



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Climatologia sinótica de eventos extremos de chuva no leste do Estado de Santa Catarina

Matheus Henrique de O. A. Magalhães

Relatório Final de Iniciação Científica do
programa PIBIC, orientado pelo Dr. Professor
Gustavo Carlos Juan Escobar e co-orientado
pela Dra. Professora Rita Yuri Ynoue.

IAG - USP
São Paulo
2023



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Climatologia sinótica de eventos extremos de chuva no leste do Estado de Santa Catarina

Matheus Henrique de O. A. Magalhães

Relatório Final de Iniciação Científica do
programa PIBIC, orientado pelo Dr. Professor
Gustavo Carlos Juan Escobar e co-orientado
pela Dra. Professora Rita Yuri Ynoue

IAG - USP
São Paulo
2023

RESUMO

Com base nos intensos impactos que os eventos extremos de chuva (EEC) causam no Estado de Santa Catarina, especialmente na região leste, este trabalho visa analisar as características sinóticas que se relacionam com esses eventos por meio de uma análise sinótica dos casos de precipitação máxima diária para as cidades de Camboriú, Lages, Florianópolis e Indaial com intuito de refinar a previsão de episódios de precipitação extrema nesta região. Para isso, foram utilizados dados disponíveis de precipitações diárias acumuladas coletadas em estações meteorológicas do INMET. Os períodos disponíveis foram, respectivamente, 1980 a 1983, 1980 a 2017, 1980 a 2020 e 1980 a 2018. A partir das séries temporais, foram definidos os eventos de extremos de chuva os casos de precipitação acima do percentil 95. Os limiares para os percentis 95 e 99, bem como a maior precipitação diária, para cada cidade foram, respectivamente: 50.5, 81.2 e 157.6 mm no dia 07/07/1983 (Camboriú); 43.2, 69.8 e 177.0 mm no dia 01/10/2001 (Lages); 39.0, 79.15 e 404.8 mm no dia 15/11/1991 (Florianópolis) e 41.5, 70.0 e 160.6 mm no dia 05/02/1980 (Indaial). Em seguida, foram analisadas as distribuições mensais e anuais desses eventos somando cada cidade, com intuito de investigar padrões sazonais e anuais na formação deles sobre a região: a estação do verão possui maior intensidade e ocorrência de EECs e o ano 1983 possui o maior número de eventos. A partir dos dados de precipitação que superam o percentil 99 de Florianópolis, foram plotados compostos sinóticos por meio de dados da reanálise do ERA-5 para diversas variáveis nos níveis de superfície, 1000 hPa, 850 hPa, 500 hPa e 250 hPa. A partir deles, nota-se o seguinte padrão: olhando em níveis de superfície, há a presença de uma alta pressão no Oceano Atlântico e uma pequena baixa no litoral de São Paulo, Paraná e Santa Catarina formando ventos de Nordeste que geram advecção quente e de umidade na região do leste de SC, também há um cavado logo acima de SC e o leste dele se encontra acima do leste de SC ao observar a espessura da altura do geopotencial entre os níveis de 1000 e 500 hPa. No nível de 850 hPa, costuma-se notar o surgimento de uma baixa pressão sobre o Paraguai, Argentina e oeste da região Sul do Brasil e o transporte de umidade por ventos de noroeste na região do leste de SC. Em níveis médios (500 hPa), nota-se um cavado acima de Santa Catarina no qual seu leste está acima da região em análise neste trabalho. Por fim, em altos níveis (250 hPa), há a difluência de ventos e interferência do jato subtropical sobre tal região. Tendo em vista esse padrão, eles devem ser considerados em futuras previsões a fim de identificar esses EECs com maior precisão e acurácia nesta região.

Palavras-chave: eventos extremos de chuva, climatologia.

LISTA DE TABELAS

Figura 1: Freqüências mensal (A) e anual (B) dos casos de chuva de percentil superior

ao percentil 95 e 99 nas cidades analisadas ao leste do estado de SC. _____	9
Tabela 2: Data e precipitação total diária (em mm) dos eventos superam o percentil 95 calculado para a cidade de Florianópolis. _____	11
Tabela A.1: Data e precipitação total diária (em mm) dos eventos superam o percentil 95 calculado para a cidade de Camboriú. _____	22
Tabela A.2: Data e precipitação total diária (em mm) dos eventos superam o percentil 95 calculado para a cidade de Lages. _____	23
Tabela A.3: Data e precipitação total diária (em mm) dos eventos superam o percentil 95 calculado para a cidade de Indaial. _____	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Frequências mensal (A) e anual (B) dos casos de chuva de percentil superior ao percentil 95 e 99 nas cidades analisadas ao leste do estado de SC.</i>	10
Figura 2: <i>Frequências mensal (A) e anual (B) dos casos de chuva de percentil superior ao percentil 95 e 99 na cidade Florianópolis.</i>	14
Figura 3: <i>Composto sinótico de PRNM com temperatura do ponto de orvalho a 2m e temperatura a 2m.</i>	15
Figura 4: <i>Composto sinótico PRNM com espessura entre 1000 e 500 hPa.</i>	16
Figura 5: <i>Composto sinótico de altura geopotencial e umidade específica no nível de 850 hPa.</i>	17
Figura 6: <i>Composto sinótico de altura geopotencial e temperatura no nível de 500hPa.</i>	18
Figura 7: <i>Composto sinótico de altura geopotencial e magnitude dos ventos no nível de 250 hPa.</i>	18

SUMÁRIO

RESUMO	3
LISTA DE TABELAS	4
LISTA DE FIGURAS	5
SUMÁRIO	6
1. INTRODUÇÃO	1
2. DADOS E METODOLOGIA	2
3. RESULTADOS	3
4. CONCLUSÃO	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
APÊNDICE	16

1. INTRODUÇÃO

Durante o ano inteiro, eventos extremos de chuva (EEC) ocorridos no Estado de Santa Catarina são causados por sistemas meteorológicos com escala sinótica e sub-sinótica atuantes por parte significativa da Região Sul do Brasil (RSB), como, por exemplo, frentes frias (FF) (Andrade, 2005, Cavalcanti e Kousky, 2009; Foss et al., 2017) e cavados baroclínicos (CB) (Escobar et al., 2019).

De acordo com Teixeira e Satyamurty (2007), o modelo conceitual associado com a presença de EEC na RSB de maior importância está relacionado com quatro itens relevantes: o primeiro deles é a intensificação de um cavado na troposfera média no leste do oceano Pacífico que se aproxima do continente três dias antes da ocorrência do EEC; o segundo deles é a ocorrência de um sistema de baixa pressão com centro no norte da Argentina um dia antes do EEC acontecer; o terceiro deles é a intensificação de um jato de baixos níveis (JBN) de quadrante norte sobre o Paraguai com dois dias de antecedência do aparecimento do EEC; e, finalmente, o quarto item é de uma forte convergência no fluxo de umidade sobre a RSB um dia anterior ao episódio de EEC. Esses mesmos autores descobriram que a distribuição espacial dos aparecimentos de EEC é bastante homogênea na RSB no decorrer do ano, sendo o leste do Estado de SC a única região costeira preferencial da RSB com episódios de EEC no período dos meses de verão.

A região do leste de SC é uma das mais vulneráveis aos desastres naturais decorrentes de episódios de EEC no Brasil. Particularmente o Vale do Itajaí é uma das mesorregiões deste Estado que sofre fortes impactos dos EEC, causando inundações e deslizamentos de terra que geram enormes prejuízos à população e perdas de vida humana (Marcelino e Goerl, 2004; Herrmann et al., 2004).

