



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO CENTRO- OESTE E NO ESTADO DO TOCANTINS

Francisco Marcuzzo

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Sumário

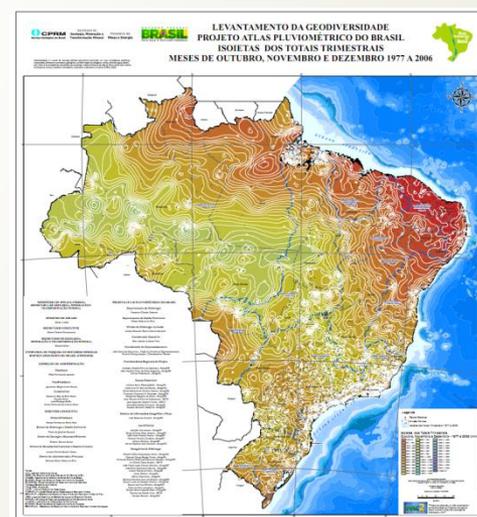
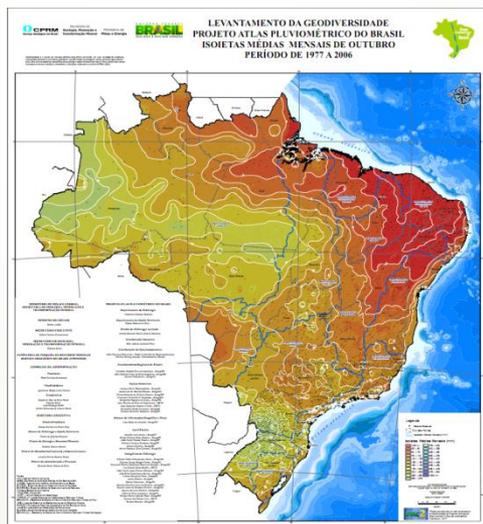
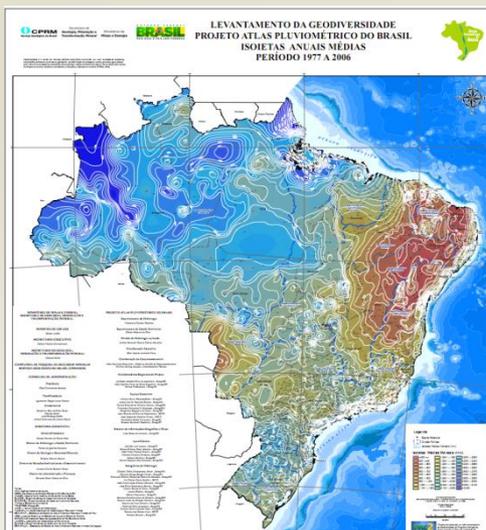
- ❑ 1. INTRODUÇÃO
- ❑ 2. MATERIAL E MÉTODOS
- ❑ 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO
 - ❑ 3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal
 - ❑ 3.2. Análise estatística
- ❑ 4. CONCLUSÕES

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

1. INTRODUÇÃO

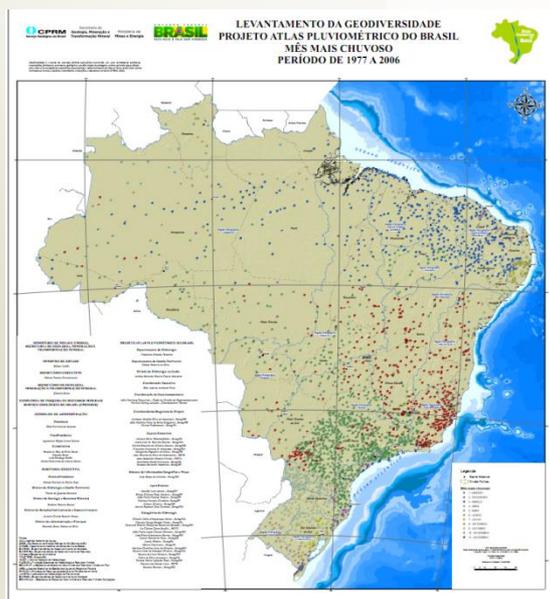
Motivações para o estudo

- O estudo de chuvas no Brasil tem como maior dificuldade a pouca disponibilidade de dados, ou sua inexistência, em algumas áreas do país.
- Dados disponíveis do projeto: Disponibilidade Hídrica do Brasil - Atlas Pluviométrico e Estudo de Chuvas Intensas.



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

1. INTRODUÇÃO



Objetivo do estudo

Analisar a precipitação pluvial histórica, com 30 anos de dados, e tendência futura das chuvas na região Centro-Oeste e no Estado do Tocantins, através de um estudo com regressão linear e medidas de tendência central e de dispersão dos valores.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

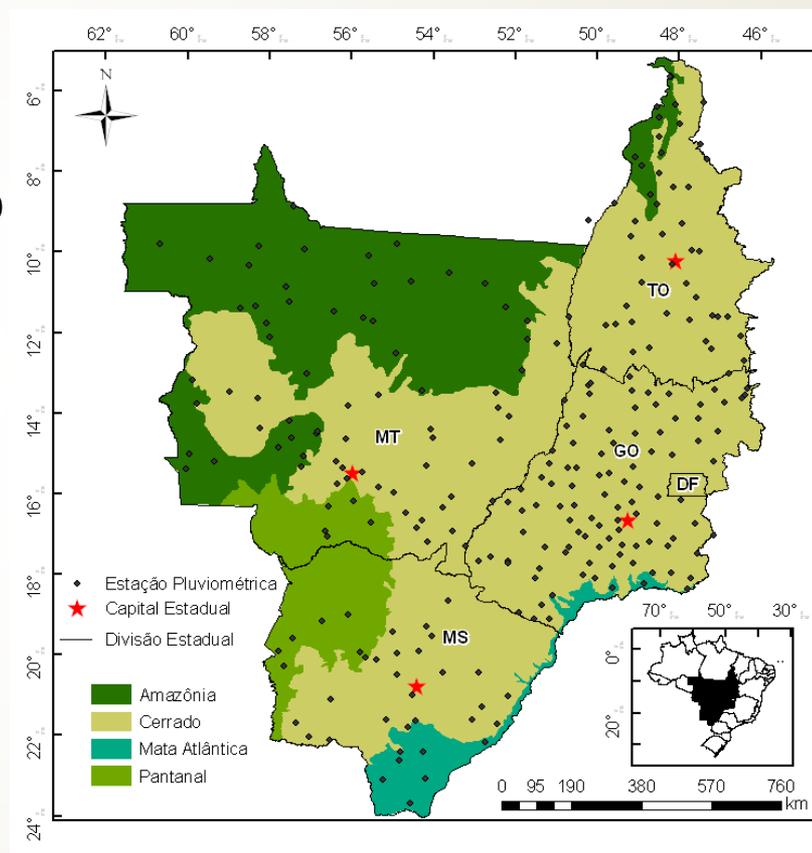
2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo

-O Centro-Oeste do Brasil possui uma área de 1.606.990,8 km².

-O Estado do Tocantins possui uma área de 277.615,01 km².

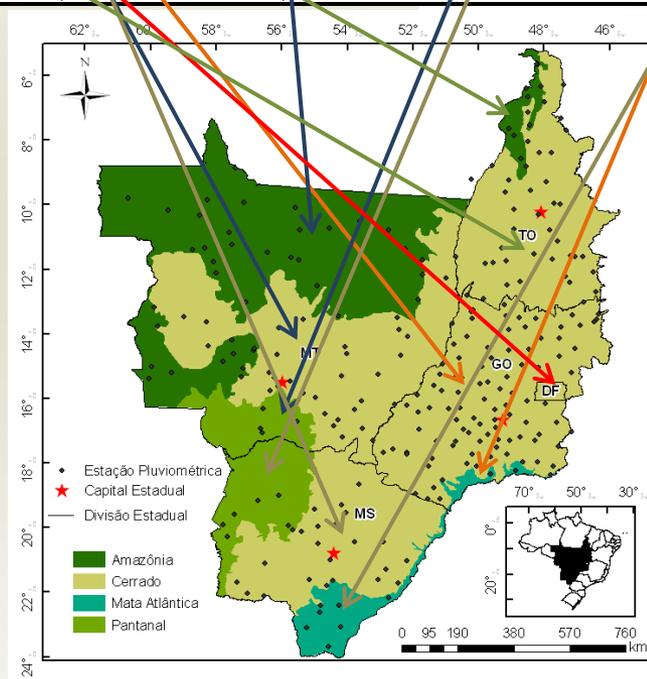
- Biomas: Amazônia, Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica.



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

2. MATERIAL E MÉTODOS

Unidade Federativa	Cerrado	Amazônia	Pantanal	Mata Atlântica
	----- % -----			
Goiás	96,7	-	-	3,3
Mato Grosso	39,7	54,0	6,3	-
Mato Grosso do Sul	60,6	-	25,3	14,2
Distrito Federal	100,0	-	-	-
Tocantins	91,1	8,9	-	-



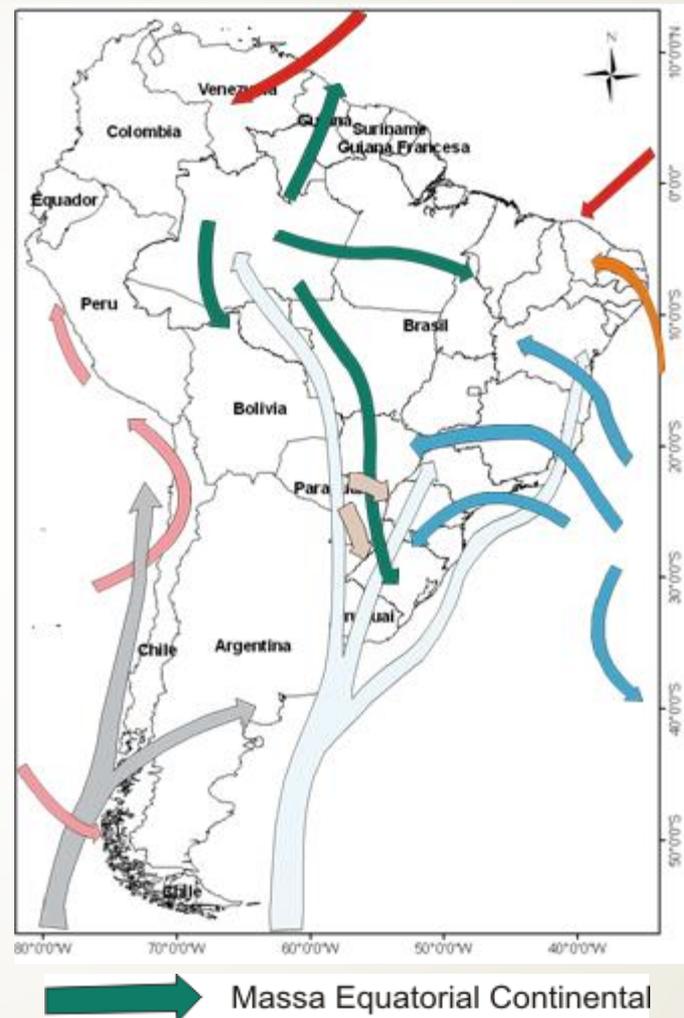
Serviço Geológico do Brasil – CPRM

2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização Climatológica

- Principais mecanismos atmosféricos na região Centro-Oeste e Estado do Tocantins são:

- Massa de ar equatorial continental, presente entre a primavera e o verão, advinda do efeito térmico e da elevada umidade.

