1,20	0,35	1,17	0,34
9	Antônio Ferreira Borges 03	Cariacica	349.575	7.758.140	69,83	205,00	3,46	1,53	1,61	0,71	1,58	0,70
10	Zona Rural 03	Cariacica	348.928	7.757.770	45,42	393,00	14,53	1,47	6,77	0,68	6,62	0,67
11	Nova República	Cariacica	351.995	7.757.810	52,50	1.523,00	3,64	0,99	1,70	0,46	1,66	0,45
12	Fazenda Parque Vale do Moxuara	Cariacica	349.588	7.756.180	18,67	1.384,00	7,76	1,04	3,62	0,48	3,54	0,47
13	Bubú	Cariacica	351.820	7.755.580	17,11	263,00	9,14	2,65	4,26	1,24	4,17	1,21
14	Campo Verde	Cariacica	353.138	7.755.510	6,27	1.520,00	3,56	1,07	1,66	0,50	1,62	0,49
15	Cangaíba	Cariacica	352.481	7.753.950	52,47	796,00	6,10	1,51	2,84	0,71	2,78	0,69
16	Congo de Boa vista	Cariacica	348.630	7.753.300	50,33	362,00	4,37	0,74	2,04	0,34	1,99	0,34
17	Novo Brasil	Cariacica	349.561	7.753.160	51,92	200,00	6,24	2,17	2,91	1,01	2,84	0,99
18	Boa vista	Cariacica	348.702	7.752.420	51,60	470,00	5,80	0,89	2,71	0,42	2,65	0,41
19	Vale dos Reis	Cariacica	350.183	7.751.920	31,40	532,00	8,22	2,32	3,83	1,08	3,74	1,06
20	Nova Campo Grande	Cariacica	349.320	7.751.500	38,00	328,00	10,06	2,05	4,69	0,96	4,58	0,94
21	Vista Dourada	Cariacica	350.822	7.751.020	57,82	1.092,00	4,22	1,03	1,97	0,48	1,92	0,47
22	Marcílio de Noronha 01	Viana	350.594	7.750.060	66,58	1.039,00	3,13	0,93	1,46	0,44	1,43	0,43
23	Marcílio de Noronha 02	Viana	351.030	7.749.460	65,00	1.416,00	3,30	0,90	1,54	0,42	1,51	0,41

Continua...

Tabela 11.2.2-1 (continuação): Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 02 de operação.

Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
24	Canaã	Viana	349.807	7.748.240	57,53	341,00	7,21	2,06	3,36	0,96	3,29	0,94
25	Universal	Viana	349.234	7.747.980	23,87	137,00	14,47	2,87	6,75	1,34	6,60	1,31
26	Areinha	Viana	350.481	7.746.670	28,93	95,00	16,19	4,59	7,55	2,14	7,38	2,09
27	Área Grandes Empreendimentos Viana	Viana	349.363	7.746.370	17,43	875,00	8,18	1,15	3,81	0,54	3,73	0,52
28	Vale do Sol	Viana	351.335	7.746.030	60,00	796,00	4,17	1,19	1,94	0,55	1,90	0,54
29	Bom Pastor	Viana	346.225	7.744.560	29,50	3.988,00	2,60	0,40	1,21	0,18	1,18	0,18
30	Jucu - Viana	Viana	347.610	7.741.140	8,00	2.223,00	3,03	0,52	1,41	0,24	1,38	0,24
31	Penitenciária	Vila Velha	347.118	7.735.700	40,33	1.538,00	3,25	0,57	1,51	0,27	1,48	0,26
32	Ibes	Vila Velha	350.171	7.734.570	38,00	1.549,00	4,89	1,20	2,28	0,56	2,23	0,55
33	Jucu - Vila Velha	Vila Velha	346.541	7.733.480	55,72	1.754,00	2,66	0,47	1,24	0,22	1,21	0,22
34	Zona Rural 04 - Guarapari	Guarapari	348.919	7.731.150	41,53	630,00	8,45	1,75	3,94	0,81	3,85	0,80
35	Amarelos	Guarapari	345.482	7.730.230	20,60	2.811,00	2,87	0,50	1,34	0,23	1,31	0,23
36	Parque Aquático - Amarelos	Guarapari	348.500	7.728.440	37,22	467,00	10,82	1,55	5,05	0,72	4,93	0,71
37	Residencial Vale do Lunar	Guarapari	351.462	7.726.970	8,73	2.395,00	2,79	0,79	1,30	0,37	1,27	0,36
38	Zona Rural 05 - Guarapari	Guarapari	345.561	7.724.900	23,20	20,00	25,94	4,93	12,10	2,30	11,82	2,25
39	Iguapé	Guarapari	344.198	7.724.560	20,60	1.140,00	4,72	0,75	2,20	0,35	2,15	0,34
40	Andana	Guarapari	345.874	7.722.900	41,73	738,00	5,43	1,46	2,53	0,68	2,47	0,67
41	Banquetá	Guarapari	344.483	7.722.520	31,86	549,00	8,98	1,49	4,19	0,69	4,09	0,68
42	Samambaia	Guarapari	343.594	7.721.940	9,00	1.273,00	6,23	0,83	2,91	0,39	2,84	0,38
43	Zona rural 07 - Guarapari	Guarapari	344.486	7.721.710	19,40	447,00	9,60	1,67	4,47	0,78	4,37	0,76
44	Zona rural 08 - Guarapari	Guarapari	345.597	7.721.840	35,53	620,00	7,42	2,00	3,46	0,93	3,38	0,91
45	Jabaraí	Guarapari	344.835	7.718.820	16,50	1.530,00	7,40	1,31	3,45	0,61	3,37	0,60
46	Jardim Guarapari	Guarapari	341.185	7.718.320	37,33	314,00	6,88	1,12	3,21	0,52	3,13	0,51

Continua...

Tabela 11.2.2-1 (continuação): Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 02 de operação.

