

Critério de Detecção de Friagens Para o Município de Cuiabá (MT) a Partir de Declínios Diários de Temperatura

Autores: João C. M. VAZ ⁽¹⁾, Gustavo J. C. ESCOBAR ⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais; ⁽²⁾ Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

1. INTRODUÇÃO

As ondas de frio que frequentam grande parte das Regiões Sul e Sudeste do Brasil, podem atingir de quatro a cinco vezes ao ano a Região Centro-Oeste e o sul da Região Norte do País, e ocasionalmente provocar declínios significativos de temperatura [1]. Este fenômeno é conhecido como "friagem" e pode gerar significativos danos econômicos, tanto na população quanto na agricultura. O objetivo deste trabalho é desenvolver um critério de detecção de friagens para o Município de Cuiabá (MT) adaptado de [2], baseado nos declínios diários da temperatura e temperatura final ocorrida após a entrada do ar frio. Para tanto, utilizaram-se análises de cartas sinóticas de superfície, elaboradas pelo Grupo de Previsão de Tempo (CPTEC/INPE), entre os meses de abril e novembro no período 2007-2012 e dados observacionais diários de temperaturas mínimas e máximas provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o período 1961-2012.

2. DESENVOLVIMENTO

Das cartas de superfície identificou-se 23 casos de frentes frias que atingiram Cuiabá entre 2007 e 2012. Calcularam-se os declínios ocorridos em um dia (ΔT_1) e os declínios ocorridos em dois dias (ΔT_2), através de: $\Delta T_1 = T_d - T_{d-1}$ e $\Delta T_2 = T_{d+1} - T_d$

Onde, ΔT_1 = Declínio de temperatura ocorrido em um dia; ΔT_2 = Declínio de temperatura ocorrido em dois dias;

T_{d-1} = Temperatura observada no dia anterior ao evento; T_d = Temperatura observada no dia do evento; T_{d+1} = Temperatura observada no dia subsequente ao evento;

Tabela 1 – Casos de Frentes Frias que atingiram Cuiabá (MT) entre 2007 e 2012, identificadas através das cartas sinóticas elaboradas pelo GPT.

Dia	Temperatura Máxima				Temperatura Mínima					
	T _{d-1}	T _d	T _{d+1}	ΔT_1	T _{d-1}	T _d	T _{d+1}	ΔT_1		
07/05/2007	35,7	28,2	19,5	-15,5	-16,2	21,4	19	13,8	-3	-7,6
22/05/2007	33,8	26,9	21,1	-6,9	-12,7	22,4	16	14	-7	-8,4
01/06/2007	34,1	27,6	22,8	-6,5	-11,3	15,9	21	17,8	4,8	1,9
24/07/2007	34,6	29	22,7	-5,6	-11,9	19,9	15	11,3	-5	-8,6
26/08/2007	37,2	25,2	26,5	-12	-10,7	21,1	13	14,1	-8	-7
11/06/2009	33	25,1	22,6	-7,9	-10,4	18,8	17	17,8	-2	-1
23/06/2009	33,2	24,5	23,1	-8,7	-10,1	19,8	19	16,5	-1	-3,3
23/07/2009	34,9	21,2	16,1	-13,7	-18,8	20,9	11	10	-10	-11
08/08/2009	36,7	27,9	24,4	-8,8	-12,5	17,5	19	13,1	1	-4,4
19/08/2009	38,7	31,7	24,5	-7	-14,2	22,7	17	16,7	-6	-6
28/09/2009	36,2	25,3	29,7	-10,9	-6,5	24,1	17	17,4	-7	-6,7
07/05/2010	36	27,4	21,8	-8,6	-14,2	20,9	18	15,1	-3	-5,8
18/05/2010	36,1	27,8	24,1	-8,3	-12	14,5	15	17,6	0,2	3,3
15/07/2010	25	15	13,3	-10	-11,7	12,5	12	10,1	-0	-2,4
01/05/2011	32,7	26,7	21,2	-6	-11,5	20,9	19	17,7	-2	-3,2
25/06/2011	32,3	25,3	20,7	-7	-11,6	20,6	16	10,6	-4	-10
01/07/2011	34,2	26,3	19,7	-7,9	-14,5	19,6	19	14,9	-1	-4,7
01/08/2011	33,4	25,4	21,8	-8	-11,6	20,2	14	14	-7	-6,2
30/08/2011	32,3	21,1	25,4	-11,2	-6,9	16,8	16	16,4	-0	-0,4
04/06/2012	33,1	23,8	22,4	-9,3	-10,7	22	21	17	-1	-5
06/07/2012	34,5	25,2	21,7	-9,3	-12,8	17,7	16	13,3	-2	-4,4
15/07/2012	32	28	21,6	-4	-10,4	16,6	16	13,7	-0	-2,9
25/08/2012	37	21,7	26,1	-15,3	-10,9	17,4	14	12,8	-4	-4,6