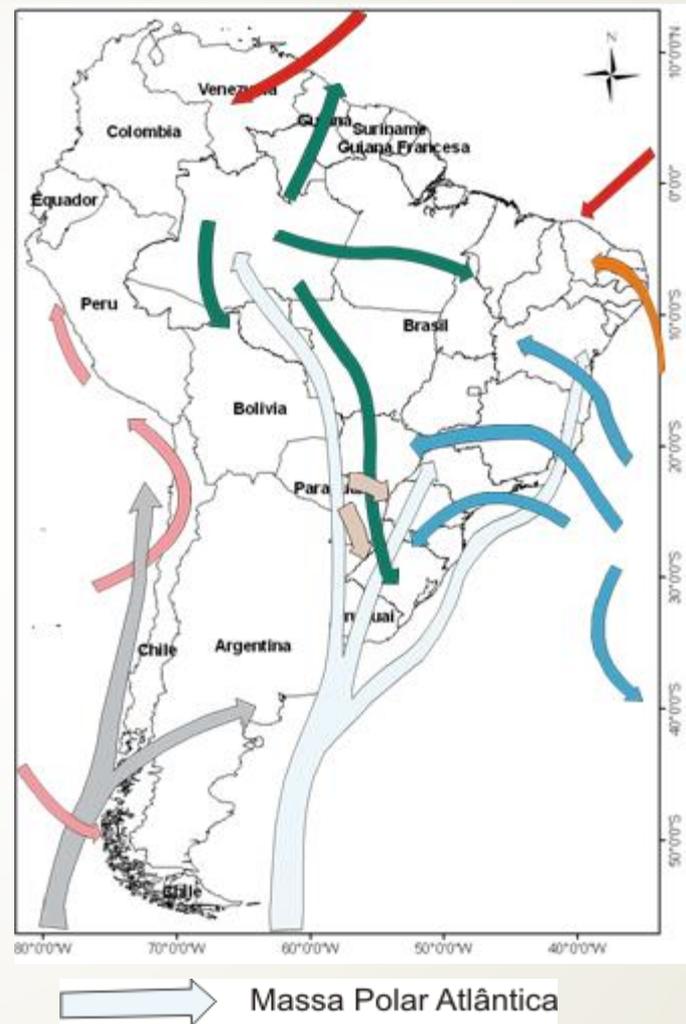


Serviço Geológico do Brasil – CPRM

2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização Climatológica

- A massa de ar polar atlântica é caracterizada pelo acúmulo do ar polar e atua com maior frequência no inverno, no sentido sul para o norte, e favorece a queda de temperatura e estiagem por ser uma massa desprovida de umidade.

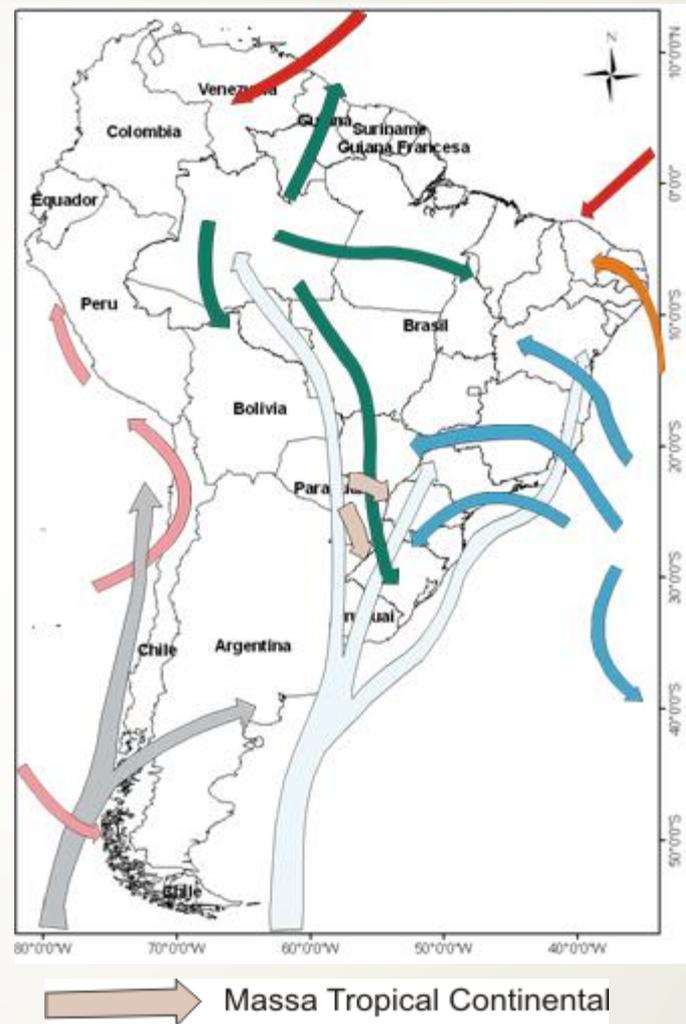


Serviço Geológico do Brasil – CPRM

2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização Climatológica

-A massa tropical continental que atua principalmente a sul do Estado de Mato Grosso do Sul caracterizando um inverno, e início de primavera, quente e seco.

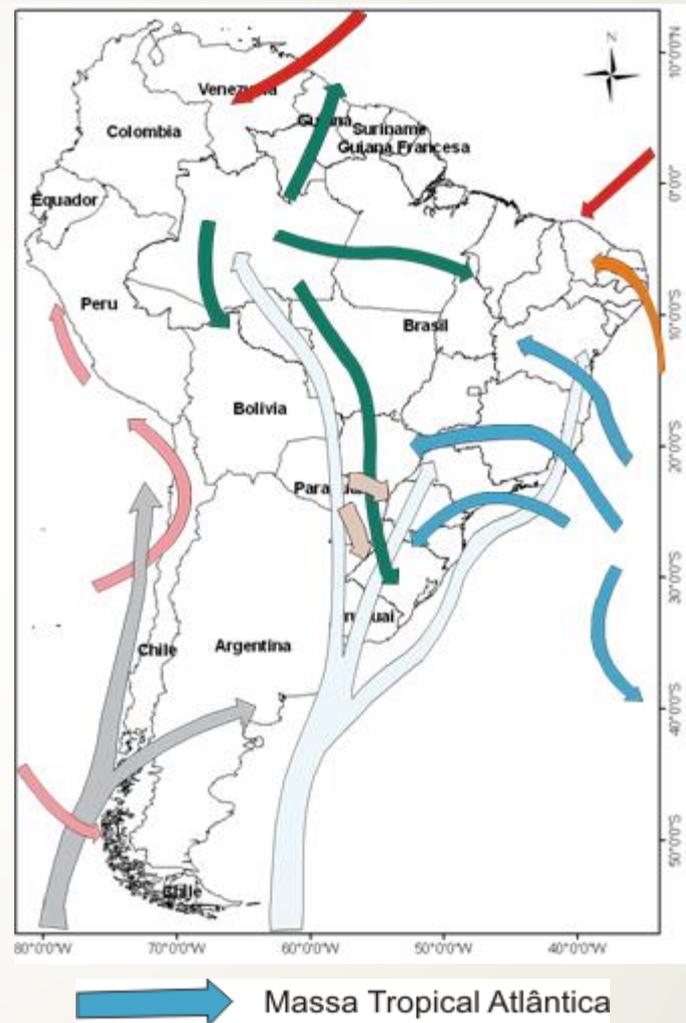


Serviço Geológico do Brasil – CPRM

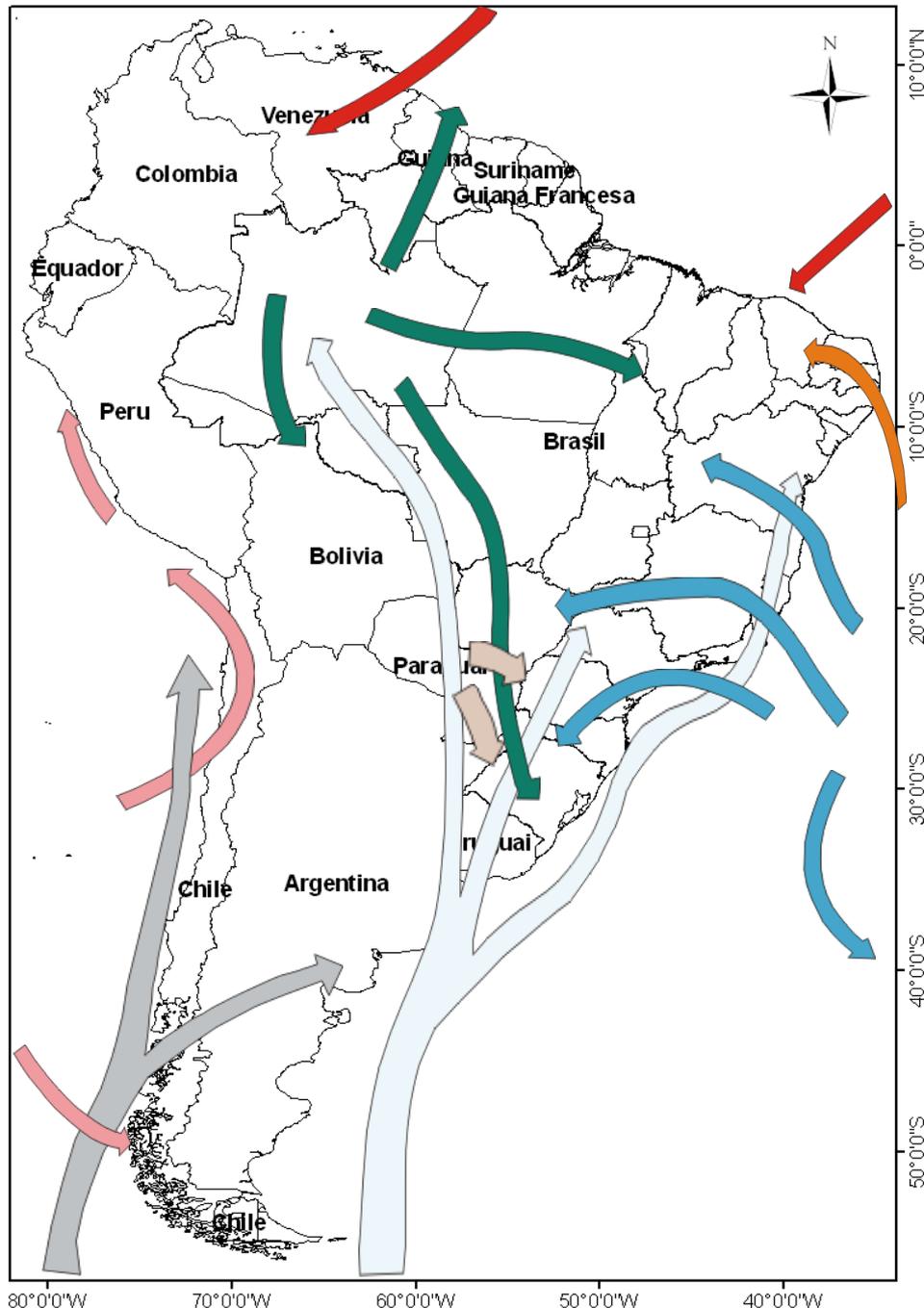
2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização Climatológica