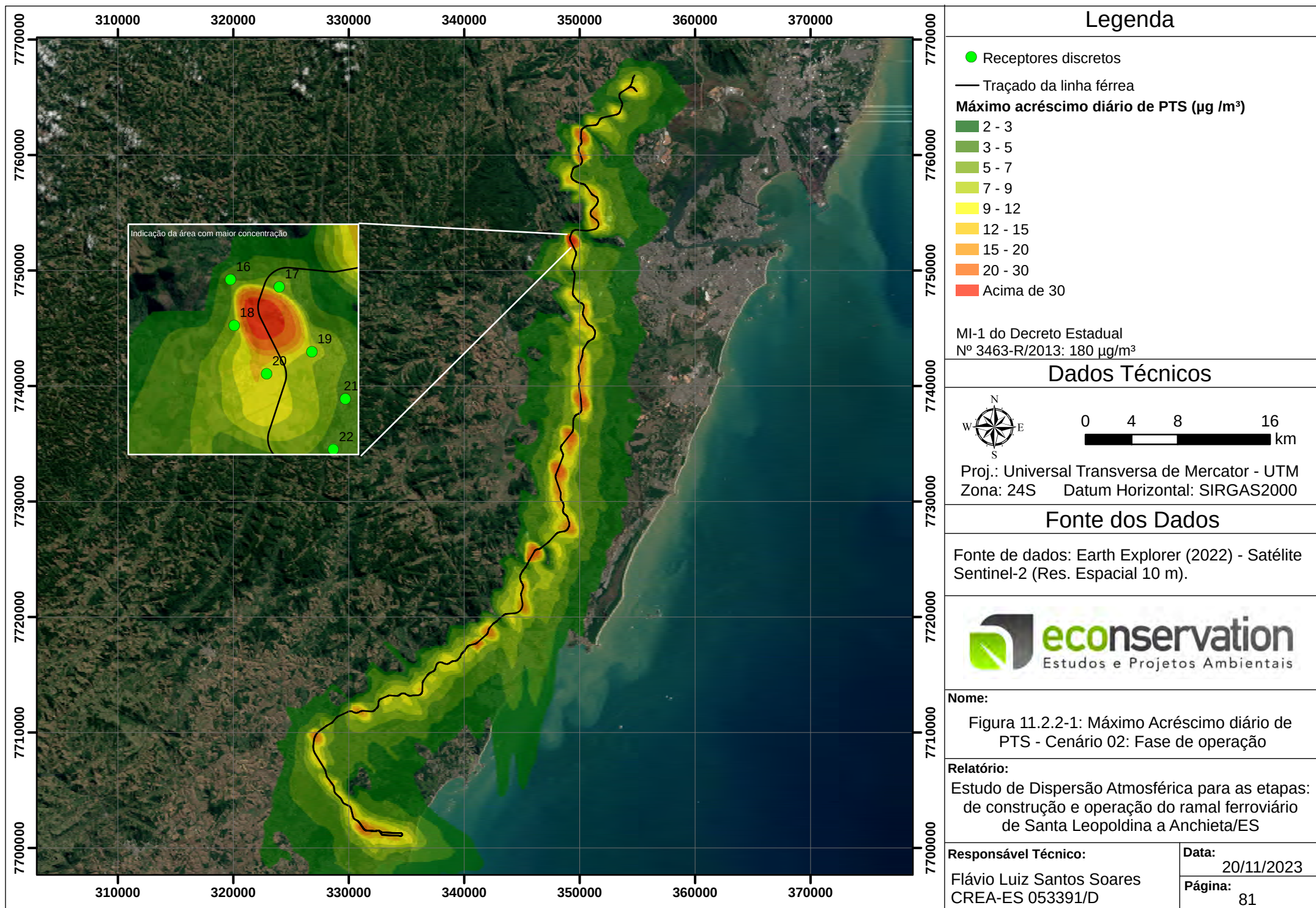
Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS (µg/m³)		MP10 (µg/m³)		MP2,5 (µg/m³)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
47	Nossa Senhora de Fátima	Guarapari	342.147	7.717.450	24,00	880,00	6,05	1,87	2,82	0,87	2,76	0,85
48	São Gabriel	Guarapari	341.460	7.717.180	35,00	614,00	6,98	1,99	3,26	0,93	3,18	0,91
49	Várzea nova	Guarapari	339.790	7.717.760	23,89	529,00	6,20	0,98	2,89	0,46	2,83	0,45
50	Jabuti	Guarapari	337.958	7.716.600	17,73	466,00	8,18	1,02	3,81	0,48	3,73	0,46
51	Zona rural 09 - Guarapari	Guarapari	337.355	7.714.510	13,56	630,00	9,27	2,29	4,32	1,07	4,22	1,05
52	Santa Margarida	Guarapari	341.475	7.712.950	8,17	4.956,00	2,84	0,72	1,32	0,34	1,29	0,33
53	Reta Grande	Guarapari	331.650	7.714.960	12,67	2.296,00	3,19	0,41	1,49	0,19	1,46	0,18
54	Zona Rural 10 - Guarapari	Guarapari	331.890	7.713.200	27,00	788,00	4,63	0,72	2,16	0,33	2,11	0,33
55	Taquara do Reino - Guarapari	Guarapari	335.885	7.710.800	30,39	2.309,00	4,12	0,95	1,92	0,44	1,88	0,43
56	Meaípe	Guarapari	339.060	7.706.360	18,33	7.345,00	1,51	0,45	0,70	0,21	0,69	0,21
57	Itajobaia	Anchieta	330.368	7.712.070	24,53	196,00	15,38	1,79	7,17	0,83	7,01	0,82
58	Zona Rural 11 - Anchieta	Anchieta	328.202	7.709.640	3,33	490,00	5,87	1,65	2,73	0,77	2,67	0,75
59	Zona rural 12 - Anchieta	Anchieta	330.890	7.709.070	5,33	2.431,00	3,79	0,89	1,76	0,42	1,73	0,41
60	Zona Rural 13 - Anchieta	Anchieta	326.265	7.710.039	4,20	866,00	4,10	0,59	1,91	0,27	1,87	0,27
61	Zona Rural 14 - Anchieta	Anchieta	327.786	7.707.250	4,80	79,00	13,03	4,55	6,06	2,12	5,94	2,08
62	Escola Santa Luzia do Monteiro	Anchieta	329.127	7.705.994	0,32	681,00	5,06	1,47	2,36	0,68	2,31	0,67
63	Zona Rual 15 - Anchieta	Anchieta	328.417	7.705.561	4,16	59,00	17,73	3,92	8,24	1,82	8,09	1,79
64	Zona Rural 16 - Anchieta	Anchieta	328.415	7.704.891	5,58	303,00	8,49	1,71	3,95	0,80	3,87	0,78
65	Distrito de Cantinho Monte Belo	Anchieta	332.375	7.705.534	53,13	3.000,00	2,32	0,56	1,08	0,26	1,06	0,25
66	Escola Municipal Infantil Rosalino Simões	Anchieta	330.250	7.702.695	37,50	81,00	15,71	3,68	7,30	1,71	7,16	1,68
67	Distrito Chapada do A	Anchieta	330.276	7.702.141	34,97	381,00	10,16	2,05	4,73	0,95	4,64	0,93
68	Loteamento Recanto do Sol	Anchieta	333.035	7.699.781	18,53	1.295,00	5,51	1,14	2,56	0,53	2,51	0,52
69	Loteamento S.I.M.C.O	Anchieta	334.548	7.699.652	13,47	1.345,00	5,34	0,92	2,48	0,43	2,44	0,42

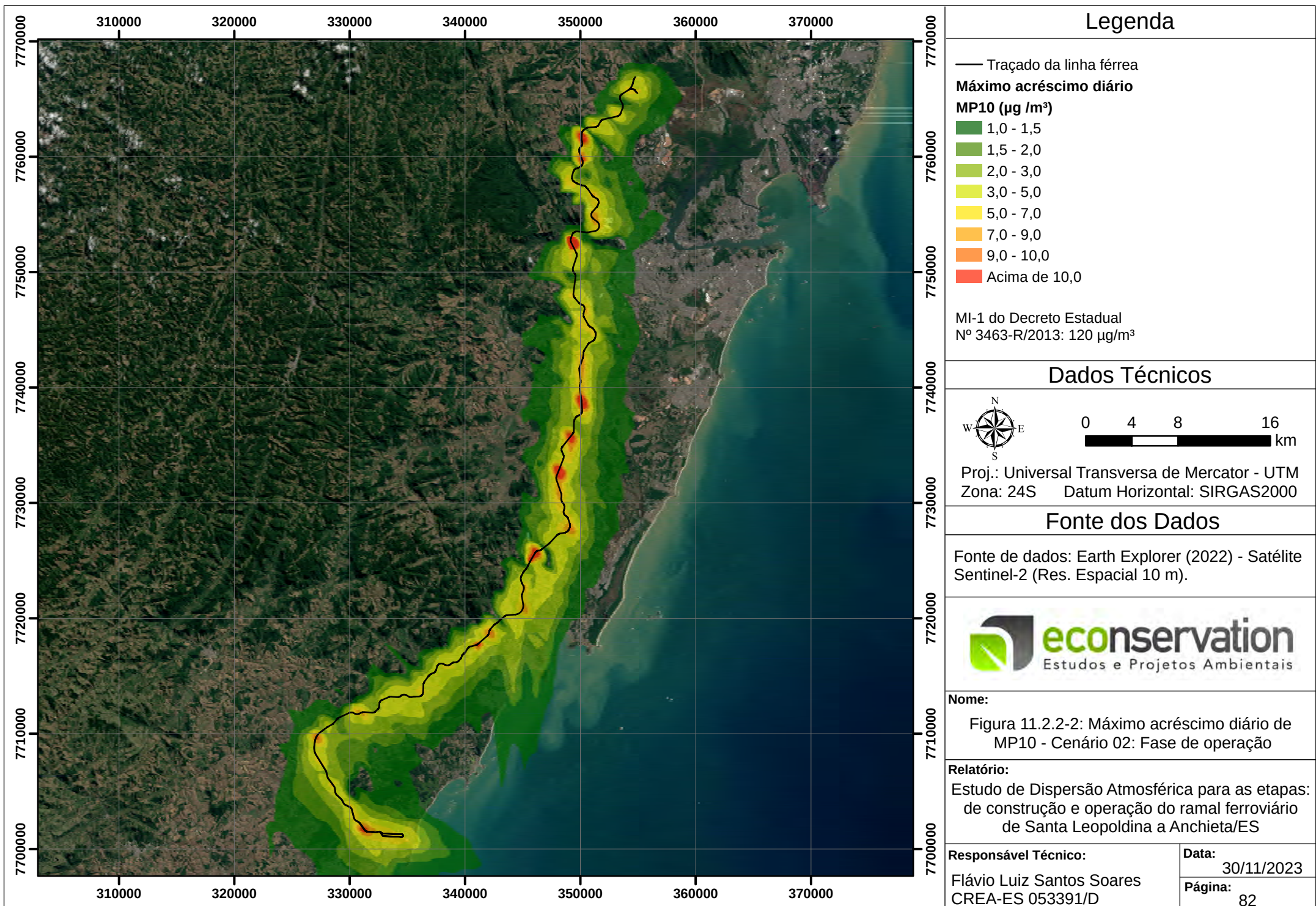
Continua...