Com o intuito de compreender melhor a relação entre a magnitude dos declínios de temperatura e a temperatura final após o evento foram plotados os declínios diários das temperaturas mínima e máxima versus os respectivos valores finais de temperatura

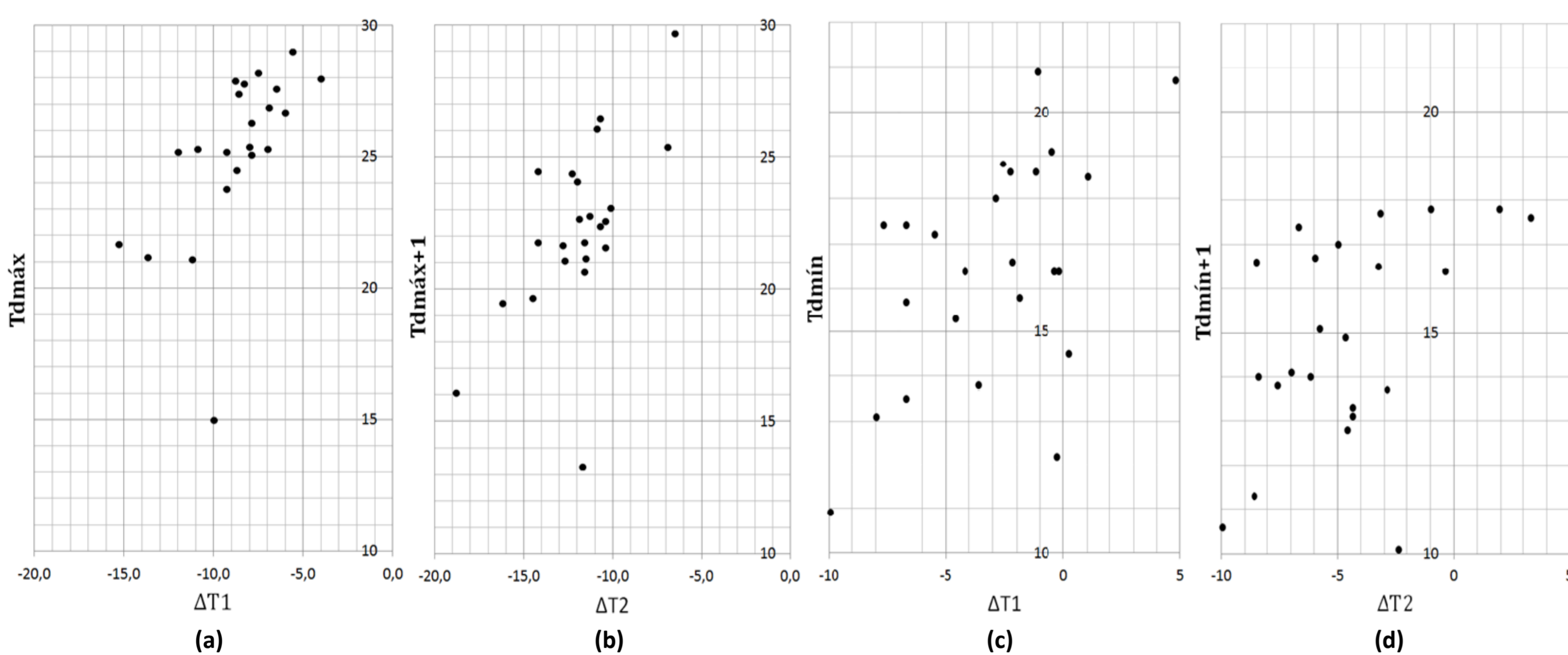


Figura 1 – Gráficos de dispersão dos declínios diários de temperatura x valor observado no dia do evento. Máximas (a e b) e temperatura mínima (c e d)

Tabela 2 – Variáveis estatísticas calculadas para Cuiabá (MT) a partir da série 1961-2012, para cada mês do estudo.

Variáveis	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
$\bar{T}_{máx}$	32,7	31,4	31,3	32,0	34,1	34,3	34,4	33,5
σ	2,8	3,7	4,0	4,5	4,2	4,3	3,2	2,7
$1,5\sigma$	4,2	5,5	6,0	6,8	6,4	6,4	4,7	4,1
2σ	5,6	7,3	7,9	9,0	8,5	8,5	6,3	5,5
$2,5\sigma$	7,0	9,1	9,9	11,3	10,6	10,6	7,9	6,8
$\bar{T}_{máx} - \sigma$	29,9	27,8	27,3	27,5	29,8	30,1	31,2	30,8
$\bar{T}_{máx} - 1,5\sigma$	28,5	25,9	25,4	25,2	27,7	27,9	29,7	29,4
$\bar{T}_{máx} - 2\sigma$	27,1	24,1	23,4	23,0	25,6	25,8	28,1	28,1
$\bar{T}_{máx} - 2,5\sigma$	25,7	22,3	21,4	20,7	23,5	23,7	26,5	26,7

Critério de Detecção de Friagem para Cuiabá (MT):

- a) Quando $\Delta T_{1Máx} \leq -10$, então $T_{dMáx} \leq T_{Máx} - 2\sigma$
- b) Quando $\Delta T_{2Máx} \leq -10$, então $T_{d+1Máx} \leq T_{Máx} - 2\sigma$

A aplicação do critério à série histórica de dados de Cuiabá (MT) detectou um total de 217 casos de friagem para o período 1961-2012.