-A massa tropical atlântica, que atua principalmente no Estado de Goiás e Mato Grosso do Sul caracterizando um verão chuvoso e reforçando características do país tropical.



Caracterização Climatológica



Verão
Massas:
Equatorial Continental
Tropical Continental

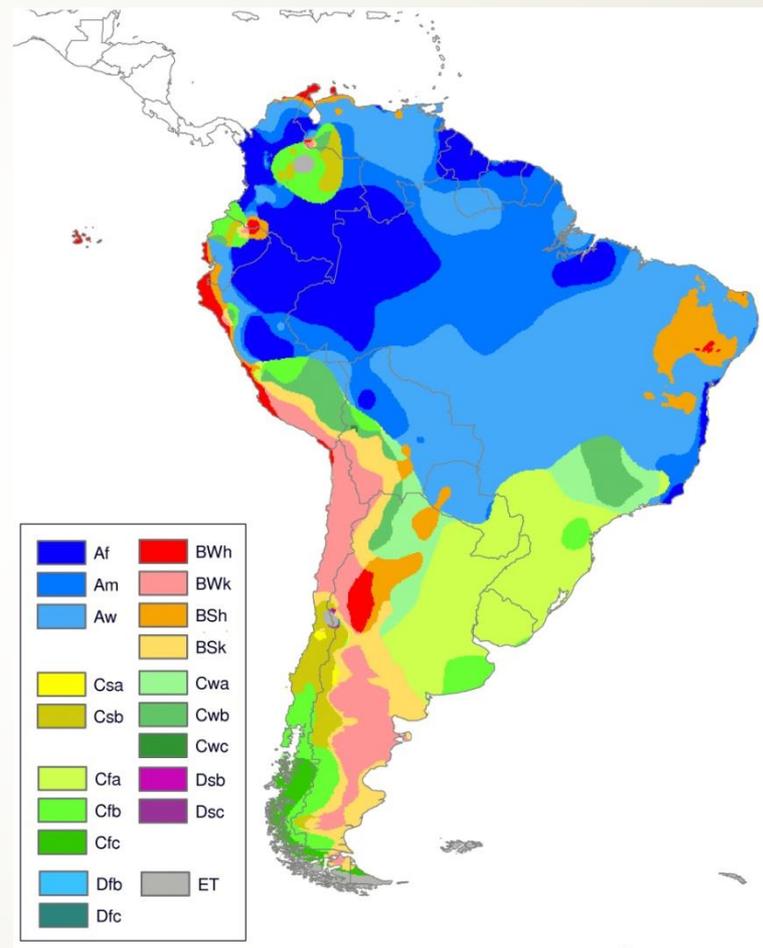
Inverno
Massas:
Polar Atlântica
Tropical Atlântica

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização Climatológica

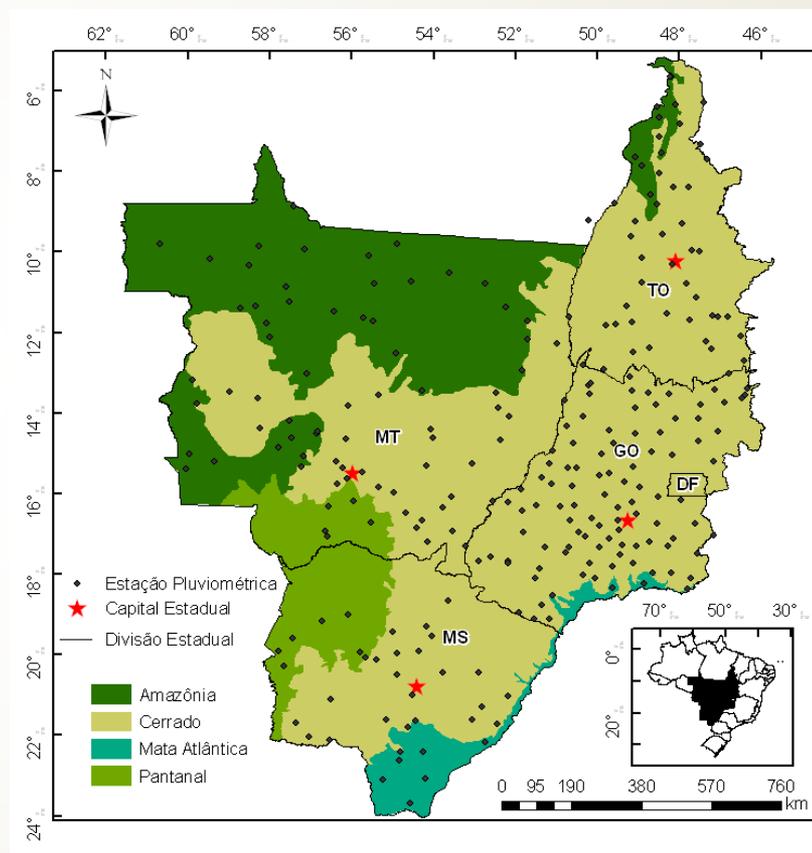
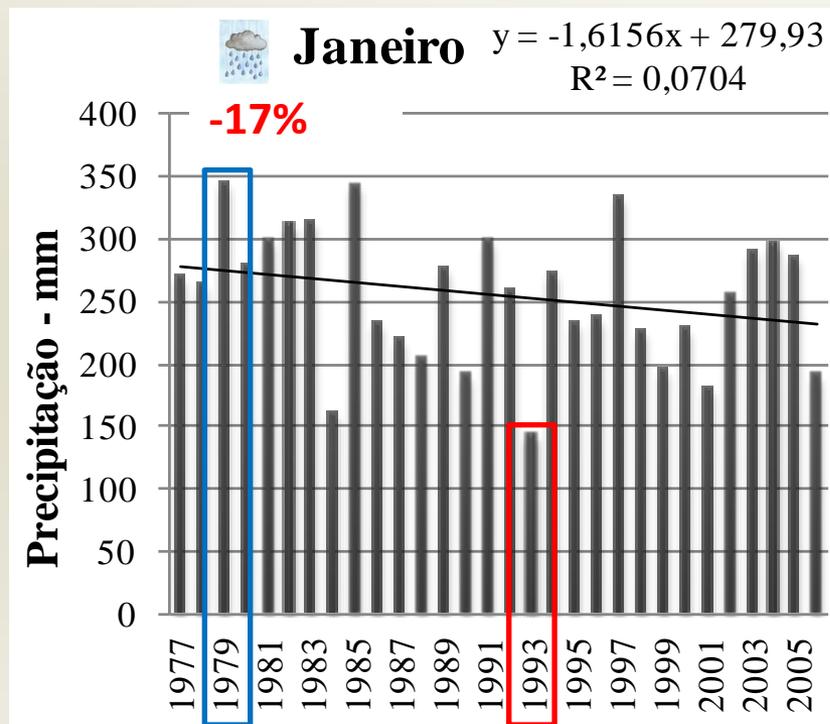
- O clima predominante na região Centro-Oeste e Estado do Tocantins é o clima tropical com estação seca no inverno (Aw).