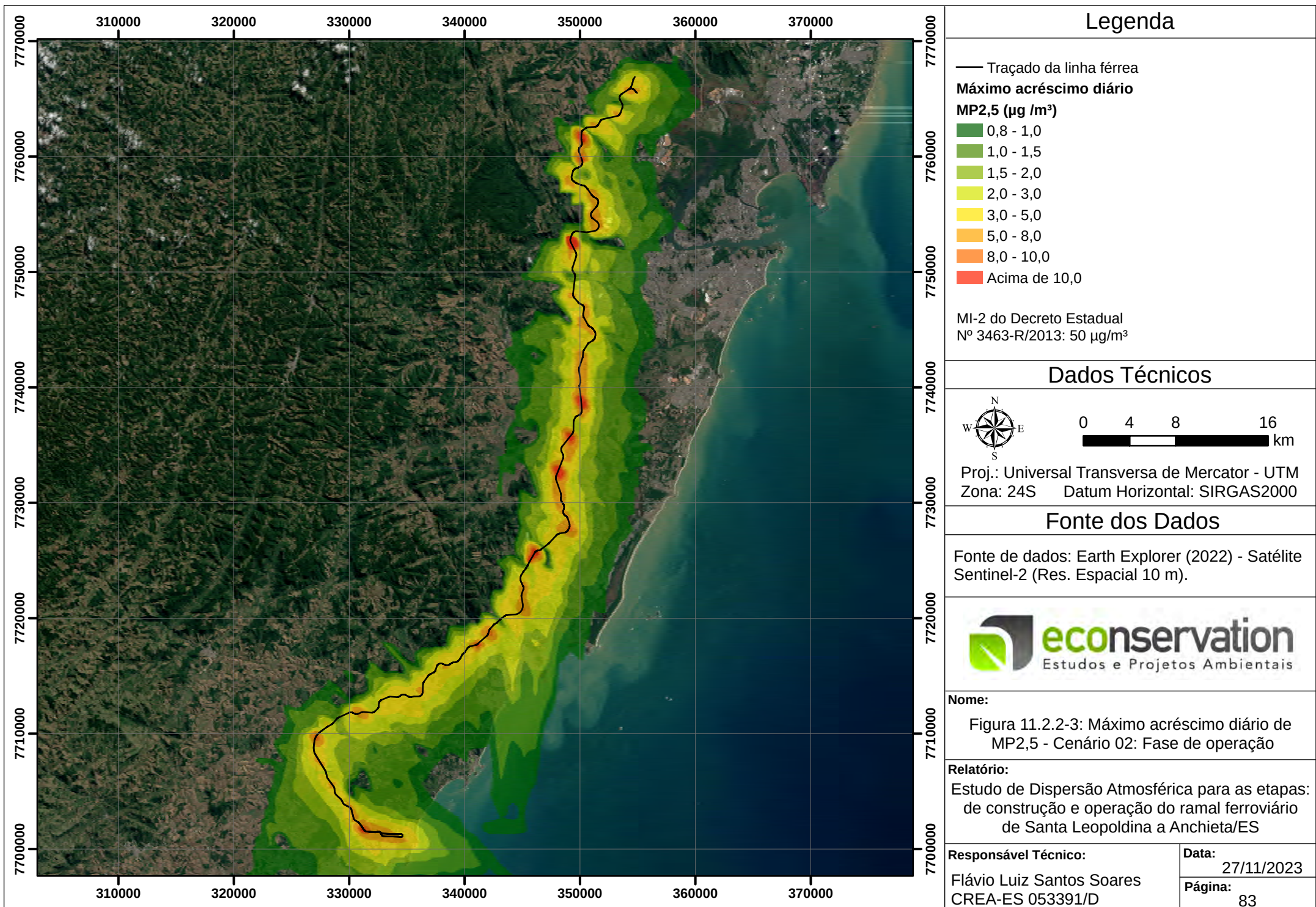
Tabela 11.2.2-1 (continuação): Resultado da modelagem para os máximos acréscimos de curto e longo período nos receptores discretos considerados no cenário 02 de operação.