Escobar et al. (2016) elaboraram uma climatologia de frentes frias para o leste do Estado de SC e encontraram que a atuação de FF no leste do Estado ocorre em todas as épocas do ano, com um máximo de frequência no mês de agosto (taxa de 4 frentes/mês). Eles também elaboraram uma climatologia de frentes frias associadas com acumulados diários de chuva superiores aos 20 mm na mesorregião do Vale do Itajaí e descobriram que uma maior frequência deste tipo de sistemas frontais ocorre durante a primavera.

Outros tipos de sistemas meteorológicos sinóticos como os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) também acabam causando eventos de EEC ao longo do ano. Este foi responsável um dos maiores estragos causados por desastres naturais para o estado de SC: entre os dias 21 e 24 de novembro de 2008, o leste de SC foi influenciado por uma configuração atmosférica de tipo bloqueio, causada pela presença de um forte anticiclone no oceano Atlântico e pela interferência de um VCAN em níveis médios localizado no interior do estado catarinense (Pinto et al., 2009), estes sistemas determinaram uma circulação atmosférica em superfície que forneceu uma condição favorável para a intensificação dos ventos de leste/nordeste sobre o leste catarinense, contribuindo para a geração de chuva volumosa. No total, 60 cidades foram afetadas, atingindo 1,5 milhão de pessoas, das quais delas 135 morreram.

Tendo em vista o grande impacto que os EEC no leste do Estado de SC representam, este trabalho tem como objetivo estudar as características sinóticas relacionadas com este tipo de evento extremo, elaborando uma climatologia sinótica preliminar com a finalidade de melhorar a previsibilidade de episódios de EEC no leste do Estado de SC.

2. DADOS E METODOLOGIA

Com intuito da identificação dos EEC no leste de SC, utilizaram-se dados de precipitação diários de estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); para 4 cidades diferentes do estado de Santa Catarina, sendo estas Camboriú, Lages, Florianópolis e Indaial nos períodos de, respectivamente, 1980 a 1983, 1980 a 2017, 1980 a 2020 e 1980 a 2018. Para a seleção dos EEC, foi aplicada a metodologia dos percentis (Wilks, 2006; Pristo et al., 2018).

Foram calculados os percentis 95 e 99 para cada cidade analisada. Os EEC escolhidos para a composição de mapas sinóticos são aqueles nos quais a precipitação total diária é maior que a do percentil 99.

Esta climatologia sinótica consiste na análise de um composto sinótico elaborado a partir dos dados do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts Reanalysis 5 (ERA5 - Hersbach et al., 2020) contendo uma resolução espacial de 0,25° de latitude por 0,25° de longitude. As variáveis utilizadas para este composto em superfície foram:

pressão reduzida ao nível médio do mar (em hPa), temperatura e temperatura do ponto de orvalho (ambas a 2 metros e em °C) e velocidade dos ventos a 10 metros (componentes meridional e zonal em m/s). Já para os níveis de pressão de 1000, 850, 500 e 250 hPa foram utilizados: geopotencial (a fim de calcular a altura geopotencial em dam), temperatura (em °C), umidade específica (em g/kg) e velocidade dos ventos (componentes zonal e meridional em m/s). Havendo feito a climatologia, os resultados foram analisados com base nos padrões sinóticos obtidos, associando-os com EEC no leste de Santa Catarina.

3. RESULTADOS

Em primeira instância foram calculados os percentis 95 e 99 para cada uma das cidades: Camboriú, Lages, Florianópolis e Indaial. Os percentis, bem como a precipitação diária máxima para cada cidade se encontram na Tabela 1.

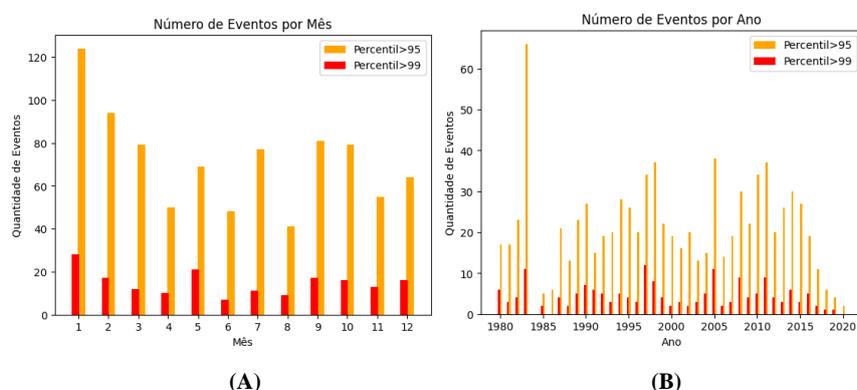
Tabela 1: Percentis 95 e 99 e máxima precipitação acumulada diária para Camboriú, Lages,

Cidade	Percentil 95 (mm)	Percentil 99 (mm)	Maior Precipitação (mm)
Camboriú	50.5	81.2	157.6
Lages	43.2	69.8	177.0
Florianópolis	39.0	79.1	404.8
Indaial	41.5	70.0	160.6

Florianópolis e Indaial.

A soma de todos os eventos cujo percentil é superior ao percentil 95 em todas as cidades indica que no total do período analisado ocorreram 861 casos. As distribuições mensal e anual dos casos acima de P95 e P99 são mostradas na Figura 1.

Figura 1: Frequências mensal (A) e anual (B) dos casos de chuva de percentil superior ao percentil 95 e 99 nas cidades analisadas ao leste do estado de SC.



Pode-se perceber a partir da figura acima que o mês de janeiro apresenta maior destaque em relação aos demais tanto quanto à intensidade quanto com a quantidade de casos, visto que é neste mês que se encontram as maiores ocorrências de eventos com percentil superior tanto de 95 quanto de 99. O segundo mês com maior incidência de casos com percentil acima de 95 é fevereiro, entretanto o segundo com maior número de casos com percentil maior ao do percentil 99 é maio. A estação do inverno se destaca como aquela com menor quantidade de casos de precipitação extrema, sendo agosto o mês com menor número de casos superiores ao percentil 95 e junho para o percentil 99.

Analisando a variação anual dos casos de chuva, nota-se que, a partir do ano de 1987, uma oscilação em torno de aproximadamente 20 casos por ano. O ano de 1983 possui imenso destaque ao relatar o maior número de eventos extremos e o segundo maior em relatar casos com percentil superior ao percentil 99, enquanto que o ano seguinte, 1984, apresenta certo destaque também, porém devido a ausência total de eventos de precipitação extrema (indicando talvez erro na coleta de dados ou falha nos pluviômetros).

Separando os resultados para cada cidade, nota-se que para Camboriú, encontrou-se 26 casos em que a precipitação total diária superou o percentil 95, sendo que dentre esses casos, apenas 8 deles tiveram precipitação superior a do percentil 99. Já para Florianópolis, notou-se 286 casos em que a precipitação total diária superou o percentil 95, sendo que dentre esses casos, 58 deles tiveram precipitação superior a do percentil 99. Para Lages ocorreram 262 casos em que a precipitação total diária superou o percentil 95, dentre esses casos, 53 deles tiveram precipitação superior a do percentil 99. Por fim, para Indaial notou-se 286 casos em que a precipitação total diária superou o percentil 95, dentre esses casos, 57 deles tiveram precipitação superior a do percentil 99.