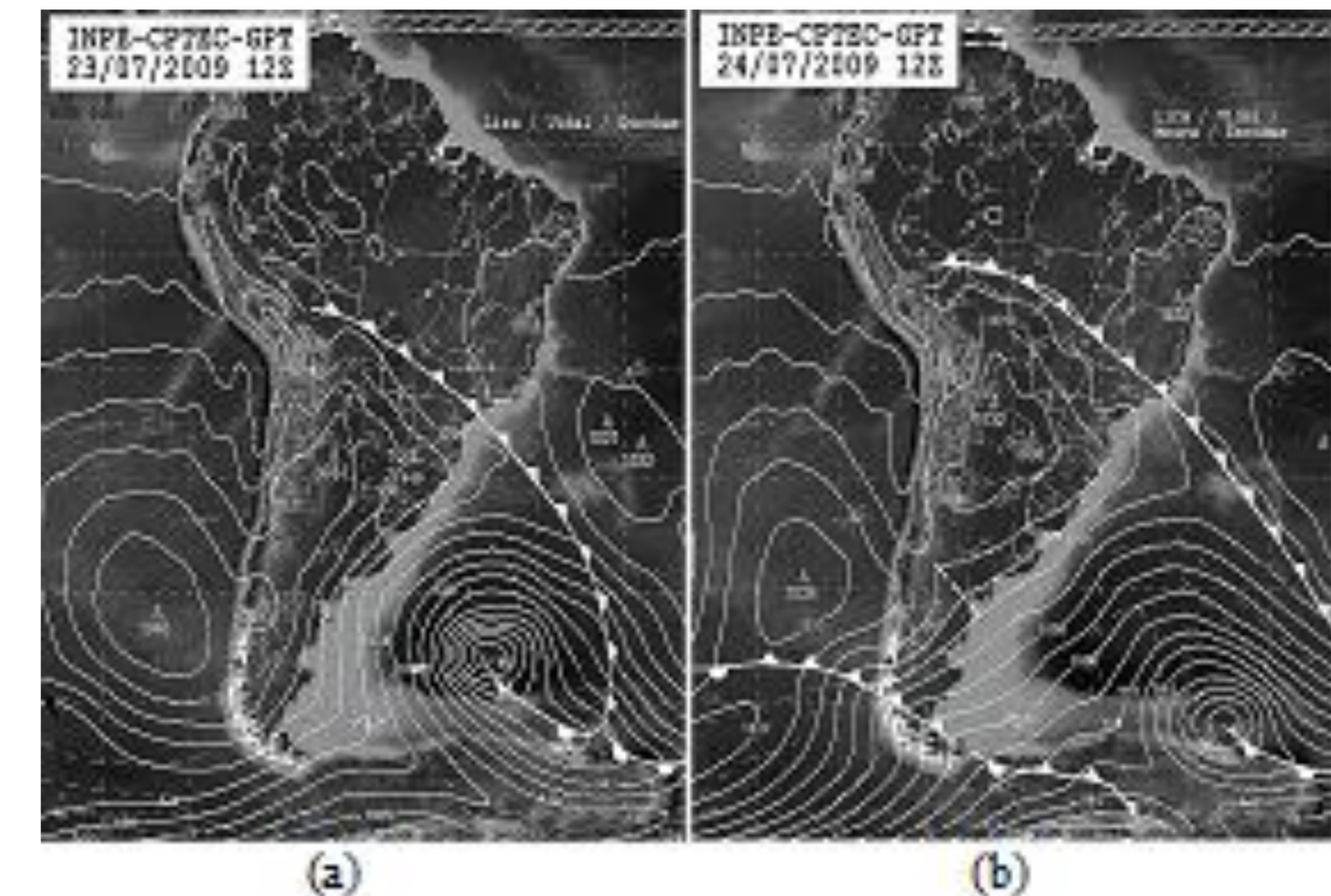


Figura 2 – Cartas sinóticas de superfície elaboradas pelo GPT às 12Z. (a) 23/07/2009 e (b) 24/07/2009.

