

A MATEMÁTICA DOS DADOS DA ENCHENTE

Neste documento será descrito dados matemáticos, em relação ao estado do Rio Grande do Sul, acerca do de enchente ocorrido, coletado entre os dias 15 de abril e 31 de maio de 2024. Os dados recolhidos são horário seguindo o horário UTC.

Número de dias estudados: 47 dias

Número de pluviômetros automáticos: 17

Número de horas abrangidas: 1128 horas

Número total de entradas de precipitação: 1125

Número total de entrada de flashes: 1128

Será considerado 47 dias vezes 17 estações automática, gerando assim, 799 entradas de dados.

Número de dias que ocorreu até 1 mm de chuva:

A partir daqui iremos considerar a entrada de 1125 dados de precipitação e 1128 dados de ocorrência de flashes.

Número de entradas de dados de precipitação por hora:

Número de entrada de dados de flashes por hora:

Número de dias que houve registro de apenas 0,2mm:

Número de ocorrências chuva diária até 1mm:

Número de ocorrência de dias com registro de precipitação acima de 1mm:

Número de dias sem registro de precipitação:

Número de ocorrência de flashes sem precipitação sem chuva no período de 2 ou mais horas:

Número de ocorrência de registro de flashes sem precipitação 1 hora antes da ocorrência de chuva:

DADOS POR ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA AUTOMÁTICA

Estação: Bento Gonçalves (A840)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -29.16S e longitude de -51.53W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	6	7	13
Até 1mm/dia	2	4	6
Acima de 1mm	8	18	26
Sem Flashes	9	20	29
Com Flashes	7	11	18

Observações:

- 2 dias, em abril, de ocorrências de flashes uma hora antes do acumulado horário de precipitação registrada.
- Dia 17 de maio ocorreu 4 flashes às 19 UTC sendo que não houve precipitação desde 17UTC até o fim do dia.
- Total de Precipitação: 350,8 mm em abril e 683,8 em maio, totalizando 1034,6mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 1268 em abril e 1477 em maio, totalizando 2745.

Estação: Caçapava do Sul (A812)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -30.55S e longitude de -53.47W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	7	7	14
Até 1mm/dia	2	6	8
Acima de 1mm	7	18	25
Sem Flashes	11	20	31
Com Flashes	5	11	16

Observações:

- 2 dias, em abril, de ocorrências de flashes uma hora antes do acumulado horário de precipitação registrada.
- Dia 6 de maio houve 1,2mm de precipitação às 18UTC e uma ocorrência de flash
- 2 dias, em maio (sendo 2 ocorrências em cada dia), de ocorrências de flashes uma hora antes do acumulado horário de precipitação registrada
- Total de Precipitação: 355,6 mm em abril e 338,6 em maio, totalizando 694,2mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 1702 em abril e 1167 em maio, totalizando 2869.

Estação: Cambará do Sul (A897)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -29.05 S e longitude de -50.15 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	4	4	8
Até 1mm/dia	4	9	13
Acima de 1mm	8	18	26
Sem Flashes	10	23	33
Com Flashes	6	8	14

Observações:

- Apenas um registro, em abril, de ocorrência de flashes uma hora antes do acumulado horário de precipitação registrada.
- Total de Precipitação: 164,2 mm em abril e 618,2mm em maio, totalizando 782,4 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 620 em abril e 710 em maio, totalizando 1330.

Estação: Campo Bom (A884)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -29.67 S e longitude de -51.08 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	5	6	11
Até 1mm/dia	3	9	12
Acima de 1mm	8	16	24
Sem Flashes	10	21	31
Com Flashes	6	10	16

Observações:

- Total de Precipitação: 316,8 mm em abril e 497,8 mm em maio, totalizando 814,6 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 1546 em abril e 512 em maio, totalizando 2058.