Tendo em vista que o composto sinótico foi elaborado apenas com os dados de Florianópolis, uma análise aprofundada dos mesmos é necessária. Os dados de precipitação total

acumulada diária (em mm) superiores ao percentil 95 e ao 99 encontram-se na Tabela 2. Valores superiores ao percentil 95 estão com o fundo laranja enquanto que os superiores ao percentil 99 estão com o fundo vermelho.

Tabela 2: Data e precipitação total diária (em mm) dos eventos superam o percentil 95 calculado para a cidade de Florianópolis.

Florianópolis							
Dia	Prec Diária (mm)	Dia	Prec Diária (mm)	Dia	Prec Diária (mm)	Dia	Prec Diária (mm)
15/11/1991	404,8	18/03/2007	74,2	10/03/1982	55,4	24/12/2004	45,0
19/05/2010	253,0	21/02/2016	74,2	03/11/1991	55,4	27/02/2008	45,0
22/02/1994	227,4	26/03/2016	74,2	21/11/2008	55,4	23/07/2007	44,8
01/02/2008	216,4	11/01/2016	74,1	22/10/1997	55,3	05/12/1987	44,7
25/12/1995	206,6	18/02/1980	72,9	21/06/1999	55,0	08/03/1995	44,7
16/12/2008	203,4	10/10/1997	72,8	12/02/2018	54,6	10/08/2005	44,7
24/12/1995	165,8	28/10/2005	72,8	24/02/2014	54,4	09/07/2007	44,6
24/07/2015	146,2	24/01/2019	72,3	09/02/1993	54,3	26/10/2016	44,6
11/01/2018	144,9	05/06/2017	72,2	24/01/1999	54,0	03/05/2008	44,5
22/01/2011	144,4	28/02/1983	71,1	24/03/2008	54,0	14/02/1987	44,0
17/12/1983	144,0	28/02/1996	71,0	15/02/2004	53,8	24/04/2009	44,0
16/02/1987	143,0	29/03/1981	70,9	24/01/1989	53,3	26/04/1994	43,9
28/01/2004	142,0	27/11/1997	70,7	23/02/1981	53,2	05/05/1993	43,8
31/01/2008	136,9	26/01/1991	69,8	08/05/2010	53,1	02/07/2002	43,8
02/05/1996	135,2	27/05/2015	69,5	30/08/2011	53,0	10/04/2006	43,6

Continua

Tabela 2: Continuação

28/05/1981	133,8	14/03/2005	69,4	09/11/1990	52,7	24/02/2015	43,2
28/03/1981	131,9	13/01/1987	68,9	08/11/1994	52,6	10/02/1983	43,0
18/02/2019	129,7	14/12/2011	68,9	09/07/1996	52,4	21/09/1988	43,0
23/04/2009	120,8	14/03/2004	68,8	29/01/2009	52,4	27/11/1999	43,0
01/10/2001	118,0	21/12/2003	68,0	29/06/2014	52,2	12/06/2004	43,0
12/05/1994	116,0	05/01/1999	67,8	17/07/1983	52,1	22/04/2009	43,0
14/09/1997	116,0	14/10/2014	66,0	28/12/1989	52,0	13/01/1995	42,9
29/12/1995	115,2	02/10/1999	65,7	18/10/2001	52,0	03/01/1997	42,8
13/03/2011	113,4	31/01/1997	65,6	30/10/2010	52,0	15/07/2016	42,8

04/12/2016	110,6	30/10/2002	65,4	27/02/1989	51,8	21/12/1980	42,7
08/12/2004	104,6	27/09/2015	65,3	09/02/1987	51,5	12/01/1987	42,7
09/05/2005	103,3	19/01/2008	65,1	15/10/1987	51,5	28/12/1995	42,7
12/02/1990	99,6	01/06/2017	65,1	30/03/2015	51,5	25/01/1992	42,6
20/01/1997	97,8	25/01/2019	65,0	09/01/2014	50,2	09/10/2003	42,6
08/09/2011	97,4	25/04/2009	64,5	04/04/2013	50,1	12/01/2002	42,5
09/08/2011	96,3	28/07/1983	64,2	18/01/2003	49,9	09/06/2014	42,5
30/03/1988	95,6	21/01/1995	64,2	20/04/2002	49,8	11/03/1994	42,3
06/01/1989	94,4	07/03/2002	64,2	24/09/1993	49,7	20/08/1990	42,2
23/11/2008	93,2	13/06/1983	63,9	07/02/2020	49,7	31/01/1998	42,2
22/11/2008	92,3	25/05/1982	63,8	27/02/2005	49,6	17/10/2007	41,9
30/09/2017	91,2	31/08/2007	63,8	24/01/2006	49,6	28/12/1996	41,6
12/11/1983	89,6	11/01/1997	63,5	21/09/2013	49,6	22/03/1987	41,5
25/12/1990	89,6	15/05/1991	63,1	07/07/1983	49,4	11/12/2007	41,5
30/07/1980	89,4	10/08/1998	63,0	18/04/1997	49,4	13/09/1998	41,2
12/09/1989	89,0	26/11/2014	62,9	13/03/2007	49,2	08/03/1981	41,0
11/02/1990	89,0	04/09/2018	62,7	09/03/2011	49,2	05/03/1996	41,0
28/04/1998	88,0	06/07/1990	62,5	09/03/1982	49,1	22/02/2007	41,0
23/12/1994	87,2	26/01/1997	62,5	29/03/2004	49,1	24/01/2018	41,0
20/01/1980	87,0	20/11/2006	61,7	08/09/1998	49,0	14/08/1996	40,9
30/12/1987	86,3	31/03/1995	60,9	09/10/2001	49,0	25/01/2005	40,8
03/03/2016	85,1	14/02/1999	60,8	23/07/2013	48,8	17/02/1983	40,7
11/12/1998	85,0	25/02/2005	60,6	25/07/1983	48,7	23/02/2010	40,6
28/09/2009	85,0	11/11/1998	60,2	20/09/1998	48,6	12/02/2015	40,6

Continua

Tabela 2: Continuação

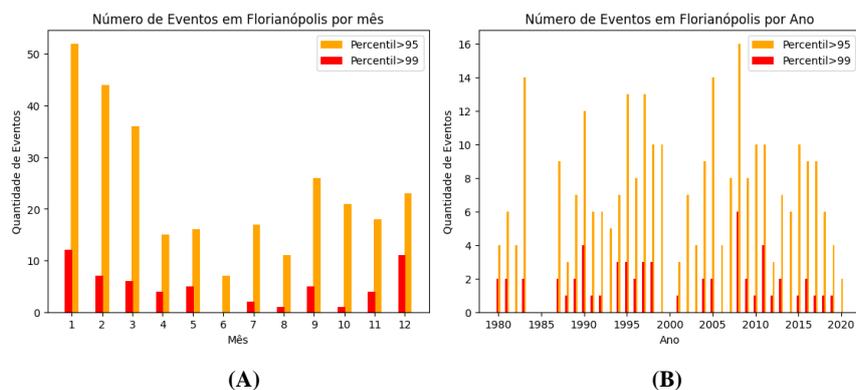
26/01/1992	84,2	28/05/2017	60,0	31/03/2018	48,6	03/04/2017	40,4
04/01/1998	83,3	27/02/2011	59,4	29/12/1989	48,2	06/10/1997	40,3
09/02/2013	82,8	05/02/2020	59,4	19/01/2011	48,2	19/02/2005	40,2
05/01/2005	82,4	02/03/1995	59,3	05/01/2010	47,9	30/11/2008	40,2
25/04/1990	82,2	19/09/2005	59,0	08/02/1992	47,3	22/02/2016	40,2
01/01/2012	82,0	14/01/2002	58,4	06/12/1981	47,2	02/01/1990	40,1
27/01/1997	81,9	19/03/1992	58,0	26/10/1998	47,2	03/01/1993	40,1
04/03/1996	81,5	21/11/1999	57,9	12/02/2017	47,0	22/01/2006	40,1
20/04/2008	80,4	27/09/2010	57,9	31/05/2019	46,9	15/02/2015	40,0
21/03/2013	79,2	06/01/1983	57,6	30/12/2015	46,8	11/11/2017	40,0
06/10/1991	79,1	09/07/1983	57,6	17/11/1995	46,6	03/03/1992	39,9