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

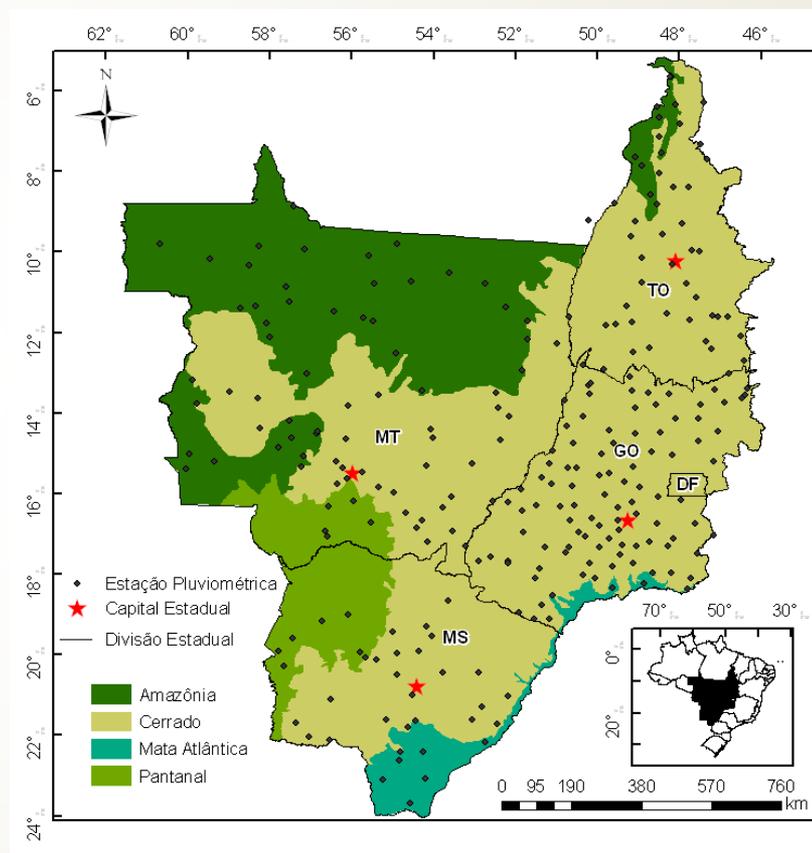
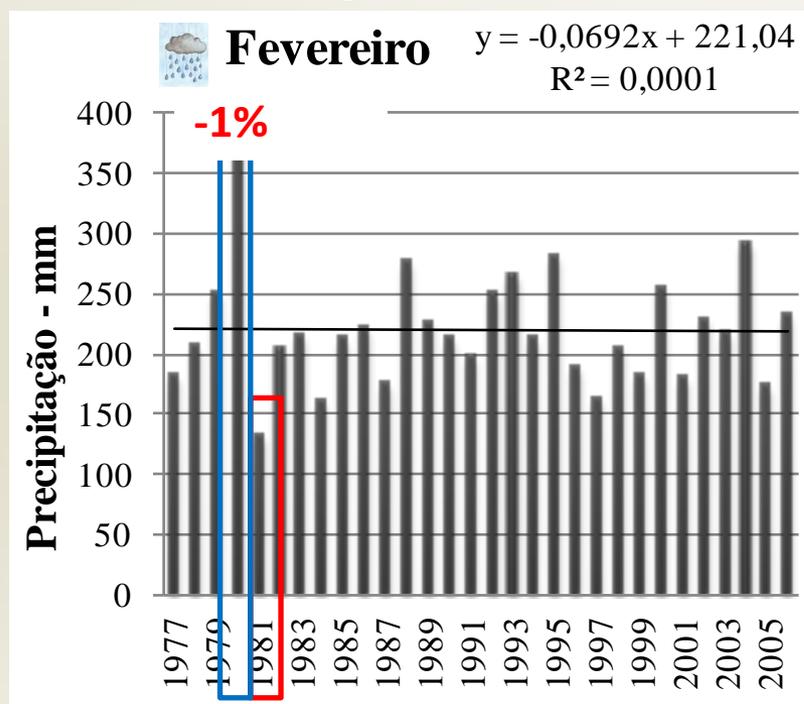
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

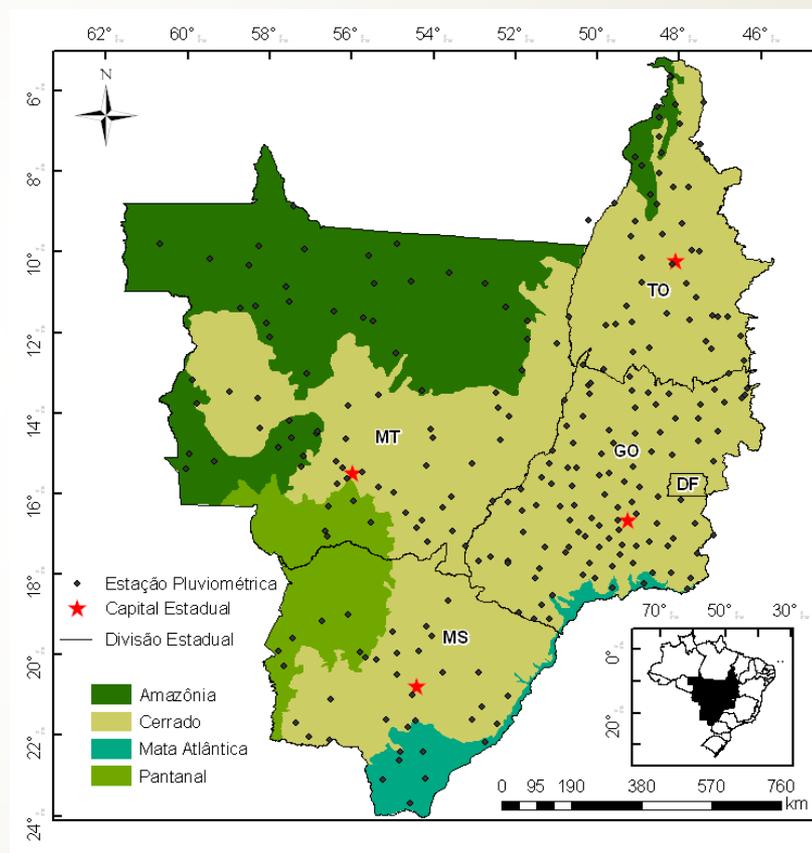
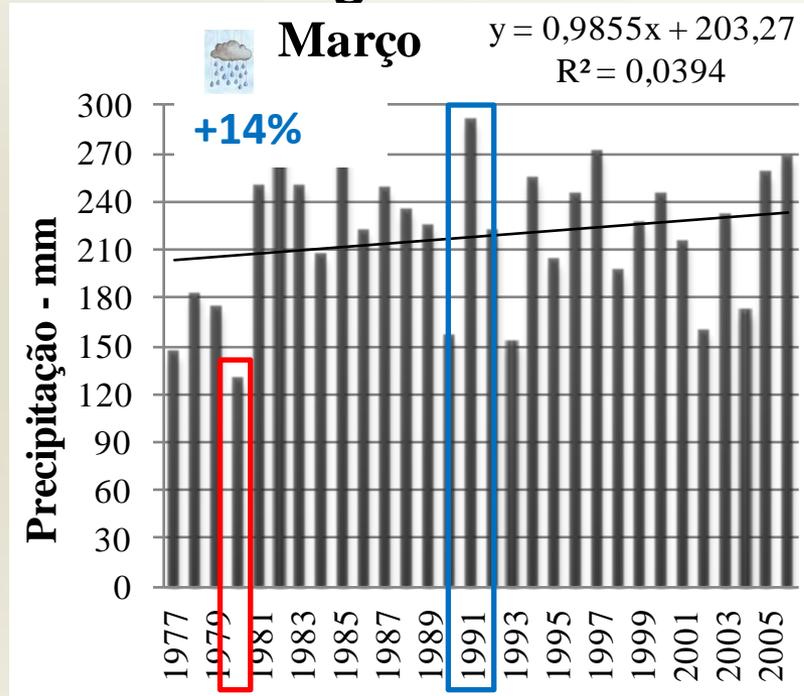
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

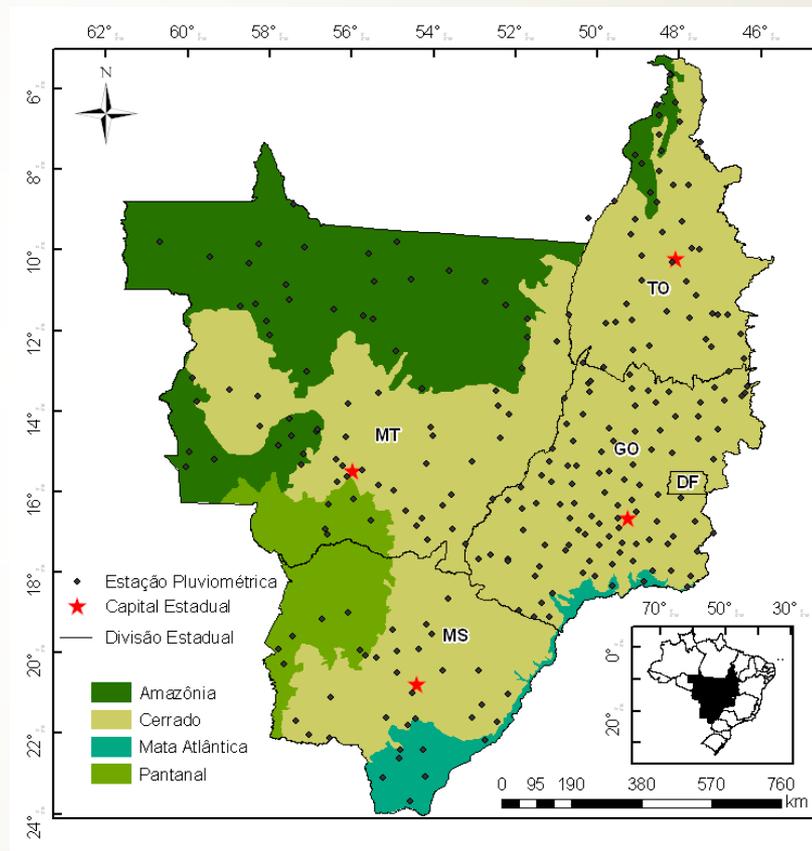
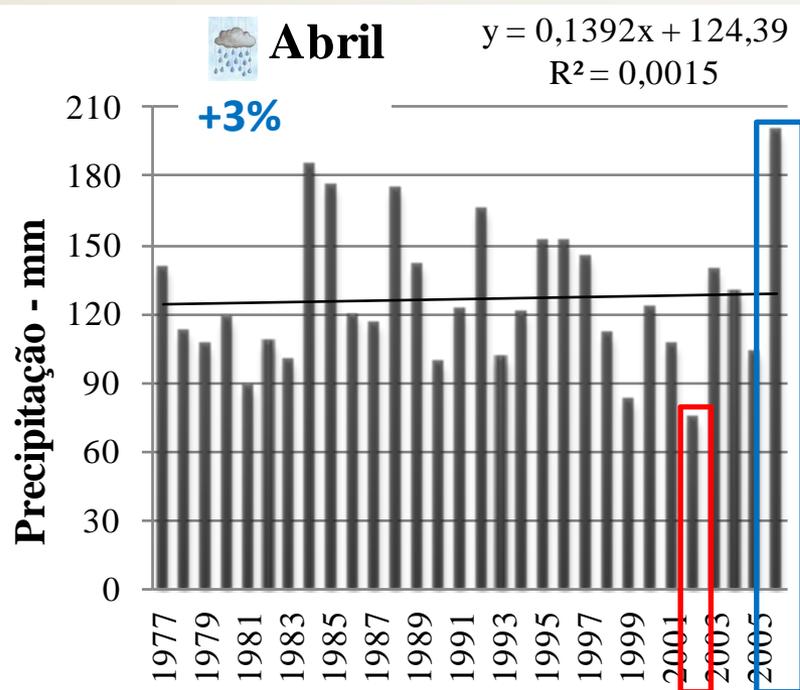
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