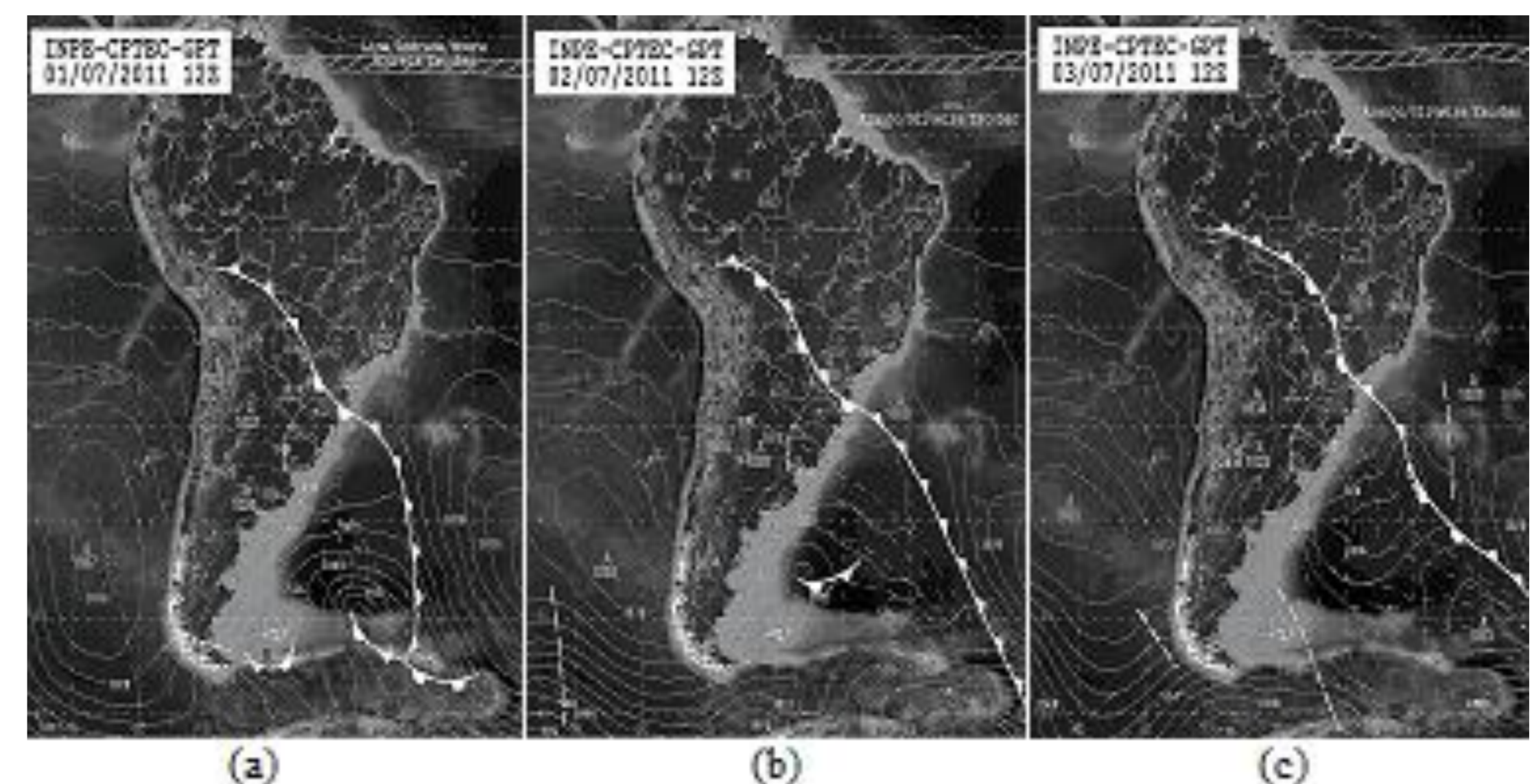


Figura 3 – Cartas sinóticas de superfície elaboradas pelo GPT às 12Z. (a) 01/07/2011, (b) 02/07/2011 e (c) 03/07/2011.