14/01/2012	78,8	22/10/2015	57,2	26/03/2010	46,4	15/09/2004	39,7
04/03/2010	78,7	01/02/1997	56,8	14/09/1988	46,1	05/02/1982	39,6
07/01/1983	78,6	29/01/2016	56,7	30/05/1990	46,0	04/09/2005	39,6
09/09/2011	78,4	23/09/1983	56,5	08/02/1999	46,0	04/03/1992	39,5
10/03/1994	78,2	10/01/1995	56,4	06/05/1989	45,9	04/08/1995	39,5
10/04/2013	77,2	28/09/2008	56,2	07/11/2003	45,8	03/08/2017	39,5
09/03/2009	77,1	18/01/2012	56,2	19/10/2008	45,8	06/03/1990	39,4
28/10/1999	76,3	30/01/1991	56,0	01/08/2009	45,8	17/09/2015	39,4
03/07/1993	75,7	06/02/1995	56,0	08/09/1990	45,7	10/10/1990	39,2
12/05/2010	75,0	26/07/2018	56,0	17/02/2002	45,6	25/01/2004	39,2
21/02/2008	74,6	31/01/2017	55,8	01/09/2005	45,4	22/09/2010	39,2
01/03/2008	74,6	16/02/1996	55,7	03/07/1999	45,3	-	-
31/08/2005	74,4	22/09/2013	55,6	25/04/2005	45,2	-	-

Os dados com o fundo laranja possuem percentil maior que o percentil 95 e os com o fundo vermelho possuem o percentil maior que o 99. O dado que estiver com os algarismos em branco é o de maior intensidade na cidade.

De forma similar ao feito com a junção de dados de todas as cidades, os eventos extremos de Florianópolis foram separados em função de mês e de ano, como pode ser visto na figura 2 (A) e (B).

Figura 2: *Frequências mensal (A) e anual (B) dos casos de chuva de percentil superior ao percentil 95 e 99 na cidade Florianópolis.*

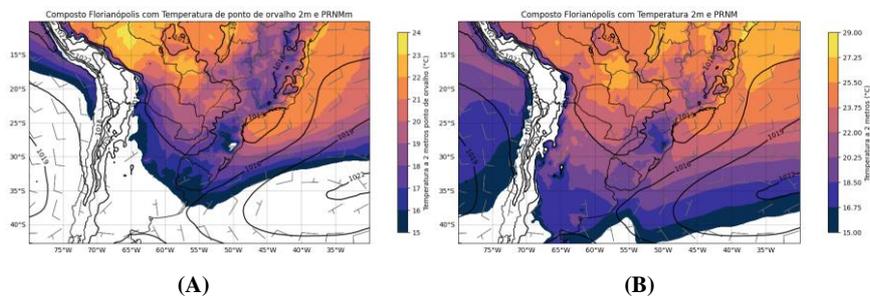


Pode-se perceber a partir da figura acima que o mês de janeiro continua apresentando maior destaque em relação aos demais tanto quanto à intensidade quanto com a quantidade de casos, visto que é neste mês que se encontram as maiores ocorrências de eventos com percentil superior tanto de 95 quanto de 99. O segundo mês com maior incidência de casos com percentil acima de 95 novamente é fevereiro, porém o segundo com maior número de casos com percentil maior ao do percentil 99 é dezembro, indicando que a maior quantidade e também com maior intensidade de eventos extremos de precipitação ocorrem no verão. A estação do inverno se destaca como aquela com menor quantidade de casos de precipitação extrema, sendo junho o mês com menor número de casos superiores ao percentil 95 e com a ausência de eventos com percentil maior que o percentil 99.

Analisando a variação anual dos casos de chuva, nota-se uma oscilação intensa em torno de aproximadamente 8 casos por ano. O ano de 2008 relata o maior número de eventos com percentil maior que tanto para o percentil 95 quanto para o percentil 99, enquanto que entre os anos 1984 a 1986 e no ano 2000, é possível identificar a ausência total de eventos de precipitação com percentil superior ao percentil 95 (indicando talvez erro na coleta de dados ou falha nos pluviômetros).

Após os cálculos dos percentis e da seleção dos EEC, foi realizado um composto sinótico apenas com os eventos P99, a fim de analisar a média de diversas variáveis que interferem na formação e intensificação dos sistemas meteorológicos. A figura 3 a seguir indica a pressão reduzida ao nível do mar com a temperatura do ponto de orvalho em 2 metros (A) e com a temperatura em 2 metros (B):

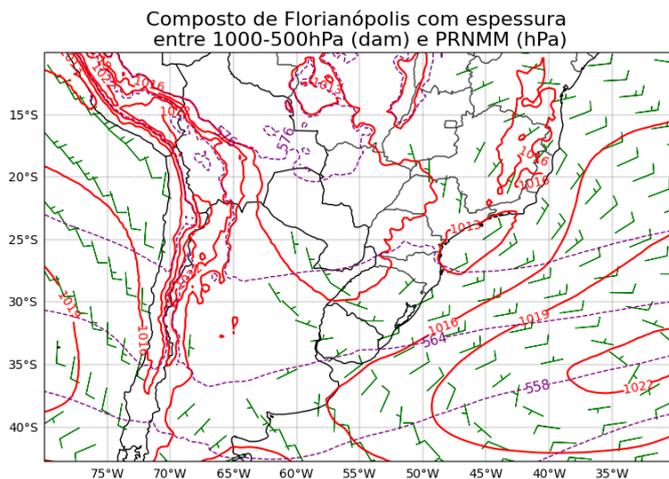
Figura 3: *Composto sinótico de PRNM com temperatura do ponto de orvalho a 2m e temperatura a 2m.*



Composto sinótico para os EECs acima do P99 de Florianópolis: pressão reduzida a nível médio do mar (contorno preto, em hPa) e temperatura do ponto de orvalho a 2 metros (sombreado, em °C) (A) e temperatura a 2 metros (sombreado, em °C) (B). Em ambas as figuras, o vento (nós) a 10 m está representado por barbelas.

A partir da figura 3, podemos identificar a presença de um sistema de alta pressão na latitude de 35°S e longitude de 32°W, e um pequeno centro de baixa pressão (1013 hPa) próximo ao litoral de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, ambos estes sistemas geram ventos de nordeste com magnitude de 10 a 15 nós para a região do leste de SC indicando advecção de umidade (figura A) e advecção quente (figura B), indicadores que favorecem a formação de chuva. Tendo em vista isto, pode-se concluir que em nível de superfície, a presença desses sistemas é fulcral na formação de eventos extremos. A figura 4 a seguir apresenta um composto relacionando pressão reduzida ao nível médio do mar, a espessura entre os níveis de 1000 e 500 hPa e o vento no nível de 1000 hPa.