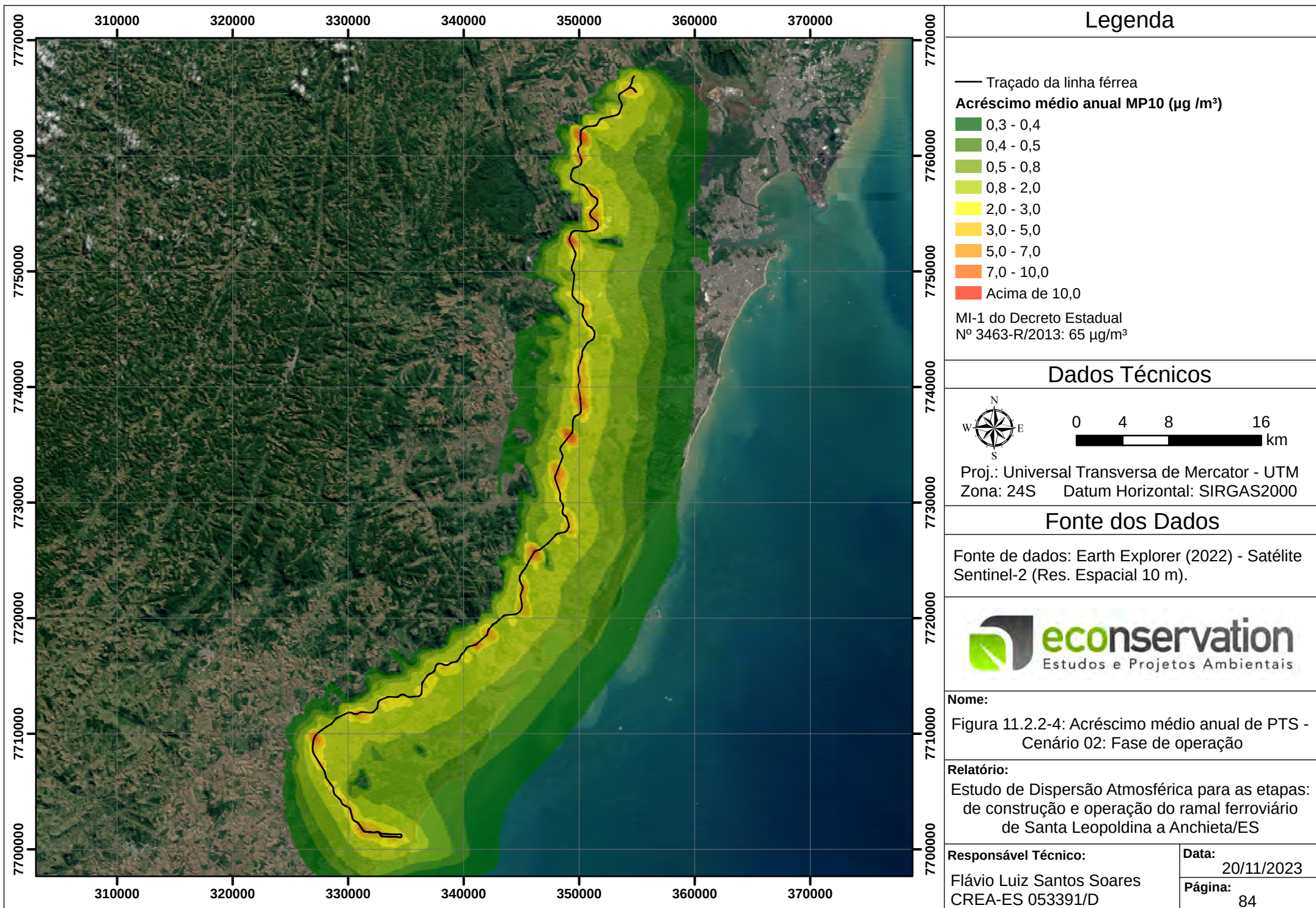
Código	Receptor Discreto	Município	Coord. E (m)	Coord. S (m)	Cota (m)	Distância da fonte (m)	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
							24 h	Anual	24 h	Anual	24 h	Anual
70	Distrito de Maembá	Anchieta	335.853	7.702.609	2,20	1.811,00	2,94	0,72	1,37	0,33	1,34	0,33
71	Nova Jerusalém	Anchieta	329.311	7.699.710	8,97	10.457,00	3,35	0,54	1,56	0,25	1,53	0,25
72	Iriú	Anchieta	323.388	7.696.161	28,90	14.720,00	1,56	0,18	0,73	0,09	0,71	0,08
73	Alvorada	Anchieta	330.144	7.698.201	0,80	2.739,00	3,16	0,47	1,47	0,22	1,44	0,21
74	Centro Iconhã	Iconhã	311.479	7.699.790	40,93	19.431,00	0,90	0,07	0,42	0,03	0,41	0,03
75	Centro Alfredo Chaves	Alfredo Chaves	317.895	7.716.930	12,50	12.332,00	0,62	0,10	0,29	0,05	0,28	0,05
76	Loteamento Céu Azul	Piúma	320.957	7.696.400	37,59	15.427,00	1,99	0,14	0,93	0,07	0,91	0,06

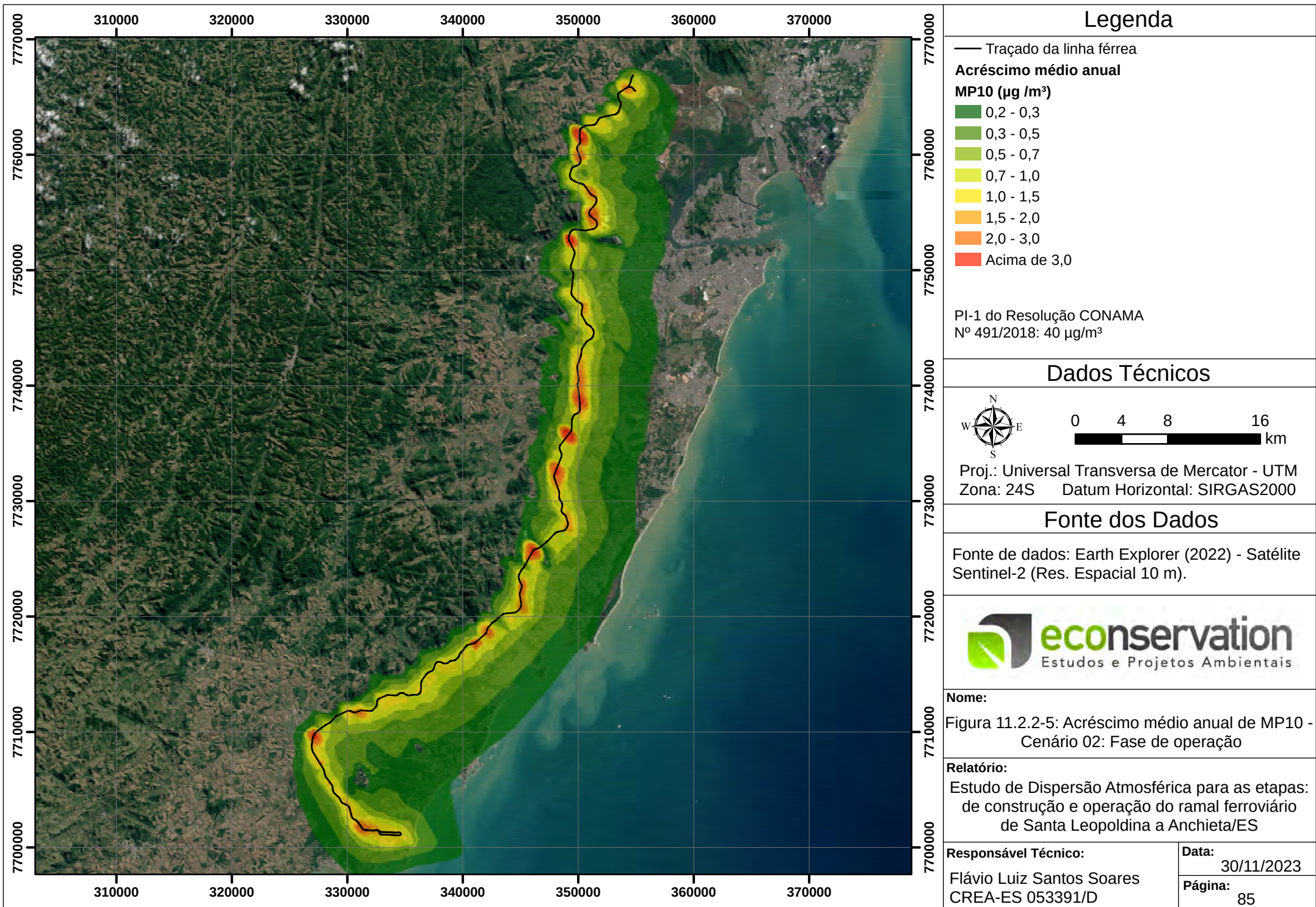
Continua...