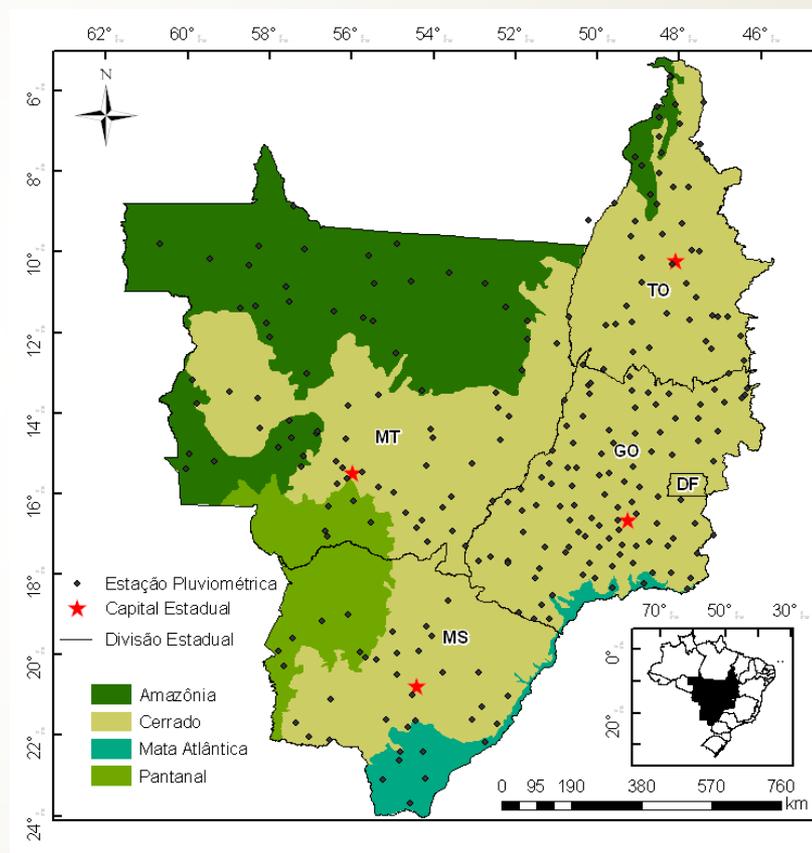
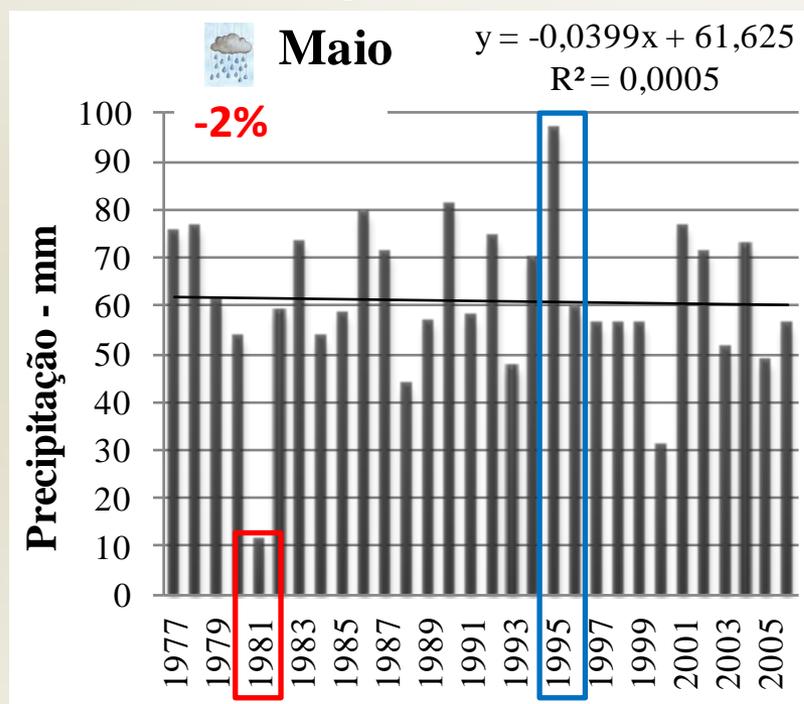
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

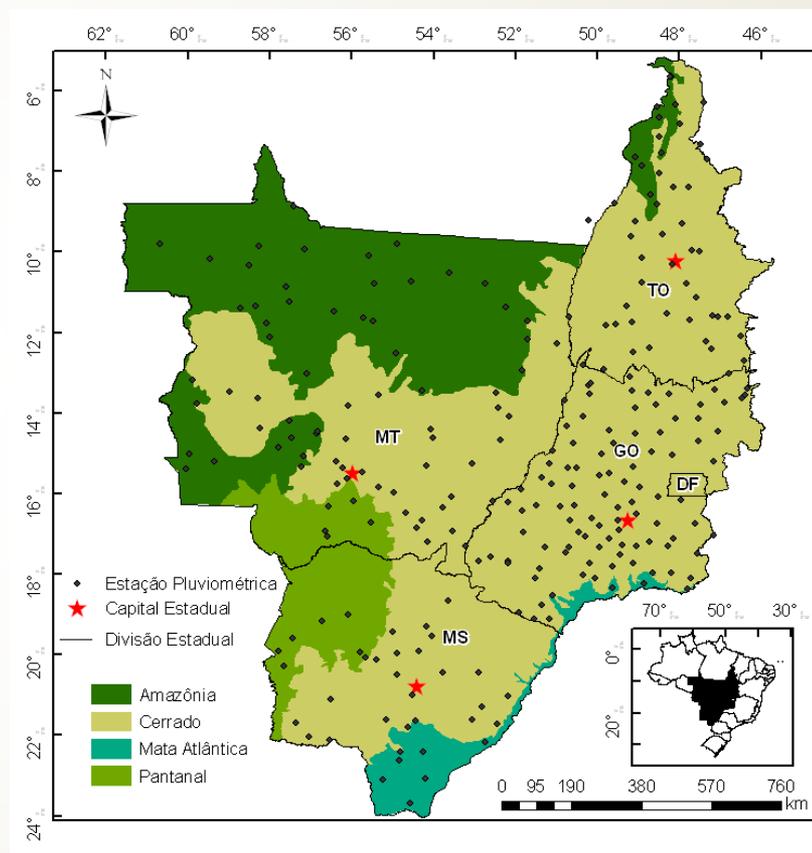
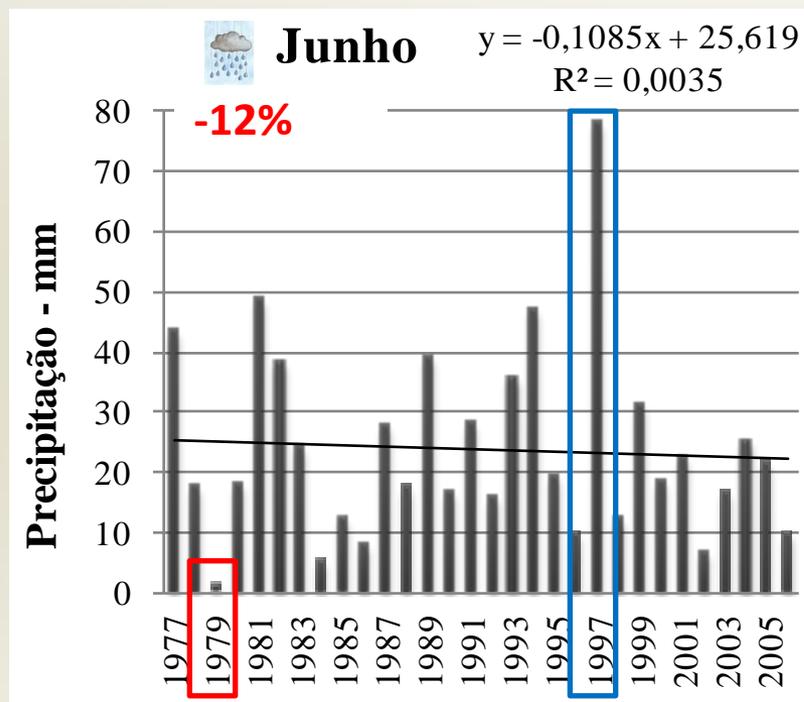
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

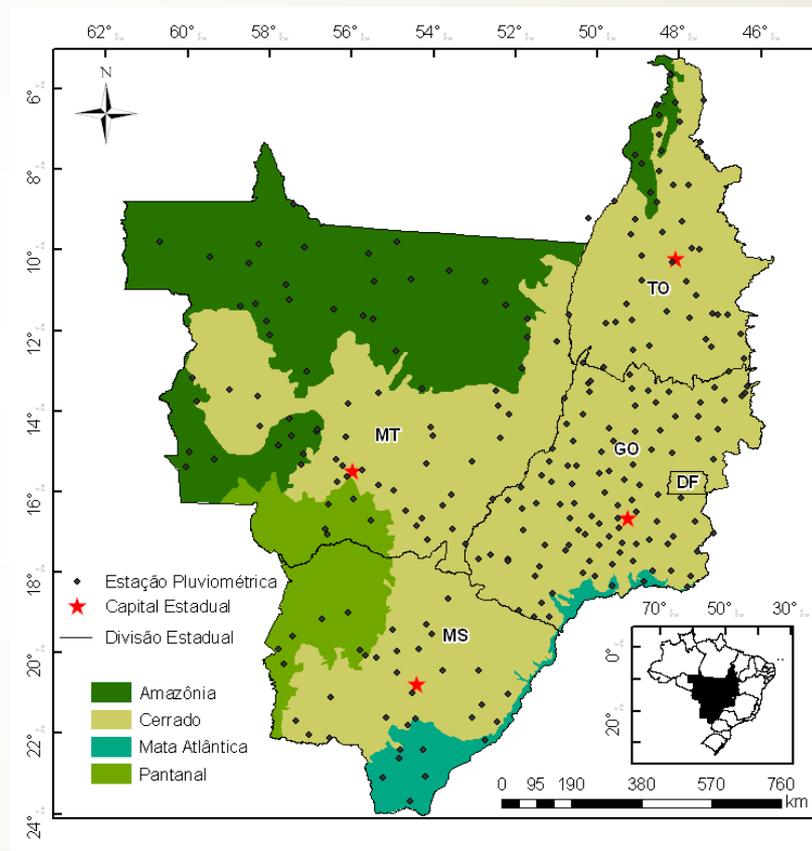
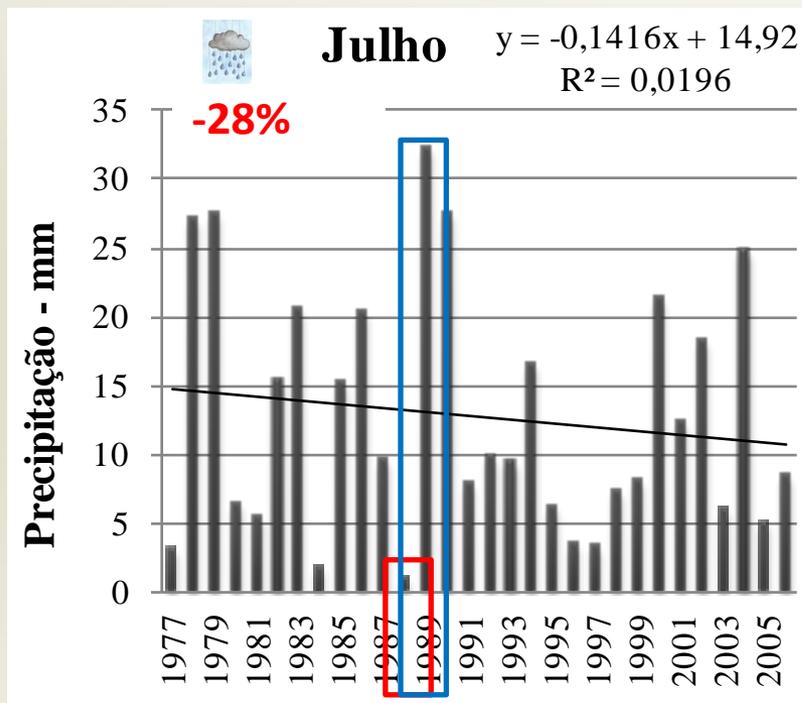
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