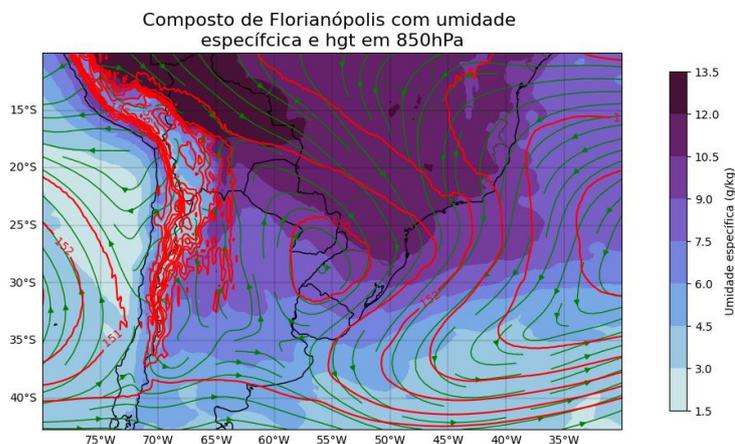
Figura 4: Composto sinótico PRNM com espessura entre 1000 e 500 hPa.



Composto sinótico para os eventos extremos acima do P99 de Florianópolis para: a pressão reduzida ao nível médio do mar (linha vermelha, em hPa), a espessura entre os níveis de 1000 e 500 hPa (linha tracejada roxa, em dam) e o vento em 1000 hPa (barbelas, em nós).

A partir da figura 4, identifica-se a partir da espessura entre 1000 e 500 hPa um pequeno cavado logo acima dos estados de Santa Catarina e do Paraná, essa espessura e o cavado indicam que a camada de ar naquela região é fria. O leste deste cavado se encontra bem acima do leste de Santa Catarina. Já a figura 5 a seguir apresenta um composto sinótico no nível de 850 hPa, mostrando a altura geopotencial (em dam), a umidade específica (em g/kg), e linhas de corrente.

Figura 5: Composto sinótico de altura geopotencial e umidade específica no nível de 850 hPa.

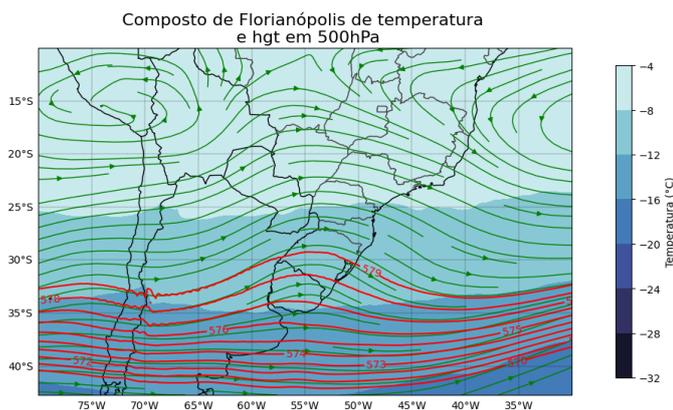


Composto sinótico para os eventos extremos acima do P99 de Florianópolis no nível de 850 hPa para: altura geopotencial (linhas vermelhas, em dam), umidade específica (sombreado, em g/kg) e linhas de corrente (linhas verdes).

Observa-se um centro de baixa (150 dam) sobre o Paraguai, Argentina e oeste da região Sul do Brasil. Nota-se o transporte de umidade da região do oeste da Bolívia para a região de Santa Catarina. Esse transporte pode estar associado a um jato de baixos níveis, auxiliando no processo de EEC, conforme identificado por Teixeira e Satyamurti (2007) .

A figura 6 a seguir apresenta um composto sinótico no nível de 500hPa, relacionado com a altura geopotencial (em dam) com a temperatura (em °C), há também a presença das linhas de corrente. Em 250 hPa, nota-se difluência nas linhas de corrente, o que pode estar associada à divergência em altos níveis, fato que também favorece movimentos ascendentes na região.

Figura 6: Composto sinótico de altura geopotencial e temperatura no nível de 500hPa.

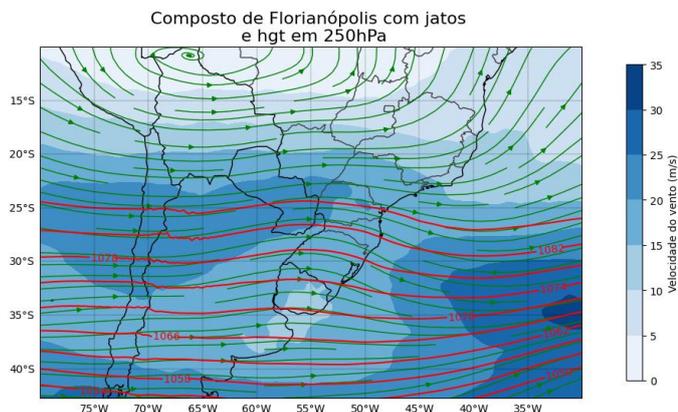


Composto sinótico elaborado a partir de dados de Florianópolis no nível de 500hPa que relaciona a altura geopotencial (em dam) com a temperatura (em °C). As linhas de corrente estão representadas pelas linhas de cor verde.

Em 500 hPa nota-se um cavado se aproximando do leste de SC, que, pela teoria Quase-Geostrófica significa uma situação favorável à movimentos ascendentes nesta região. Pode-se presumir que ele se deslocou do pacífico até essa região, corroborando o conceito elaborado por Teixeira e Satyamurty (2007).

Por fim, a figura 7 a seguir apresenta um composto sinótico no nível de 250 hPa, relacionado a altura geopotencial (em dam) com a intensidade dos ventos e jatos (em m/s), há também a presença das linhas de corrente.

Figura 7: Composto sinótico de altura geopotencial e magnitude dos ventos no nível de 250 hPa.



Composto sinótico elaborado a partir de dados de Florianópolis no nível de 250 hPa que relaciona a altura geopotencial (em dam) com a intensidade dos ventos e jatos (em m/s). As linhas de corrente estão representadas pelas linhas de cor verde.

Em 250 hPa, nota-se difluência nas linhas de corrente, o que pode estar associada à divergência em altos níveis, fato que também favorece movimentos ascendentes na região. Pode-se notar também que o jato subtropical, por volta da latitude de 25°S, interfere no cavado visto na altura geopotencial e nas linhas de correntes próximas do Paraná e de Santa Catarina.

4. CONCLUSÃO

Em suma, durante o período de 1980 a 2020, ocorreram 861 casos de EECs nas cidades analisadas no leste de SC, dos quais 26 deles foram em Camboriú (8 tiveram percentil maior que

Comentado [1]: cuidado que este período só é verdadeiro para Flóripa! Tem que falar que as outras cidades tveram períodos de dados menores!!!

Comentado [2]: neste caso eu quis representar na soma de todos os casos, camboriu realmente teve menor intensidade.

o percentil 99), 286 deles foram em Florianópolis (58 deles tiveram precipitação superior a do percentil 99), 262 casos ocorreram em Lages (53 deles tiveram precipitação superior a do percentil 99) e os 286 casos restantes encontram-se em Indaial (57 deles tiveram precipitação superior a do percentil 99). Estes casos ocorreram majoritariamente na estação do verão e há uma grande concentração deles no ano de 1983. Os eventos mais intensos de cada cidade geraram valores pluviométricos que variam de 157.6 mm até 404.8 mm.