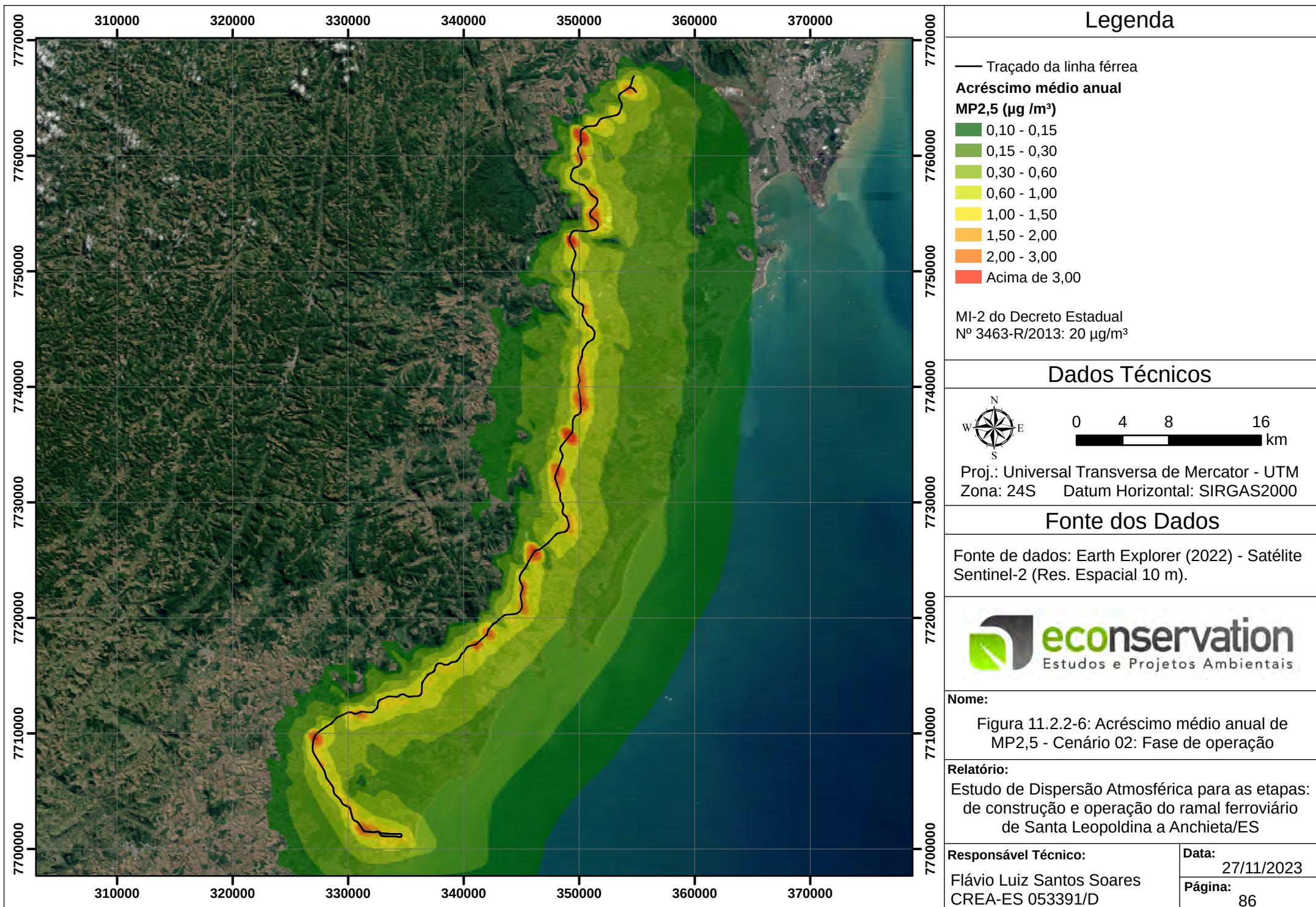


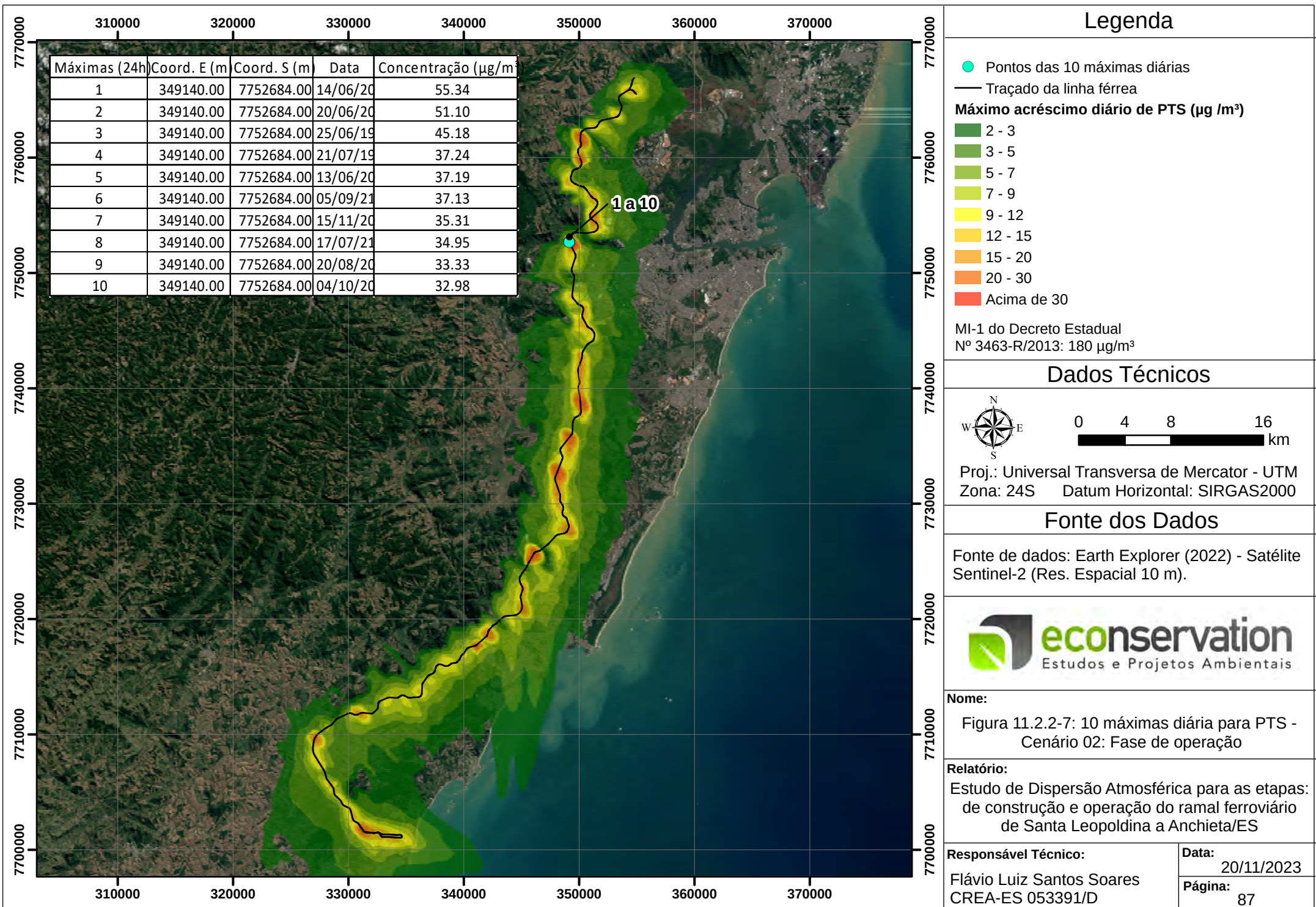


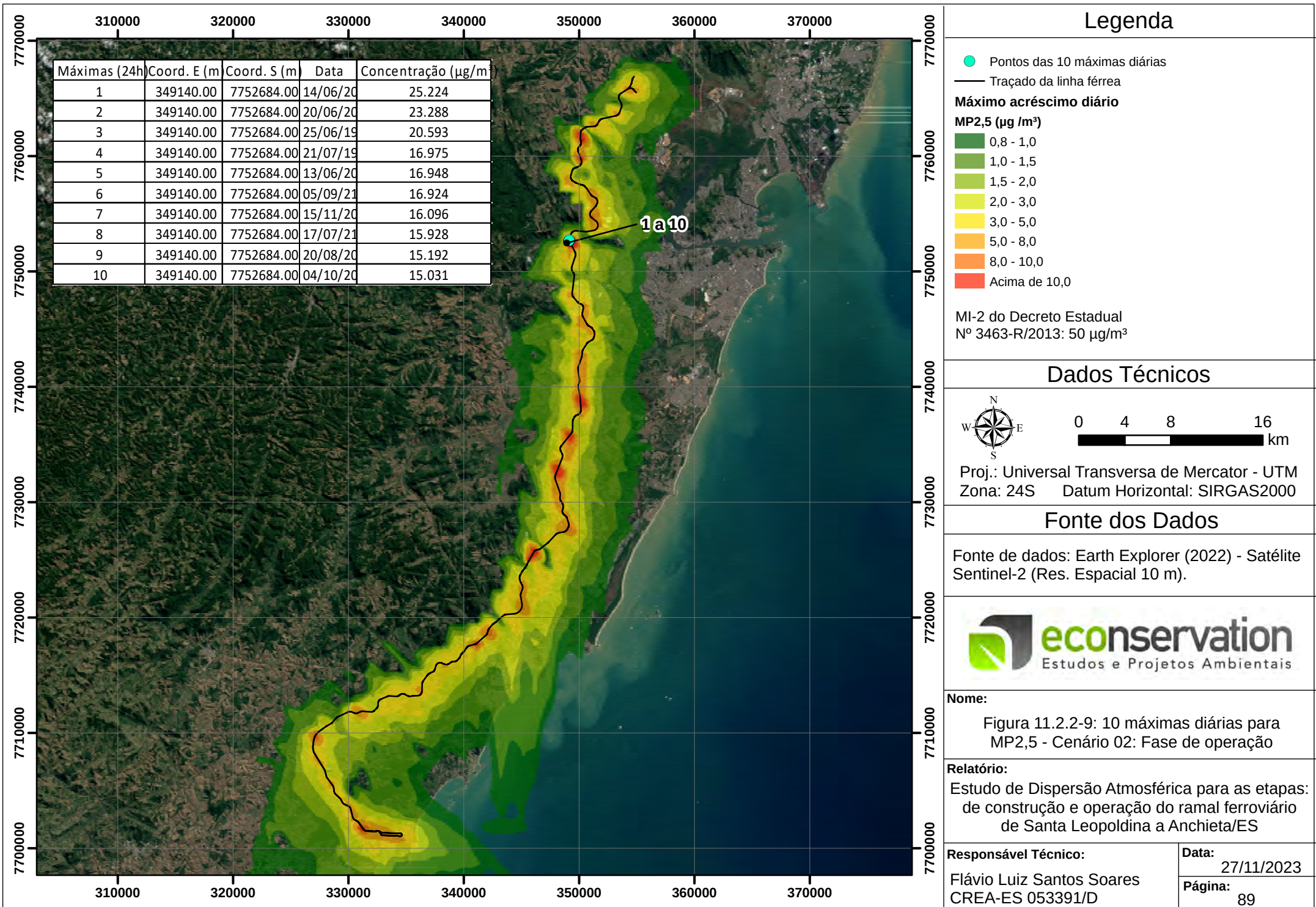


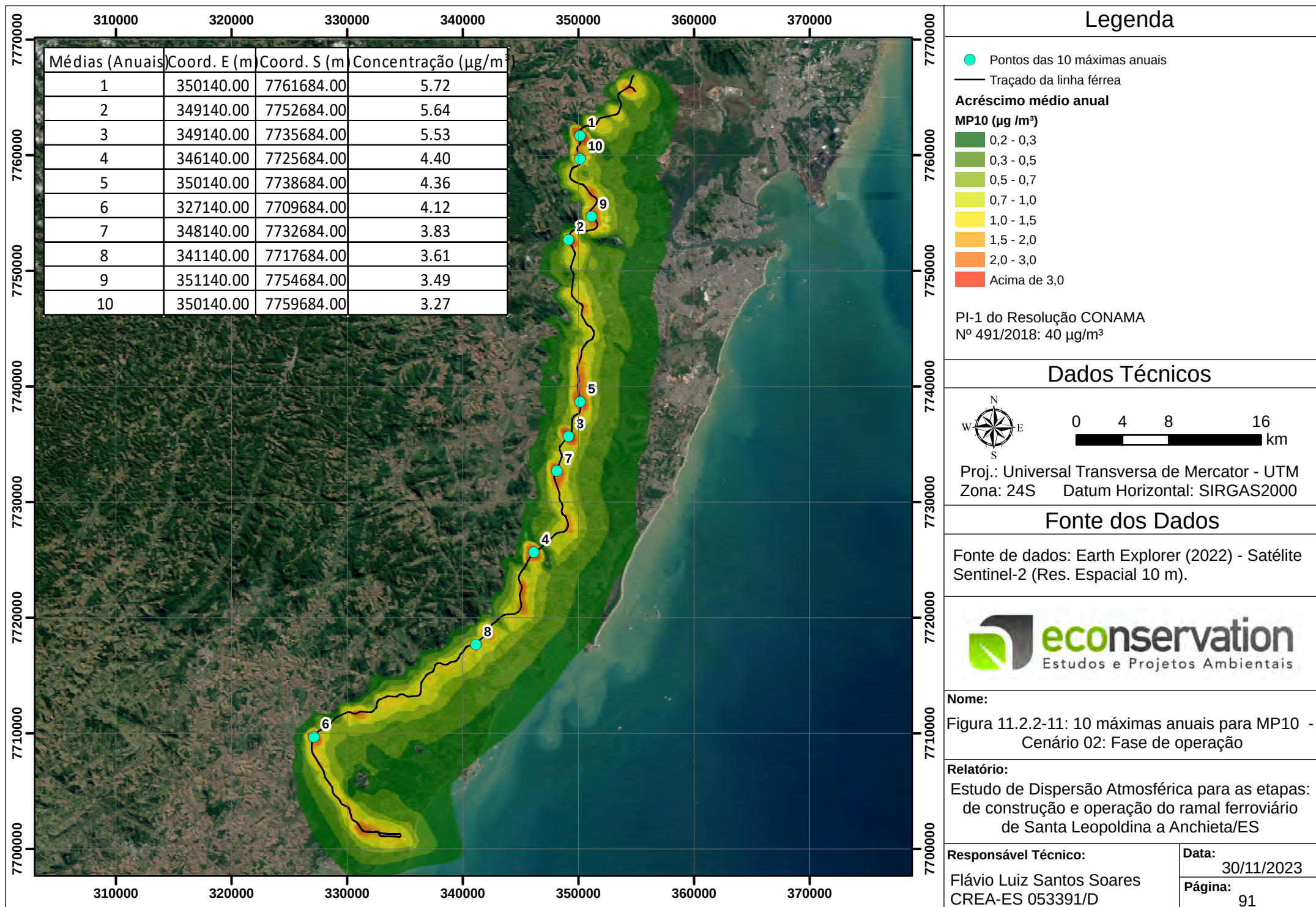












12. CONCLUSÕES

No presente relatório foram apresentados o cenário das máximas concentrações de curto e longo período para os poluentes PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$, conforme as taxas de emissões do cenário 01, que se refere a construção do ramal ferroviário e o cenário 02, que aborda as emissões futuras da operação da linha férrea. Para avaliação dos resultados, foram utilizados valores limites preconizado no Decreto Estadual 3463-r/2013, por ser mais restritivo, com exceção da média anual para MP_{10} onde foi usado a Resolução CONAMA nº 491/2018 por ser mais restritiva para esse parâmetro.

No cenário de construção (cenário 01) que abarca as emissões da fase de operação de implantação de obras pesadas como aberturas de rodovias, abertura de grandes terrenos e outros, pode-se verificar que nas máximas concentrações obtidas nos receptores discretos que representam os bairros e as comunidades rurais e urbanas adjacentes ou não ao empreendimento, não houveram ultrapassagem do limite legal para nenhum dos parâmetros estudado, seja para os máximos acréscimos diário, quanto para as médias anuais. Todavia, ao avaliar as isolinhas da pluma de dispersão, observa-se que em três pontos para o parâmetro PTS superaram o limite legal, tanto para as concentrações de curto período, como para as de longo período. Entretanto, ao analisar as imagens de satélite de 2023 visualiza-se que dentro dessas isolinhas com concentrações acima de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (diário) e $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (anual), não há populações inseridas nessa área. As 10 máximas obtidas pelo modelo de dispersão para PTS também apresentaram valores acima do limite permitido nos pontos em que estão as isolinhas de maiores concentrações. Para os parâmetros MP_{10} e $MP_{2,5}$ não houveram ultrapassagem do limite estabelecido pela legislação em vigor para as concentrações diárias, bem como para as concentrações anuais e para as 10 máximas.