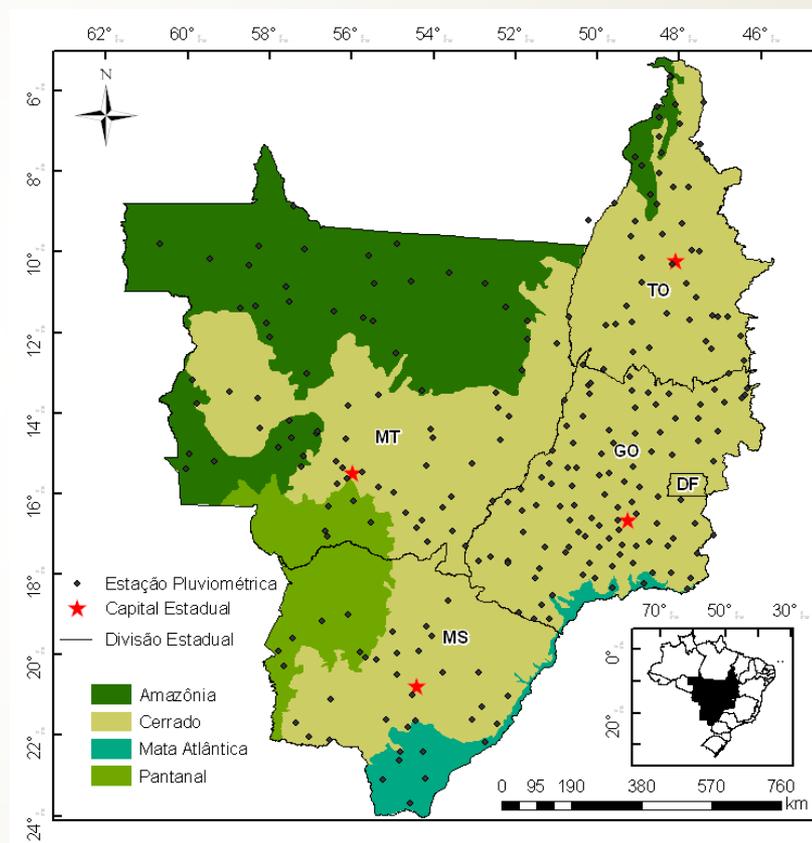
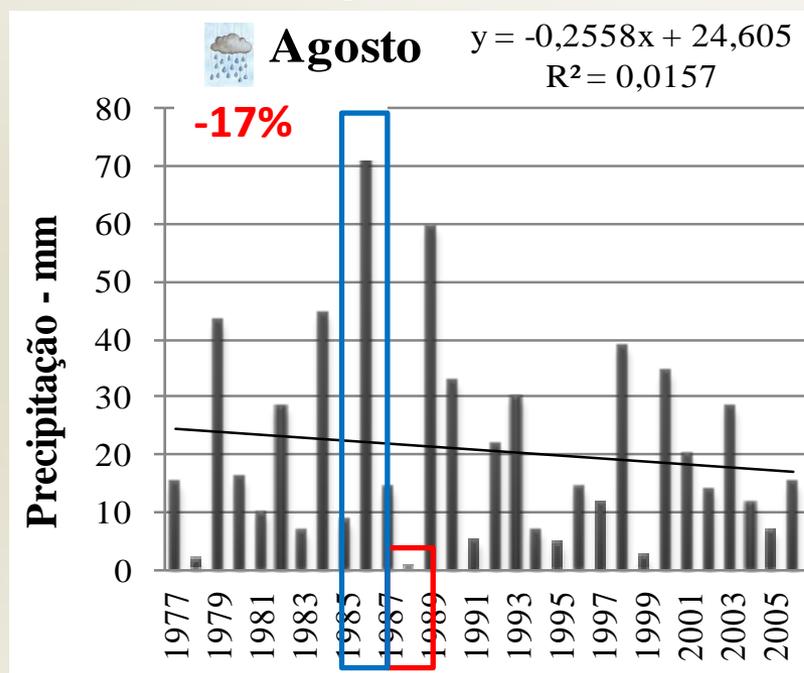
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

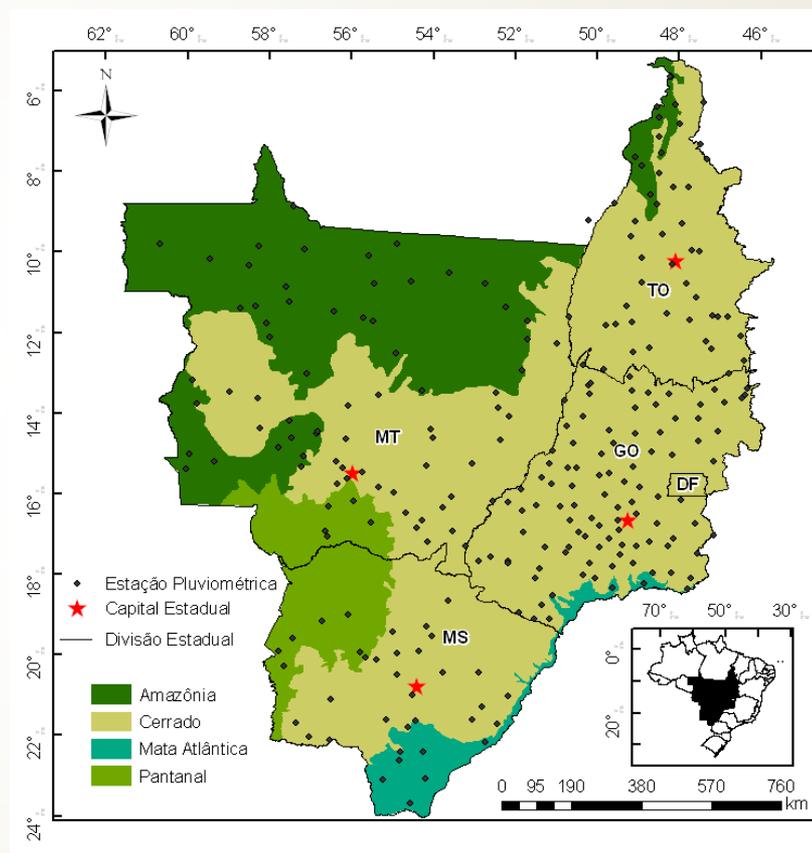
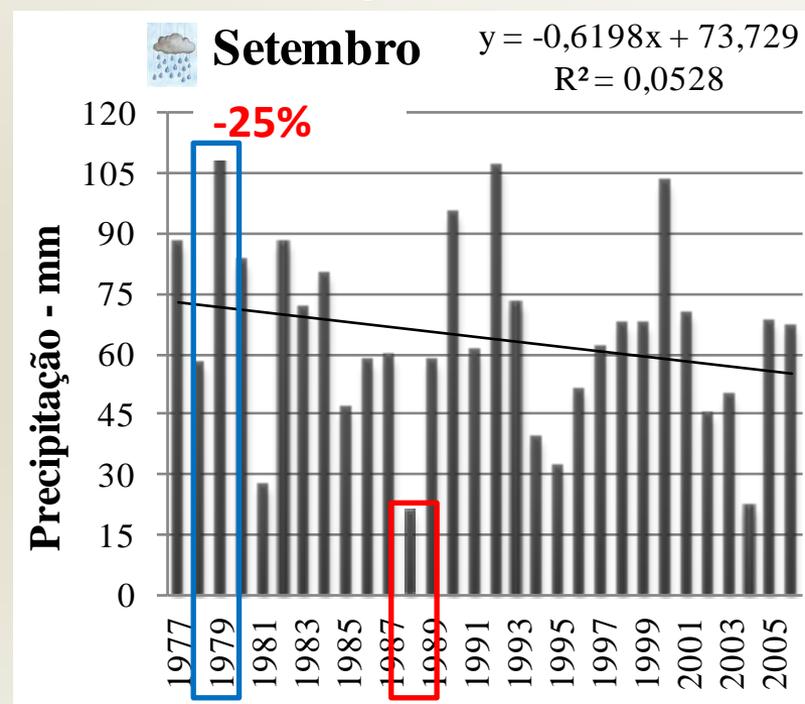
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