A partir dos compostos sinóticos por meio dos dados de percentil superior ao percentil 99 da cidade de Florianópolis, pode-se observar as seguintes condições sinóticas na região: olhando em níveis de superfície, há a presença de uma alta pressão no Oceano Atlântico e uma pequena baixa no litoral de São Paulo, Paraná e Santa Catarina formando ventos de Nordeste que geram advecção quente e de umidade na região do leste de SC, também há um cavado logo acima de SC e o leste dele se encontra acima do leste de SC ao observar a espessura da altura do geopotencial entre os níveis de 1000 e 500 hPa. No nível de 850 hPa, costuma-se notar o surgimento de uma baixa pressão sobre o Paraguai, Argentina e oeste da região Sul do Brasil e o transporte de umidade por ventos de noroeste na região do leste de SC. Em níveis médios (500 hPa), nota-se um cavado acima de Santa Catarina no qual seu leste está acima da região em análise neste trabalho. Por fim, em altos níveis (250 hPa), há a difluência de ventos sobre tal região e interferência do jato subtropical. Todas estas condições meteorológicas facilitam a formação e intensificação de sistemas convectivos e estão relacionados diretamente com a incidência de eventos extremos de chuva sobre a região do leste de Santa Catarina logo devem ser consideradas na previsão dos mesmos a fim de melhorá-la e torná-la mais precisa e acurada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE K.M. 2005: Climatologia e comportamento dos sistemas frontais sobre a América do Sul. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – INPE, São José dos Campos, 2005.

Disponível em: [HTTP://urlib.net/sid.inpe.br/jeferson/2005/06.15.17.12](http://urlib.net/sid.inpe.br/jeferson/2005/06.15.17.12).

CAVALCANTI I. F. A.; KOUSKY V.E. 2009. Frentes frias sobre o Brasil. Tempo e Clima no Brasil. Oficina de Textos.

ESCOBAR G. C. J.; SELUCHI, M.E.; ANDRADE, K. 2016. Classificação sinótica de frentes frias associadas a chuvas extremas no leste de Santa Catarina (SC). Revista Brasileira de Meteorologia 31: 649-661.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/0102-7786312314b20150156>

ESCOBAR G. C. J.; REBOITA M. S.; SOUZA, A. 2019. Climatology of surface baroclinic zones in the coast of Brazil. *Atmósfera* 32: 129-141. DOI:

<https://dx.doi.org/10.20937/ATM.2019.32.02.04>

FOSS M.; CHOU S.C.; SELUCHI, M. E. 2017. Interaction of cold fronts with the Brazilian plateau: A climatological analysis. *International Journal of Climatology*, 37: 3644-3659. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.4945>

HERSBACH, H.; BELL, B.; BERRISFORD, P.; HIRAHARA, S.; HORÁNYI, A.; MUÑOZ-SABATER, J.; NICOLAS, J.; PEUBEY, C.; RADU, R.; SCHEPERS, D.; SIMMONS, A.; SOCI, C.; ABDALLA, S.; ABELLAN, X.; BALSAMO, G.; BECHTOLD, P.; BIAVATI, G.; BIDLOT, J.; BONAVITA, M.; CHIARA, G.; DAHLGREN, P.; DEE, D.; DIAMANTAKIS, M.; DRAGANI, R.; FLEMMING, J.; FORBES, R.; FUENTES, M.; GEER, A.; HAIMBERGER, L.; HEALY, S.; HOGAN, R. J.; HÓLM, E.; JANISKIVÁ, M.; KEELEY, S.; LALOYLAUX, P.; LOPEZ, P.; LUPU, C.; RADNOTI, G.; ROSNAY, P.; ROZUM, I.; VAMBORG, F.; VILLAUME, S.; THÉPAUT, J. 2020, 'The ERA5 global reanalysis', *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, p. qj.3803.

HERRMANN, M. L. P.; PELLERIN, J. R. G. M.; SAITO, S. M. 2004. Análise das ocorrências de escorregamentos no Estado de Santa Catarina com base nos formulários de Avaliação de Danos da Defesa Civil - 1980 a 2003. In: *Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, Florianópolis*. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC. (CD-ROM).

HOSKINS, B. J.; HODGES, K. I. 2005. New perspectives on the Southern Hemisphere storm tracks. *Journal of Climate* 18, 4108–4129.
DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI3570.1>

MARCELINO, E. V.; GOERL, R.F. 2004. Distribuição espaço-temporal de inundações bruscas em Santa Catarina (período 1980-2003). In: *Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, Florianópolis*. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC. (CD-ROM)

PRISTO, M. V. de J.; DERECZYNSKI, C. P.; SOUZA, P. R. de; MENEZES, W. F; (2018). Climatologia de Chuvas Intensas no Município do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Meteorol.* 33, 615–630. DOI:10.1590/0102-7786334005.

TEIXEIRA, M. D.; SATYAMURTY, P. 2007. Dynamical and Synoptic Characteristics of Heavy Rainfall Episodes in Southern Brazil. *Monthly Weather Review* 135, 598-617.
DOI: <https://doi.org/10.1175/MWR3302.1>

WILKS D. S. 2006. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. 2nd Edition, Academic Press, London.

APÊNDICE

Segue nesta seção as tabelas com os valores de precipitação cujos percentis calculados superam os percentis 95 (fundo laranja) e 99 (fundo vermelho) para as outras 3 cidades: Camboriú, Lages e Indaial.

Tabela A.1: Data e precipitação total diária (em mm) dos eventos superam o percentil 95 calculado para a cidade de Camboriú.

Camboriú					
Dia	Prec Diária (mm)	Dia	Prec Diária (mm)	Dia	Prec Diária (mm)
07/07/1983	157,6	09/07/1983	70,7	27/10/1981	55,9
07/01/1983	133,8	06/04/1983	70,5	29/03/1980	55,0
23/03/1982	98,0	15/11/1982	65,0	30/07/1980	54,6
25/05/1982	96,8	29/03/1981	64,2	28/05/1983	54,4
10/05/1983	92,1	04/03/1983	62,3	21/12/1981	53,1
29/10/1981	81,9	28/07/1983	61,2	28/02/1983	51,9
08/07/1983	81,5	10/02/1983	58,3	20/05/1983	51,7
08/07/1983	81,5	25/03/1982	58,2	30/03/1980	51,2
10/07/1983	75,4	24/04/1983	58,0	-	-

Os eventos que superam o percentil 95 estão com a cor de fundo bege, enquanto que os eventos que superam o percentil 99 estão com a cor do fundo vermelho. Existe um valor que possui texto em branco, este é o valor máximo da região no período analisado.

Tabela A.2: dados de precipitação total diária (em mm) que superam o percentil 95 calculado para a cidade de Lages.