Ao observar as plumas que ultrapassam os limites da faixa de servidão da construção do ramal ferroviário, recomenda-se que sejam implementadas medidas mitigadoras como a umectação do solo, por exemplo, ao realizar as escavações e movimentações para reduzir as emissões de particulados nesta atividade.

No cenário de operação (cenário 2), que compreende as atividades de transporte de minério de ferro e a operação da locomotiva, todos os resultados obtidos para os parâmetros modelados definidos por PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$ apresentaram valores dentro do limite estabelecido pela legislação vigente. Em relação as 10 máximas obtidas, os valores também estão dentro do limite permitido pelo Decreto Estadual e pela Resolução CONAMA.

13. REFERÊNCIAS

ATKINSON, R. W.; ANDERSON, H.R.; SUNYER, J.; AYRES, J.; BACCINI, M.; VONK, J.M. et al. *Acute effects of particulate air pollution on respiratory admission: results from APHEA 2 project. Air pollution and health: a European Approach*. Am J Respir Crit Care;164(10 Pt 1):1860-6, 2001.

CAMARGO, A.P. de; SENTELHAS, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.5, n.1, p.89-97, 1997.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH - CDC. *Dust Control Handbook for Industrial Minerals Mining and Processing*. 2012. Disponível em <<https://bit.ly/3P0Uvyc>>.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS – CEMADEN. Estações pluviométricas. 2019 a 2021. Disponível em <<https://bit.ly/3P73spp>>.

CHSR – Center for Hazardous Substance Research. *Understanding units of measurement*. 2006. Disponível em <<https://bit.ly/3rITd5a>>.

CORREA, W. de S. C. Impacto da alteração da superfície na circulação atmosférica da região metropolitana da Grande Vitória (ES). 2020. Disponível em <<https://bit.ly/3yoc9oL>>.

ECHER, M. P. DE SOUZA, MARTINS, F.R. AND PEREIRA, E.B. A importância dos dados de cobertura de nuvens e de sua variabilidade: Metodologias para aquisição de dados. *Rev. Bras. Ensino Fis.*, 2006, vol.28, no.3, p.341-352. ISSN 1806-1117.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – QUEENSLAND - GOVERNMENT AUSTRALIAN – EPA AUSTRALIAN. *Appendix R – Environmental Evaluation of Coal Dust Emissions*. 2008. Disponível em <<https://bit.ly/3P4N2ht>>.

ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT THE GOVERNMENT OF THE HONG KONG - EPD. *Appendix 3.2 – Estimation of particle size distribution – (A) For heavy construction activities and wind erosion*. 2016. Disponível em <<https://bit.ly/3nJBcxr>>.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Balanço energético nacional. Ministério de Minas e Energia, p. 232, 2020. Disponível em <<https://bit.ly/3lgYBQx>>.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY - EMEP/EEA. *Air pollutant emission inventory guidebook. Technical guidance to prepare national emission inventories*. 2019. Disponível em <<https://bit.ly/3P9vXT0>>.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY - EMEP/EEA. *Air pollutant emission inventory guidebook. Chapter 01: Energy – 1.A Combustion. Section 1.A.3.c Railways*. 2019. Disponível em <<https://bit.ly/3RfygWR>>.

FAGUNDES, F. A. F. DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS ESPÉCIES NATIVAS *Anadenanthera peregrina* (ANGICO-VERMELHO) E *Libidibia ferrea* (PAU-FERRO) BASEADAS NO CLIMA PRESENTE E CLIMA FUTURO. 2020. 43 f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Orientações Técnicas para a elaboração de um estudo de dispersão atmosférica. FEAM-DQGA-GESAR-NT 02, 2019.

FEYZINEJAD, M.; et al. *Simulation of atmospheric dispersion and dose assessment by a coupled WRF-HYSPLIT model for Bushehr power plant Iran*. J. Geophys, v.12, n.1, p. 19-50, 2018.

FLORENCIO, G. W. L. F. REIS, F. Y. S. MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO EUCALIPTO: MODELOS DE DESENVOLVIMENTO E ZONEAMENTO DE APTIDÃO CLIMÁTICA. 2021. 70 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.

GODISH, T. *Air quality*. Boca Raton: CRC Press, LLC, 1997.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – INCAPER. Informativo Climático Mensal. 2019 a 2021. Disponível em <<https://bit.ly/3utVoHw>>.

JACOBSON, M. Z. *Fundamentals of atmospheric modeling*. 2° ed. New York, United States of America: Cambridge University Press, p. 1-60, 2005. ISBN-I3: 978-0-511-11115-0.

JIMÉNEZ, D. E. F; CARBAJAL, N; SILLER, M. A; RIVERA, N. A; FUENTES, G. A; GALARZA, A. A; GARCIA, A. R. *Atmospheric dispersion of methane emissions from sugarcane burning in Mexico*. *Environmental Pollution*, v.250, p. 922-933, 2019.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *WHO Air Quality Guidelines for Particulate matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulphur Dioxide. Global Update 2005. Summary of Risk Assessment*. Geneva, 2006. Disponível em <<https://goo.gl/ZLKggX>>.

MATTIUZZI, H. V.; MARCHIORO, E. O comportamento dos ventos em Vitória (ES): a gestão e interpretação dos dados climáticos. *RevistaGeoNorte*, v.2, p.983-993, 2012.

MEDEIROS, T. T. B; et al.. Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo. Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo, v. 6, n. 17, 2019.

MONTEIRO, A. F. M.; MARTINS, F. B. *Global Solar Radiation Models in Minas Gerais, Southeastern Brazil*. *Advances in Meteorology*, v. 2019, p.1-17, 2019.

RAES, F.; DINGENEN, R.V.; VIGNATI, E.; WILSON, J.; PUTAUD, J.P.; SEINFELD, J.H.; ADAMS, P. *Formation and cycling of aerosol in the global troposphere*, *Atmospheric Environment*, v. 34, p. 4215-4240, 2000.

SEINFELD, J. *Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution*. John Wiley and Sons, 1986.

SEINFELD, J.H; PANDIS, S.N. *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*. Wiley-Interscience, 2ª ed, 2006.

SNOUN, H., BELLAKHAL, G., KANFOUDI, H., ZHANG, X. AND CHAHED, J., *One-way coupling of wrf with a gaussian dispersion model : A focused ne-scale air pollution assessment on southern mediterranea*. *Environmental Science and Pollution Research*, v.26, n.14, 2019.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *Air Quality Dispersion Modeling – Preferred and recommended models*. AERMOD V.21112. Disponível em <<http://bit.ly/3cnDQDb>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *AERMOD Implementation Guide*. EPA-454/B-21-002, 2021a. Disponível em <<https://bit.ly/3zOB6sN>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *AERMOD Model Formulation and Evaluation*. EPA-454/B-21-003, 2021b. Disponível em <<https://bit.ly/3yMt5U8>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. *AP-42: Compilation of Air Emission Factors. Chapter 09: Food and Agricultural Industries. Section 9.9.1 Grain Elevators And Processes*. 2003. Disponível em <<https://bit.ly/3OO19YR>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. *AP-42: Compilation of Air Emission Factors. Chapter 13: Miscellaneous Sources. Section 13.2.3 Heavy Construction Operations*. 1995. Disponível em <<https://bit.ly/3PbCfBV>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. *AP-42: Compilation of Air Emission Factors. Chapter 13: Miscellaneous Sources. Section 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles*. 2006. Disponível em <<https://bit.ly/3nJikPa>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications*. EPA-454/R-99-005, 2000. Disponível em <<https://bit.ly/3jPPTy6>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *Revisions to the Guideline on Air Quality Models: Enhancements to the AERMOD Dispersion Modeling System and Incorporation of Approaches To Address Ozone and Fine Particulate Matter*. 40 CFR Part 51. [EPA–HQ–OAR–2015–0310; FRL–9956–23–OAR]. 2017. Disponível em <<https://bit.ly/38GRIHf>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *User's Guide for AERSURFACE Tool*. EPA-454/B-20-008, 2020. Disponível em <<https://bit.ly/3BGvQYI>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)*. EPA-454/B-21-001, 2021c. Disponível em <<https://bit.ly/3zRslhA>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*. EPA-454/B-21-004, 2021d. Disponível em <<https://bit.ly/3A1kvly>>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *User's Guide the Mesoscale Model Interface Program (MMIF) Version 3.4.2*. 2021. Disponível em <<https://bit.ly/3DUP7I4>>.