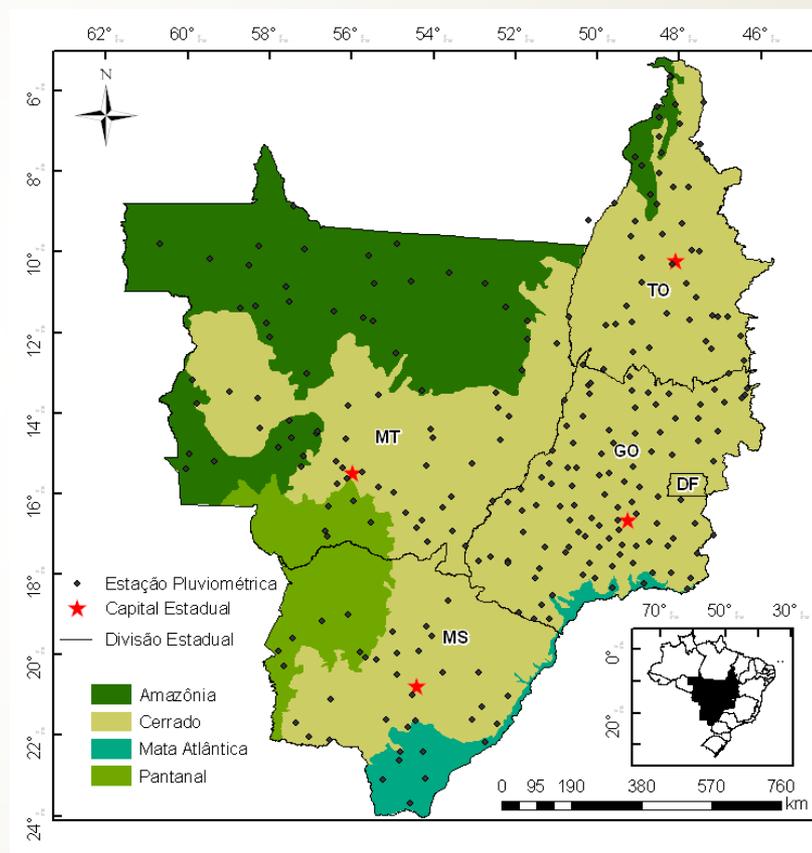
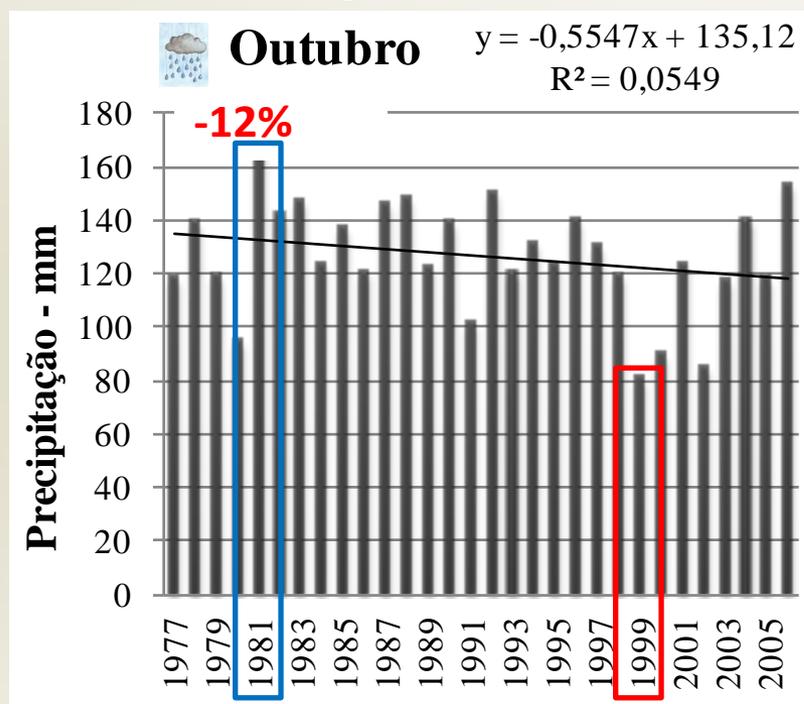
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

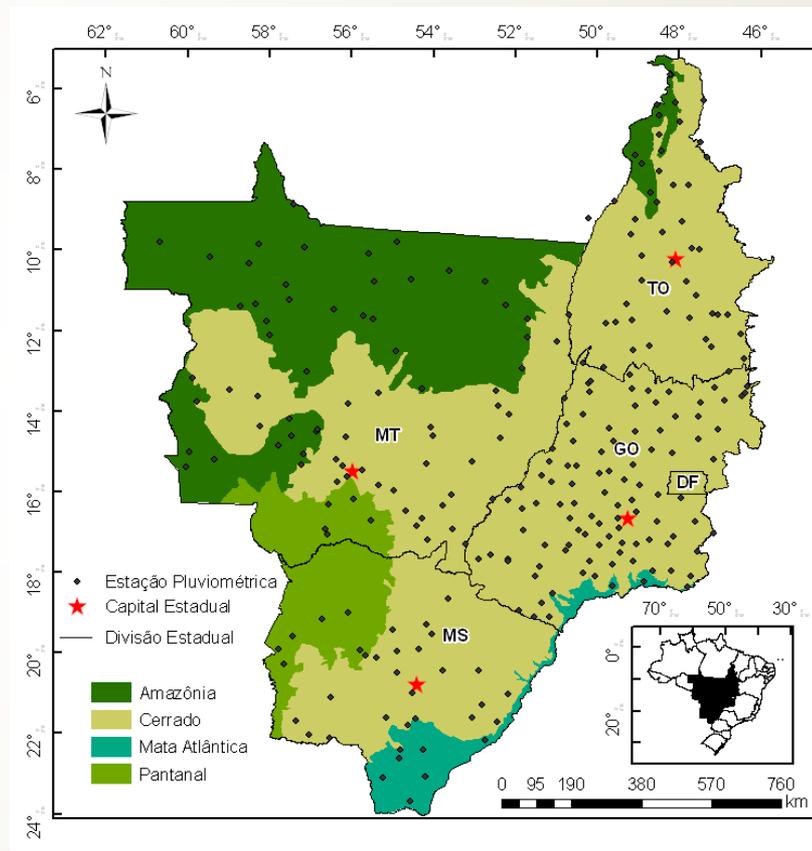
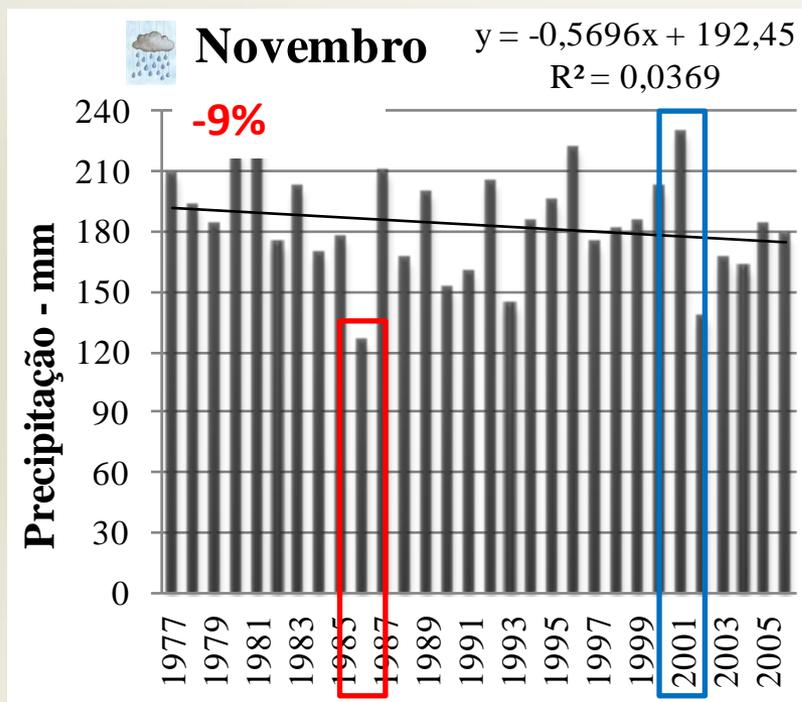
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

3. Resultados e Discussão

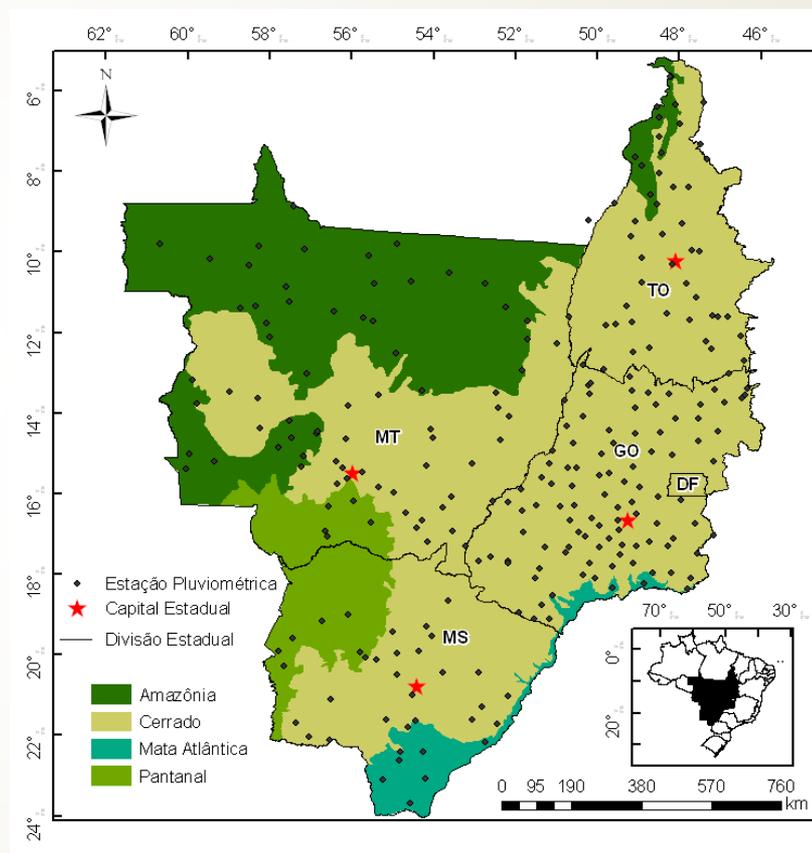
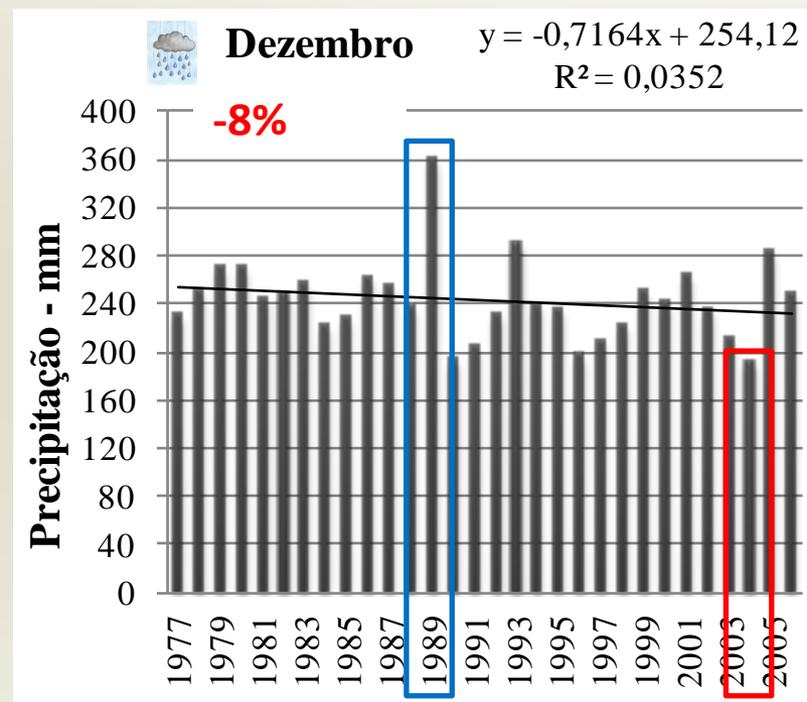
3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