Estação: Canela (A879)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -29.37 S e longitude de -50.87 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	7	5	12
Até 1mm/dia	1	2	3
Acima de 1mm	8	24	32
Sem Flashes	9	20	29
Com Flashes	7	11	18

Observações:

- 3 registros, em 27 de abril, de ocorrência de flashes 3 horas antes do acumulado horário de precipitação registrada
- Total de Precipitação: 313,4 mm em abril e 701,6 mm em maio, totalizando 1015 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 1681 em abril e 942 em maio, totalizando 2623.

Estação: Canguçu (A811)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -31.40 S e longitude de -52.70 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	8	6	14
Até 1mm/dia	4	6	10
Acima de 1mm	4	19	23
Sem Flashes	11	22	33
Com Flashes	5	9	14

Observações:

- 2 registros, em 26 de abril, de ocorrência de flashes às 17UTC e às 23UTC, sendo que só houve precipitação no dia seguinte à 1UTC, sendo que às 00UTC do dia 27 também houve um registro uma hora antes da ocorrência de precipitação.
- Em maio houve 2 registros diferentes de flashes uma hora antes das precipitações.
- Total de Precipitação: 185,4 mm em abril e 355,4 mm em maio, totalizando 540,8 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 520 em abril e 882 em maio, totalizando 1402.

Estação: Capão do Leão (A887)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -31.40 S e longitude de -52.70 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	10	9	19
Até 1mm/dia	1	3	4
Acima de 1mm	5	19	24
Sem Flashes	11	9	20
Com Flashes	5	22	27

Observações:

- Total de Precipitação: 163,6 mm em abril e 325,4 mm em maio, totalizando 489 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 234 em abril e 1276 em maio, totalizando 1510.

- Houve 2 registros de flashes em abril, sendo um deles uma hora antes de chover e o outro 4 horas antes.
- Já em maio houve 4 registros de flashes sem precipitação, sendo e uma a 3 horas antes.

Estação: Cruz Alta (A853)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -28.60 S e longitude de -53.67 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	7	13	20
Até 1mm/dia	1	4	5
Acima de 1mm	8	14	22
Sem Flashes	11	23	34
Com Flashes	5	8	13

Observações:

- Total de Precipitação: 107,8 mm em abril e 423 mm em maio, totalizando 530,8 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 1642 em abril e 3274 em maio, totalizando 4916.
- Houve 4 ocorrências de flashes sem precipitação em abril e 9 ocorrências em maio.

Estação: Erechim (A828)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -27.66 S e longitude de -52.31 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	6	10	16
Até 1mm/dia	3	7	10
Acima de 1mm	7	14	21
Sem Flashes	11	22	33
Com Flashes	5	9	14

Observações:

- Total de Precipitação: 176,4 mm em abril e 380,4 mm em maio, totalizando 556,8 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 557 em abril e 550 em maio, totalizando 1107.
- Houve 4 ocorrências de flashes sem precipitação em maio.

Estação: Jaguarão (A836)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -32.53 S e longitude de -53.38 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	7	9	16
Até 1mm/dia	2	3	5
Acima de 1mm	7	19	26
Sem Flashes	11	25	36
Com Flashes	5	6	11

Observações:

- Total de Precipitação: 106,6 mm em abril e 490,2 mm em maio, totalizando 596,8 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 257 em abril e 1869 em maio, totalizando 2126.
- Houve apenas uma ocorrência de flashes sem precipitação em maio.

Estação: Palmeira das Missões (A856)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -27.92 S e longitude de -53.32 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	6	9	15
Até 1mm/dia	2	6	8
Acima de 1mm	8	16	24
Sem Flashes	11	21	32
Com Flashes	5	10	15

Observações:

- Total de Precipitação: 156,2 mm em abril e 457,6 mm em maio, totalizando 613,8 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 446 em abril e 1908 em maio, totalizando 2354.
- Houve 4 ocorrências de flashes sem precipitação em maio, sendo a ocorrência do dia 1º de maio interessante para se analisar por ocorrer com um considerável período sem precipitação.