USGS – United States Geological Survey. *Earth Explorer: Digital Elevation – SRTM3 (1 Arc-Second Global – resolution 30 m)*. Disponível em <<https://bit.ly/3FxQUDO>>.

VENKATRAM, A., *An examination of the Pasquill; Gifford-Turner Dispersion Scheme, Atmospheric Environment*, 30, 8, 1283-1290, 1996.



WILLIS, G. E. e DEARDOFF, J. W. *Buoyant Plume Dispersion and Inversion Entrapment in and Above a Laboratory Mixed Layer*. *Atmospheric Environment*, 21, 8, 1725-1735, 1987.

WYNGAARD, J. C. *Atmospheric Turbulence*. *Annu Rev. Fluid Mech*, 24, 205-233, 1992.



ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

CREA-ES

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço

0820220118864

ART de Equipe

1. Responsável Técnico

FLÁVIO LUIZ SANTOS SOARES

Título profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL**

Empresa contratada: **PHYSIS ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA**

RNP: 0820194590

Registro: ES-053391/D

Registro: 18905



2. Dados do Contrato

Contratante: **ECONSERVATION ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA**

CPF/CNPJ: 14328147000110

Rua: **RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ**

Nº: 300

Complemento: **SALAS 1113 A 1116**

CEP: 29050545

Cidade: **VITÓRIA**

UF: **ES**

Bairro: **ENSEADA DO SUÁ**

Telefone: **27981228330**

Contrato: **PHYPC 2235**

Nº do Aditivo: **0**

Valor do Contrato/Honorários: **R\$5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA**

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: **RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ**

Nº: 300

Complemento: **SALAS 1113 A 1116**

Bairro: **ENSEADA DO SUÁ**

Quadra Lote

Cidade: **VITÓRIA**

UF: **ES**

CEP: 29050545

Data de início: **01/06/2022**

Prev. Término: **31/12/2023**

Coord. Geogr.: ,

Proprietário: **ECONSERVATION ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA**

CPF/CNPJ: 14328147000110

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): **0**

Nº Pavimento(s): **0**

Dimensão/Quantidade: **1**

Unidade de medida: **UNID**

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): **38 - 9.1 - ESTUDOS**

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: **100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

NÍVEL: **104 - EXECUÇÃO**

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): **9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)**

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: **2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)**

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): **100 - NENHUM**

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

INVENTARIO DE FONTES DA FASE DE CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO RAMAL FERROVIÁRIO DE SANTA LEOPOLDINA À ANCHIETA/ES. ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DE MATERIAIS PARTICULADOS. ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO TÉCNICO.

6. Declarações


Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

APEA-ES - ASSOCIAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Serra - ES, 09 de julho de 2022

Local

Data


FLÁVIO LUIZ SANTOS SOARES - CPF: 10874673658

ECONSERVATION ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA - CPF/CNPJ:
14328147000110

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Espírito Santo

Valor ART: R\$ 88,78

Registrada em: 23/06/2022

Data de pagamento: 28/06/2022

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 14000000010952697

Flávio Luiz Santos Soares
Engenheiro Ambiental
CREA - ES 053391/D



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221253624

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

GABRIEL WILSON LORENA FLORENCIO

Título profissional: **METEOROLOGISTA**

RNP: **1420374680**

Registro: **312868MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Econservaion Estudos e Projetos Ambientais Ltda**

CPF/CNPJ: **14.328.147/0001-10**

RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ

Nº: **300**

Complemento: **Sala 1113 a 1116**

Bairro: **ENSEADA DO SUÁ**

Cidade: **VITÓRIA**

UF: **ES**

CEP: **29050545**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 4.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA JOSÉ ALEXANDRE BUAIZ

Nº: **300**

Complemento: **Sala 1113 a 1116**

Bairro: **ENSEADA DO SUÁ**

Cidade: **VITÓRIA**

UF: **ES**

CEP: **29050545**

Data de Início: **01/06/2022**

Previsão de término: **31/12/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Econservaion Estudos e Projetos Ambientais Ltda**

CPF/CNPJ: **14.328.147/0001-10**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
2 - Análise > METEOROLOGIA > CLIMATOLOGIA > DE ESTUDO CLIMATOLÓGICO > #41.2.4.2 - DE ÁREAS URBANAS	26.304,00	°
2 - Análise > METEOROLOGIA > PREVISÃO DO TEMPO > #41.1.3 - DE ANÁLISE DE INFORMAÇÕES SOBRE DADOS METEOROLÓGICOS, ESTADO DE SUPERFÍCIES E FLUXOS RADIOATIVOS	26.304,00	°
2 - Análise > METEOROLOGIA > METEOROLOGIA E MEIO AMBIENTE > #41.5.2 - DE METEOROLOGIA AMBIENTAL	26.304,00	°
2 - Análise > METEOROLOGIA > CLIMATOLOGIA > DE ESTUDO CLIMATOLÓGICO > #41.2.4.2 - DE ÁREAS URBANAS	26.304,00	m/s
2 - Análise > METEOROLOGIA > PREVISÃO DO TEMPO > #41.1.3 - DE ANÁLISE DE INFORMAÇÕES SOBRE DADOS METEOROLÓGICOS, ESTADO DE SUPERFÍCIES E FLUXOS RADIOATIVOS	26.304,00	m/s
2 - Análise > METEOROLOGIA > METEOROLOGIA E MEIO AMBIENTE > #41.5.2 - DE METEOROLOGIA AMBIENTAL	26.304,00	m/s
2 - Análise > METEOROLOGIA > PREVISÃO DO TEMPO > #41.1.3 - DE ANÁLISE DE INFORMAÇÕES SOBRE DADOS METEOROLÓGICOS, ESTADO DE SUPERFÍCIES E FLUXOS RADIOATIVOS	26.304,00	°c
2 - Análise > METEOROLOGIA > METEOROLOGIA E MEIO AMBIENTE > #41.5.2 - DE METEOROLOGIA AMBIENTAL	26.304,00	°c
2 - Análise > METEOROLOGIA > CLIMATOLOGIA > DE ESTUDO CLIMATOLÓGICO > #41.2.4.2 - DE ÁREAS URBANAS	26.304,00	°c
2 - Análise > METEOROLOGIA > PREVISÃO DO TEMPO > #41.1.3 - DE ANÁLISE DE INFORMAÇÕES SOBRE DADOS METEOROLÓGICOS, ESTADO DE SUPERFÍCIES E FLUXOS RADIOATIVOS	2.630.400,00	bar
2 - Análise > METEOROLOGIA > METEOROLOGIA E MEIO AMBIENTE > #41.5.2 - DE METEOROLOGIA AMBIENTAL	2.630.400,00	bar
2 - Análise > METEOROLOGIA > CLIMATOLOGIA > DE ESTUDO CLIMATOLÓGICO > #41.2.4.2 - DE ÁREAS URBANAS	2.630.400,00	bar

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: a2wY7
 Impresso em: 29/06/2022 às 11:30:06 por: , ip: 177.75.206.128

www.crea-mg.org.br

crea-mg@crea-mg.org.br

Tel: 0312732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221253624

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

AD-UNIFEI - Associação dos Diplomados da Universidade Federal de Itajubá

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Gabriel W. L. Florencio

GABRIEL WILSON LORENA FLORENCIO - CPF: 110.777.496-94

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

Econservaion Estudos e Projetos Ambientais Ltda - CNPJ:
 14.328.147/0001-10

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **28/06/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599008874**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: a2wY7
 Impresso em: 29/06/2022 às 11:30:07 por: , ip: 177.75.206.128