Lages							
Dia	Prec Diária (mm)						
01/10/2001	177,00	09/07/2007	65,90	10/05/1983	53,60	27/01/1992	47,60
31/01/1997	114,50	08/09/2011	65,30	03/01/2008	53,60	10/01/1995	47,60
01/02/1997	114,40	14/01/2012	65,20	08/07/1983	53,50	21/01/2012	47,60
09/08/2011	113,30	03/02/2013	65,20	23/04/2010	53,40	27/02/2014	47,60
28/04/1998	112,40	06/06/1990	64,90	19/05/2010	53,10	07/07/2015	47,60
30/08/2011	109,60	27/06/2014	64,70	03/01/2009	53,00	29/03/1982	47,50
10/08/2013	107,50	29/09/2014	64,70	27/08/2015	52,60	29/03/2004	47,50
14/05/1987	107,40	17/07/1997	64,20	22/04/1994	52,50	21/09/1993	47,40
03/07/1993	104,90	12/06/1983	64,10	06/09/2008	52,40	12/11/1983	47,30
16/02/2008	104,00	29/06/1982	64,00	14/07/2016	52,10	01/12/1993	47,30
06/10/1991	103,90	13/02/2011	64,00	06/07/1983	52,00	28/12/1993	47,20
09/10/2015	98,60	26/04/1994	63,80	24/09/1989	51,80	10/10/2000	47,20
02/07/1993	98,30	02/07/1994	63,70	18/06/1996	51,80	11/11/1982	47,10
27/09/2015	96,10	04/05/1989	63,60	02/08/2009	51,80	07/05/1987	47,10
21/09/1988	95,70	30/06/1992	63,10	08/01/2013	51,80	05/01/1981	46,90
30/07/1980	92,70	01/05/1989	62,90	21/06/1991	51,70	04/08/2013	46,90
18/05/2005	92,10	05/11/1982	62,50	05/05/1993	51,60	07/07/1987	46,80
28/05/1992	92,00	21/07/2011	62,50	02/04/2005	51,60	15/10/1990	46,80
19/05/2005	91,50	20/05/2013	62,40	05/12/1993	51,50	08/10/1999	46,80
20/02/1994	90,30	11/07/1983	62,30	17/10/2005	51,50	02/06/2013	46,80
31/07/1983	89,90	31/05/1990	62,10	27/03/2010	51,30	13/04/1988	46,50
28/09/2009	88,80	04/11/2014	61,90	30/12/1994	51,10	06/10/2002	46,50

16/08/2006	88,60	08/12/2002	61,60	29/09/1997	51,10	22/09/2013	46,50
21/12/1980	88,20	08/05/2010	61,30	14/10/2014	50,90	23/04/2016	46,50
02/10/1999	87,60	09/09/2011	60,50	17/07/1983	50,60	19/06/1994	46,40
01/05/2014	86,90	18/06/2012	60,30	14/02/1982	50,50	22/09/1990	46,30
05/10/2005	85,90	10/02/1998	60,10	03/03/1993	50,50	14/02/2016	46,30
03/11/1992	84,80	30/03/1993	60,00	02/07/2002	50,50	08/03/1988	46,20
23/09/1983	83,50	01/02/2016	59,90	05/12/2003	50,50	11/09/2012	46,20
15/12/1991	82,90	20/05/1983	59,80	17/12/2005	50,50	01/08/2009	46,10
23/10/2012	82,30	26/01/1991	59,80	08/11/2009	50,50	11/12/1998	46,00
30/05/1990	81,50	13/10/2011	59,80	17/01/1996	50,40	10/01/2003	45,80
22/05/2014	80,40	20/01/2001	59,60	25/03/1985	50,30	02/11/2006	45,80
10/10/1997	80,20	23/02/2000	59,10	09/07/1983	50,00	26/02/1998	45,50
13/10/2000	79,80	14/09/2000	59,10	27/11/1997	50,00	15/03/2015	45,40
19/11/2006	78,90	18/11/2006	58,90	30/03/1990	49,90	24/01/2000	45,30
12/04/1987	78,80	07/10/1982	58,60	26/04/2010	49,80	04/09/2005	45,30
17/12/2012	78,20	11/02/1980	58,30	12/11/2013	49,70	25/01/2005	45,20
13/05/1998	78,00	07/07/1983	58,20	12/05/1994	49,60	12/11/2008	45,10
12/09/1989	77,90	18/03/1998	58,20	10/06/1999	49,40	03/08/2007	44,90
04/09/2016	77,90	27/01/1989	58,00	10/07/2000	49,40	17/07/2009	44,80
03/07/1999	77,80	04/07/1993	57,80	19/04/2002	49,40	02/09/1980	44,70
31/08/2005	76,10	22/09/2010	57,80	25/06/2014	49,30	07/09/1989	44,70
28/09/2004	74,70	04/05/2001	57,60	20/10/1985	49,20	26/07/1994	44,70
20/01/1997	74,00	08/05/1987	57,20	25/09/2015	49,10	13/07/1982	44,60
27/10/2000	73,90	15/12/2000	57,00	14/06/1997	48,90	13/03/2002	44,60
02/02/1993	72,50	23/09/1995	56,90	17/10/2008	48,90	27/04/2010	44,60
14/09/1997	72,10	15/05/2011	56,80	16/07/2009	48,90	06/12/1981	44,20
28/11/2002	71,90	03/02/1981	56,60	10/08/1996	48,70	08/02/1994	44,20
28/06/2014	71,20	13/04/2000	56,60	02/02/1997	48,70	27/06/1996	44,20

06/12/1980	70,80	14/03/2005	56,50	20/02/2015	48,70	09/06/2014	44,20
15/08/1998	70,60	23/04/1998	55,90	07/02/1998	48,60	02/10/2008	44,10
03/03/2016	70,40	16/10/2005	55,70	06/02/2006	48,60	12/07/1983	44,00
14/06/2015	69,80	22/10/2015	55,50	14/12/2011	48,60	01/08/2010	44,00
29/05/1992	69,30	30/03/1996	55,30	12/03/2011	48,50	17/02/1983	43,90
21/09/2013	68,80	25/07/1983	54,90	29/05/1999	48,40	22/04/2010	43,70
03/11/1997	68,70	01/02/1988	54,90	11/05/2011	48,40	23/10/1982	43,50
18/10/1994	68,40	18/08/1998	54,90	25/06/2013	48,40	19/07/2001	43,50
26/12/1995	68,10	30/01/1989	54,80	14/08/1996	48,30	10/09/2012	43,50
17/08/1983	67,90	09/11/1990	54,40	27/01/1998	48,20	10/07/1983	43,40
08/04/1990	67,30	14/09/2004	54,40	06/06/2014	48,20	27/05/1992	43,40
12/09/2000	67,20	14/09/1988	54,20	13/09/1998	48,10	04/12/1998	43,40
08/07/2009	67,20	14/02/2014	54,00	26/08/2013	48,00	22/07/2005	43,40
14/01/1996	67,10	09/04/2001	53,70	25/04/1988	47,80	09/02/1999	43,30
26/02/2012	66,50	18/01/2006	53,70	14/10/1990	47,70	-	-
10/10/1990	66,40	06/11/1982	53,60	28/02/1983	47,60	-	-

Os eventos que superam o percentil 95 estão com a cor de fundo bege, enquanto que os eventos que superam o percentil 99 estão com a cor do fundo vermelho. Existe um valor que possui texto em branco, este é o valor máximo da região no período analisado.

Tabela A.3: dados de precipitação total diária (em mm) que superaram o percentil 95 calculado para a cidade de Indaial.