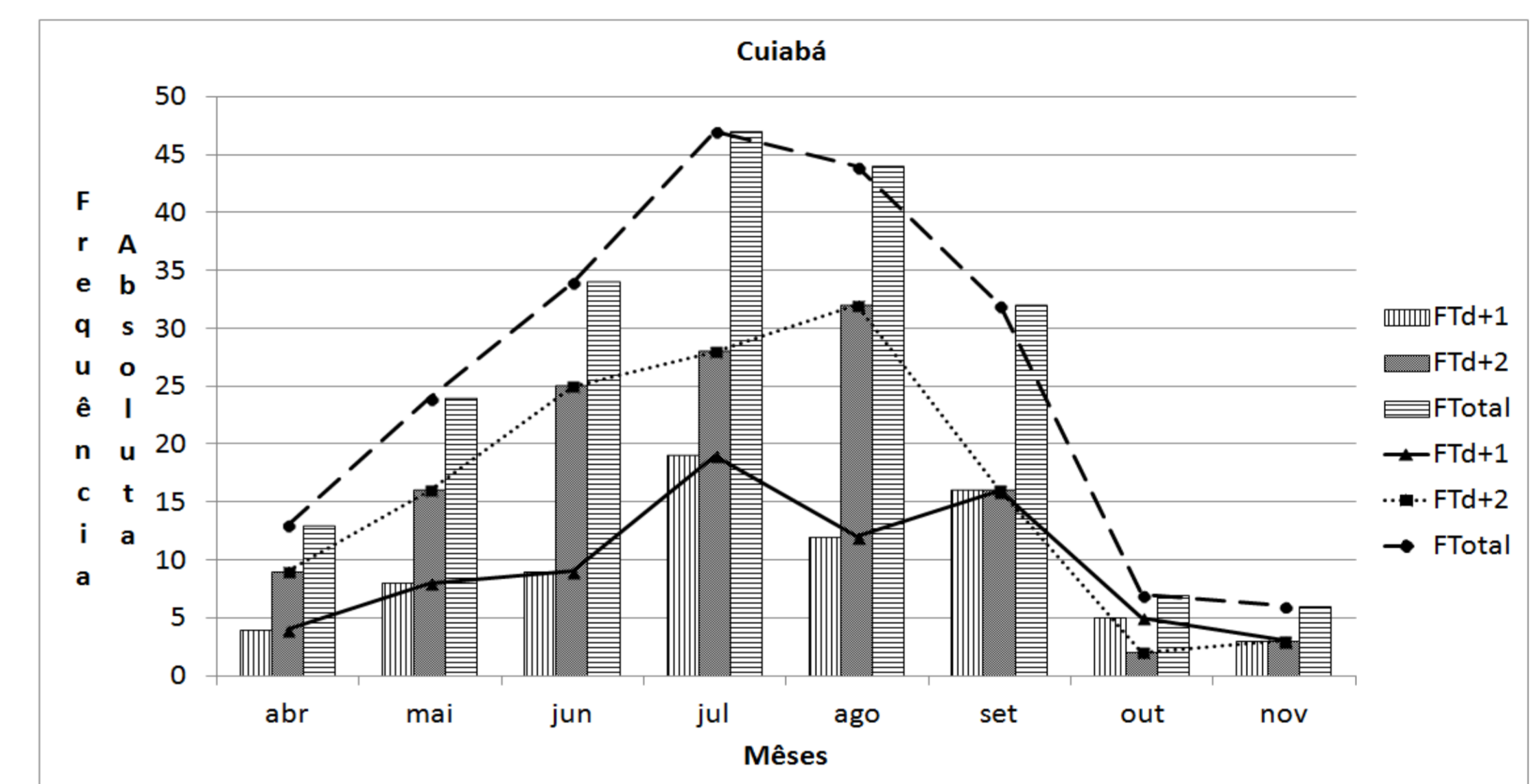


Figura 4 – Frequência absoluta dos casos de friagem identificados em Cuiabá no período 1961-2012.

3. CONCLUSÕES

As análises das cartas sinóticas revelaram que a intensidade do declínio diário de temperatura depende da velocidade do avanço do sistema frontal e da nebulosidade ou chuvas associadas à atividade pré-frontal. Quando o sistema frontal avança rapidamente, o declínio significativo de temperatura máxima ocorre no dia da chegada do sistema ($\Delta T_{1Máx}$). Se o avanço do sistema frontal é mais lento ou se a atividade pré-frontal é importante, o declínio significativo de temperatura máxima ocorre em dois dias ($\Delta T_{2Máx}$).

A aplicação do critério na amostra total de casos estudados identificou 217 eventos de friagens na cidade de Cuiabá (MT), sendo que cerca de 63% destes casos estiveram associados com declínios significativos de temperatura máxima que ocorreram em dois dias.

A análise da frequência total de casos de friagem identificados através do critério mostrou que os maiores valores se concentraram nos meses do inverno com um pico em julho (47 casos). Para os declínios significativos ocorridos em um dia (ΔT_1) os maiores registros foram verificados nos meses de julho, agosto e setembro, com um pico em julho (19 casos). Já para declínios significativos ocorridos em dois dias (ΔT_2), observou-se que as maiores incidências ocorreram nos meses de junho, julho e agosto, com um pico em agosto (32 casos).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PARMENTER, F. C. A Southern Hemisphere cold front passage at the equator. Bull. Amer. Meteor. Soc., v. 57, p. 1435-1444, 1976.
- [2] ESCOBAR, G.C.J. Padrões Sinóticos associados a ondas de frio na cidade de São Paulo. Revista Brasileira de Meteorologia, v.22, n.2, p.240-253, 2007.