Estação: Passo Fundo (A839)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -28.23 S e longitude de -52.40 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	8	9	17
Até 1mm/dia	1	6	7
Acima de 1mm	7	16	23
Sem Flashes	11	22	33
Com Flashes	5	9	14

Observações:

- Total de Precipitação: 126,8 mm em abril e 383,2 mm em maio, totalizando 510 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 331 em abril e 1001 em maio, totalizando 1332.
- Houve 3 ocorrências de flashes sem precipitação em maio.

Estação: Porto Alegre – Belém Novo (B807)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -30.19 S e longitude de -51.18 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	9	8	17
Até 1mm/dia	1	7	8
Acima de 1mm	6	16	22
Sem Flashes	11	23	34
Com Flashes	5	8	13

Observações:

- Total de Precipitação: 236 mm em abril e 521,6 mm em maio, totalizando 757,6 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 692 em abril e 492 em maio, totalizando 1184.
- Houve 1 ocorrência de flashes sem precipitação em abril e 2 ocorrências no mesmo dia em maio.

Estação: Porto Alegre – Jardim Botânico (A801)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -30.05 S e longitude de -51.17 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	7	8	15
Até 1mm/dia	1	6	7
Acima de 1mm	8	17	25
Sem Flashes	11	22	33
Com Flashes	5	9	14

Observações:

- Total de Precipitação: 244,4 mm em abril e 522 mm em maio, totalizando 766,4 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 769 em abril e 318 em maio, totalizando 1087.
- Houve 1 ocorrência de flashes sem precipitação em abril e 2 ocorrências no mesmo dia em maio.

Estação: Rio Grande (A802)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -32.08 S e longitude de -52.17 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	6	5	11
Até 1mm/dia	6	10	16
Acima de 1mm	4	16	20
Sem Flashes	15	29	44
Com Flashes	1	2	3

Observações:

- Total de Precipitação: 165 mm em abril e 316,6 mm em maio, totalizando 481,6 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 7 em abril e 51 em maio, totalizando 58.
- Observamos que é uma cidade litorânea a beira mar. Houve apenas um dia de atipicidade de ocorrência de flashes, no dia 23 de abril de 2024, onde ocorreu dois episódios de flashes sem precipitação, e no horário seguinte apenas 0,6mm registrados com a ocorrência de 1 flash apenas.

Estação: Santa Maria (A803)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -29.72 S e longitude de -53.72 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	5	7	12
Até 1mm/dia	4	11	15
Acima de 1mm	7	13	20
Sem Flashes	11	23	34
Com Flashes	5	8	13

Observações:

- Total de Precipitação: 391,4 mm em abril e 445,4 mm em maio, totalizando 836,8 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 3416 em abril e 2137 em maio, totalizando 5553.
- Houve 5 ocorrências de flashes sem precipitação em abril e 4 ocorrências em maio.

Estação: Vacaria (A880)

As coordenadas utilizadas foram latitude de -28.51 S e longitude de -50.88 W.

Número de dias:	Abril/2024	Maio/2024	Total
Sem precipitação	4	6	10
Até 1mm/dia	4	8	12
Acima de 1mm	8	17	25
Sem Flashes	11	19	30
Com Flashes	5	12	17

Observações:

- Total de Precipitação: 143,8 mm em abril e 480 mm em maio, totalizando 623,8 mm em 47 dias de estudo.
- Total de ocorrências de flashes foi de 587 em abril e 452 em maio, totalizando 1039.
- Houve 7 ocorrências de flashes sem precipitação em maio.

Dados Observacionais:

Neste tópico podemos observar que foi feita uma contagem, para cada estação, da ocorrência individual horária dos seguintes parâmetros:

- Todas as ocorrências de não ocorrência de precipitação (valor 0);
- Todas as ocorrências que geraram valor de precipitação de 0,2mm;
- Todas as ocorrências que geraram valor de precipitação de 0,4mm;
- Todas as ocorrências que geraram valor de precipitação de 0,6mm;
- Todas as ocorrências que geraram valor de precipitação de 0,8mm;
- Todas as ocorrências que geraram valor de precipitação de 1mm ou superior;
- Todas as ocorrências registradas de flashes.