Indaial							
Dia	Prec Diária (mm)						
05/02/1982	160,60	12/11/2008	67,00	05/09/1998	53,80	23/09/2013	45,70
01/10/2001	147,00	22/12/1981	66,70	01/02/1997	53,40	25/05/2015	45,70
10/01/2002	133,50	01/02/2008	66,40	23/01/1996	53,20	19/11/2006	45,50
04/04/2005	131,80	30/10/2002	66,20	23/03/1998	53,20	25/12/2000	45,40
14/09/2004	121,70	28/12/1994	66,00	20/11/2009	53,10	06/01/2007	45,40
23/11/2008	119,90	09/08/2011	66,00	05/06/2012	53,10	29/01/2011	45,30
31/08/2005	119,30	31/01/1998	65,70	17/02/2003	53,00	27/06/2014	45,30
05/01/1989	119,00	18/01/2006	65,60	20/01/2009	52,80	31/05/1992	45,20
03/07/1999	112,10	14/02/1987	65,20	09/06/2014	52,60	06/07/1992	45,20
10/01/1995	110,50	07/07/1983	65,00	14/08/1998	52,40	15/01/2000	45,20
14/01/2010	107,20	26/04/2010	64,90	26/04/1994	52,10	09/09/1999	45,10
24/11/2008	104,70	25/01/2005	64,80	22/06/2010	51,90	19/10/1987	45,00
29/05/1992	102,70	26/10/1998	64,50	01/07/1992	51,80	10/01/1988	45,00
31/01/1997	97,40	21/05/2005	64,40	10/08/1998	51,80	25/06/1989	45,00
21/06/1991	96,30	05/01/2010	64,40	23/08/1986	51,60	27/09/2015	45,00
01/08/2009	93,90	19/05/2017	64,40	17/01/2011	51,50	09/10/2015	45,00
23/09/1983	92,40	29/01/2007	63,90	19/06/1998	51,30	02/12/1981	44,90
03/03/2003	92,40	06/05/2013	63,80	16/01/1983	51,20	23/12/1995	44,80
12/09/1989	90,80	04/04/2002	63,60	20/03/1989	51,20	15/12/1986	44,50
12/05/1994	90,80	22/09/2013	63,60	14/06/1987	51,00	15/05/2011	44,50
14/02/2011	90,20	13/10/2000	63,30	20/01/1988	51,00	04/06/2003	44,40
25/05/2012	88,70	25/05/1982	63,20	01/07/2011	50,90	25/04/2010	44,20

11/01/2005	88,30	25/01/2012	62,90	21/01/1997	50,80	09/01/2014	44,10
08/06/2014	88,30	25/07/1981	62,80	30/10/2010	50,80	23/03/2012	44,00
15/11/1991	87,50	12/09/2005	62,20	07/06/2014	50,70	21/04/2008	43,90
27/06/1997	85,90	15/04/1986	61,80	04/01/2005	50,60	24/12/1986	43,80
25/10/2004	85,30	04/08/1995	61,60	01/09/2007	50,40	12/09/2000	43,70
09/10/2003	85,00	27/07/2012	61,60	12/07/2009	50,40	07/11/1980	43,60
06/03/2010	84,70	14/01/2012	61,50	05/12/1987	50,00	09/07/1998	43,60
06/01/1983	84,60	10/11/1980	61,20	07/07/1995	50,00	12/01/2010	43,60
30/06/1992	84,50	22/03/1989	61,20	22/11/2002	50,00	26/03/2016	43,60
30/03/1990	84,20	16/09/1980	60,80	06/10/1991	49,90	07/10/2016	43,60
06/10/1997	84,20	09/03/1994	60,40	28/02/1983	49,80	23/07/2007	43,50
28/02/1998	82,60	28/04/1998	60,40	24/06/1983	49,60	01/08/2011	43,50
02/10/1999	82,50	29/01/2001	60,30	17/05/1992	49,60	29/10/1981	43,40
27/11/1997	81,90	18/03/1998	60,20	04/05/2001	49,60	28/05/1983	43,40
27/01/1998	81,60	31/01/2011	60,20	30/12/1994	49,40	17/10/2015	43,40
22/02/2007	81,50	17/08/1987	60,00	28/05/2001	49,40	20/06/1994	43,30
30/05/1990	79,70	06/04/1985	59,40	14/09/2002	49,30	16/07/2004	43,30
11/02/1982	78,60	15/11/1982	59,20	23/02/2011	49,30	22/05/2007	43,30
23/04/2010	77,90	25/12/2011	59,10	20/09/1998	49,20	05/12/1983	43,20
07/01/2005	77,40	04/03/1983	58,70	29/09/2014	49,20	10/10/1991	43,20
08/05/2010	76,80	30/03/2015	58,70	08/07/1995	49,10	16/12/1994	43,20
27/04/2016	75,40	10/10/1986	58,00	10/12/2008	49,00	15/12/2000	43,20
09/03/2003	75,20	29/02/2000	57,90	10/10/1990	48,90	04/10/2013	43,20
26/01/1991	75,00	27/01/2010	57,80	31/08/2007	48,80	26/06/2001	43,10
06/12/2007	74,50	21/07/2013	57,60	24/12/2005	48,50	12/06/1983	43,00
08/09/2011	74,50	14/10/2015	57,50	10/01/1997	48,20	14/02/1989	43,00
04/01/2014	74,30	21/09/1988	57,20	08/02/2011	48,10	24/03/2010	43,00
26/11/2014	73,30	23/10/2012	57,20	23/09/2001	48,00	19/10/1994	42,80

02/02/1985	73,20	14/01/2014	56,80	13/10/2011	48,00	12/01/2014	42,80
19/05/2005	72,90	28/05/1992	56,70	11/12/1983	47,80	04/05/1989	42,60
03/11/2007	72,80	26/08/2013	56,70	28/01/1995	47,80	07/01/2000	42,60
01/06/2017	72,50	10/05/1983	56,60	26/07/1994	47,60	18/11/2006	42,60
30/07/1980	71,40	06/07/1983	56,60	23/09/1995	47,60	11/03/2014	42,60
05/04/1985	71,40	23/02/1989	56,30	10/01/1993	47,50	20/10/1994	42,50
18/06/1996	71,20	23/07/2013	56,10	21/06/2010	47,50	12/07/1983	42,40
28/01/2011	70,60	11/03/2011	55,90	18/11/1997	47,40	25/07/1983	42,40
22/10/2015	70,30	03/11/1982	55,80	07/01/2001	47,40	14/12/1990	42,40
28/09/2009	70,20	20/08/2009	55,20	06/01/1996	47,20	25/03/2010	42,40
16/01/1995	70,10	23/08/2011	55,20	10/09/2003	46,80	31/12/1999	42,10
17/07/1983	69,60	09/02/1993	55,00	18/04/1983	46,60	17/10/2002	42,10
23/09/1993	69,60	08/10/1999	55,00	28/04/1990	46,60	13/02/1982	42,00
05/03/2014	69,60	12/12/2003	55,00	09/07/1996	46,40	02/01/1993	42,00
04/10/2008	69,50	03/03/2016	54,80	05/09/2005	46,40	01/01/1995	42,00
20/05/1983	69,00	19/02/1994	54,70	11/11/1996	46,20	05/01/1999	42,00
19/01/1986	69,00	11/12/1998	54,60	02/10/2006	46,10	08/03/2001	42,00
01/02/1988	68,50	28/03/2010	54,50	05/05/1989	46,00	02/11/2008	42,00
20/09/1995	68,40	20/01/1997	54,40	21/06/2013	46,00	13/06/2015	41,80
26/04/2012	68,40	15/10/1987	54,20	25/11/2005	45,90	15/02/2000	41,70
05/11/2012	67,10	10/03/1987	54,00	01/07/1980	45,80	20/04/2002	41,60
20/12/1983	67,00	16/02/2000	53,90	14/12/1997	45,80	-	-

Os eventos que superam o percentil 95 estão com a cor de fundo bege, enquanto que os eventos que superam o percentil 99 estão com a cor do fundo vermelho. Existe um valor que possui texto em branco, este é o valor máximo da região no período analisado.