Estação		Abril	Maio
Bento Gonçalves	chuva 0	323	507
	chuva 0,2	8	58
	chuva 0,4	6	28
	chuva 0,6	3	12
	chuva 0,8	3	8
	acima de 1	41	131
	flashes	38	72

Estação		Abril	Maio
Jaguarão	chuva 0	332	559
	chuva 0,2	10	51
	chuva 0,4	7	16
	chuva 0,6	5	13
	chuva 0,8	3	12
	acima de 1	27	93
	flashes	19	47

Estação		Abril	Maio
Caçapava do Sul	chuva 0	313	526
	chuva 0,2	6	66
	chuva 0,4	3	31
	chuva 0,6	2	19
	chuva 0,8	5	16
	acima de 1	55	86
	flashes	45	45

Estação		Abril	Maio
Passo Fundo	chuva 0	343	571
	chuva 0,2	4	44
	chuva 0,4	6	15
	chuva 0,6	5	13
	chuva 0,8	4	14
	acima de 1	22	87
	flashes	12	41

Estação		Abril	Maio
Cambará do Sul	chuva 0	326	519
	chuva 0,2	13	61
	chuva 0,4	7	19
	chuva 0,6	8	14
	chuva 0,8	5	12
	acima de 1	25	119
	flashes	21	41

Estação		Abril	Maio
Palmeira das Missões	chuva 0	327	578
	chuva 0,2	14	48
	chuva 0,4	7	18
	chuva 0,6	4	13
	chuva 0,8	1	7
	acima de 1	31	80
	flashes	18	46

Estação		Abril	Maio
Campo Bom	chuva 0	312	510
	chuva 0,2	14	53
	chuva 0,4	7	27
	chuva 0,6	1	17
	chuva 0,8	2	16
	acima de 1	48	121

Estação		Abril	Maio
POA - Belem Novo	chuva 0	325	539
	chuva 0,2	11	42
	chuva 0,4	3	20
	chuva 0,6	2	14
	chuva 0,8	3	6
	acima de 1	40	123

flashes	37	47
---------	----	----

flashes	38	36
---------	----	----

Canela	chuva 0	315	467
	chuva 0,2	12	64
	chuva 0,4	3	26
	chuva 0,6	2	26
	chuva 0,8	5	16
	acima de 1	47	145
	flashes	35	61

POA - Jardim Botânico	chuva 0	313	529
	chuva 0,2	10	46
	chuva 0,4	8	13
	chuva 0,6	3	24
	chuva 0,8	3	10
	acima de 1	44	119
	flashes	35	44

Canguçu	chuva 0	323	495
	chuva 0,2	13	83
	chuva 0,4	1	36
	chuva 0,6	1	29
	chuva 0,8	5	12
	acima de 1	41	89
	flashes	25	34

Rio Grande	chuva 0	326	564
	chuva 0,2	12	51
	chuva 0,4	3	22
	chuva 0,6	6	14
	chuva 0,8	3	9
	acima de 1	34	84
	flashes	3	3

Capão do Leão	chuva 0	330	548
	chuva 0,2	7	45
	chuva 0,4	4	27
	chuva 0,6	3	13
	chuva 0,8	5	12
	acima de 1	35	99
	flashes	22	38

Santa Maria	chuva 0	319	561
	chuva 0,2	9	53
	chuva 0,4	8	18
	chuva 0,6	1	16
	chuva 0,8	5	13
	acima de 1	42	83
	flashes	45	48

Cruz Alta	chuva 0	345	598
	chuva 0,2	8	32
	chuva 0,4	7	17
	chuva 0,6	7	19
	chuva 0,8	2	8
	acima de 1	15	70
	flashes	15	55

Vacaria	chuva 0	331	530
	chuva 0,2	15	66
	chuva 0,4	9	16
	chuva 0,6	4	14
	chuva 0,8	5	9
	acima de 1	20	109
	flashes	10	46

Erechim	chuva 0	327	573
	chuva 0,2	11	56
	chuva 0,4	2	22
	chuva 0,6	10	14
	chuva 0,8	1	11
	acima de 1	33	68
	flashes	23	35