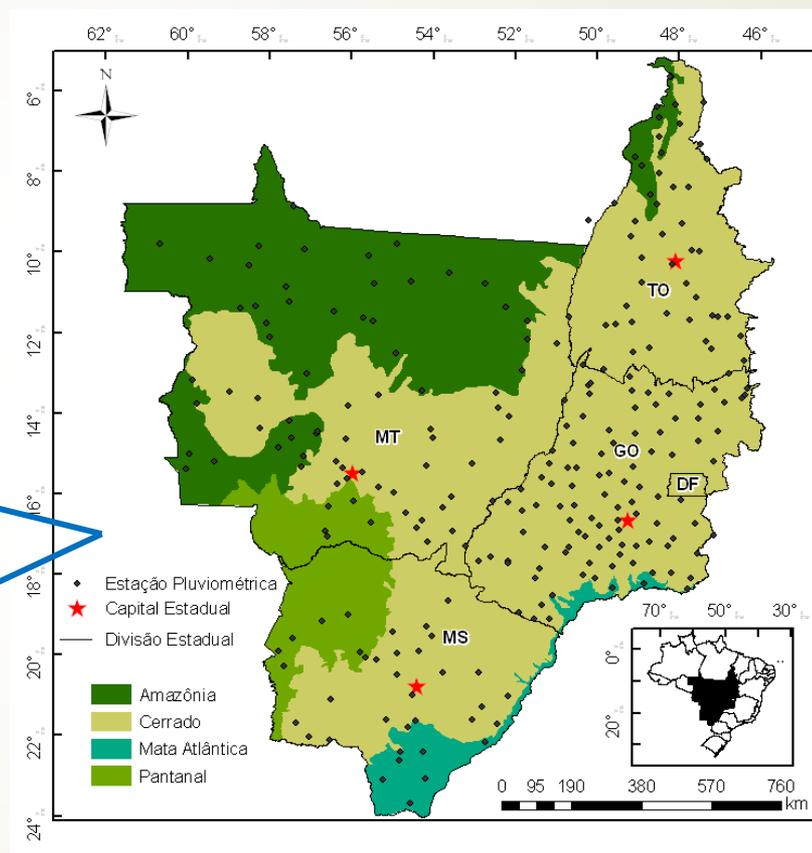
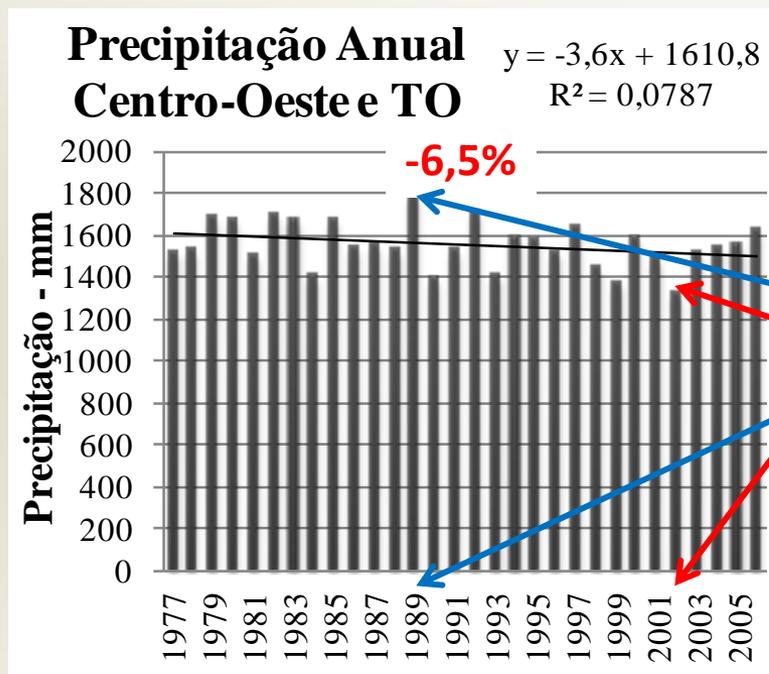
3. Resultados e Discussão

3.1. Distribuição temporal e análise de regressão mensal



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

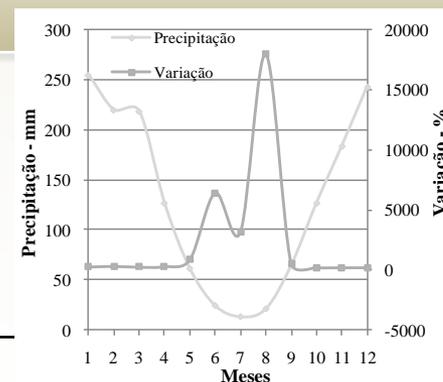
3. Resultados e Discussão



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

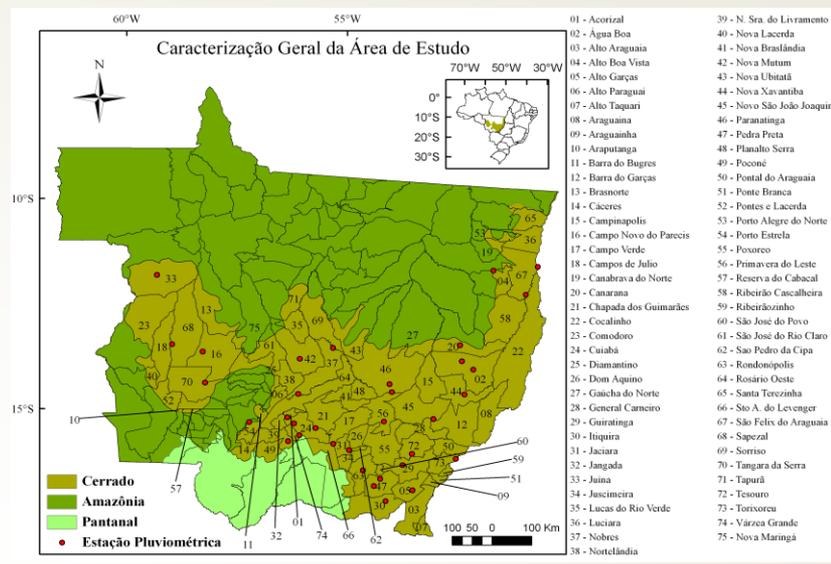
3. Resultados e Discussão

3.2. Análise estatística



Mês	Mediana	Média	Máxima	Mínima	Variação (%)	Desvio Padrão
Janeiro	262,41	254,88	345,63	143,81	240,33	53,62
Fevereiro	213,53	219,97	390,81	131,01	298,31	49,97
Março	225,20	218,55	290,18	127,95	226,80	43,72
Abril	119,47	126,55	200,00	73,83	270,89	31,18
Maio	58,58	61,01	96,78	11,24	860,82	16,39
Junho	18,98	23,94	78,23	1,22	6431,86	16,16
Julho	9,49	12,73	32,33	1,02	3172,94	8,92
Agosto	14,57	20,64	76,15	0,42	18013,22	17,97
Setembro	64,04	64,12	111,54	20,28	550,06	23,74
Outubro	123,46	126,52	167,51	81,54	205,44	20,83
Novembro	183,20	183,62	229,45	124,83	183,81	26,09
Dezembro	240,65	243,02	360,88	192,09	187,88	33,61
Média Anual	1541,08	1555,53	1798,61	1326,72	135,57	111,89

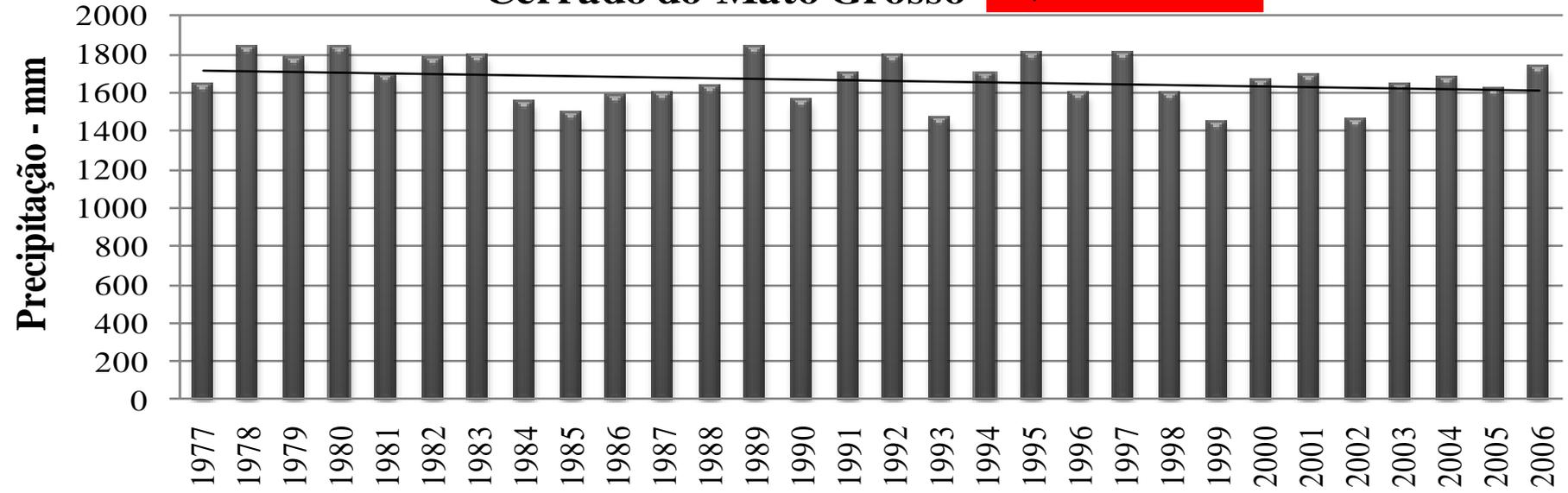
Chuvas no Cerrado do MT:



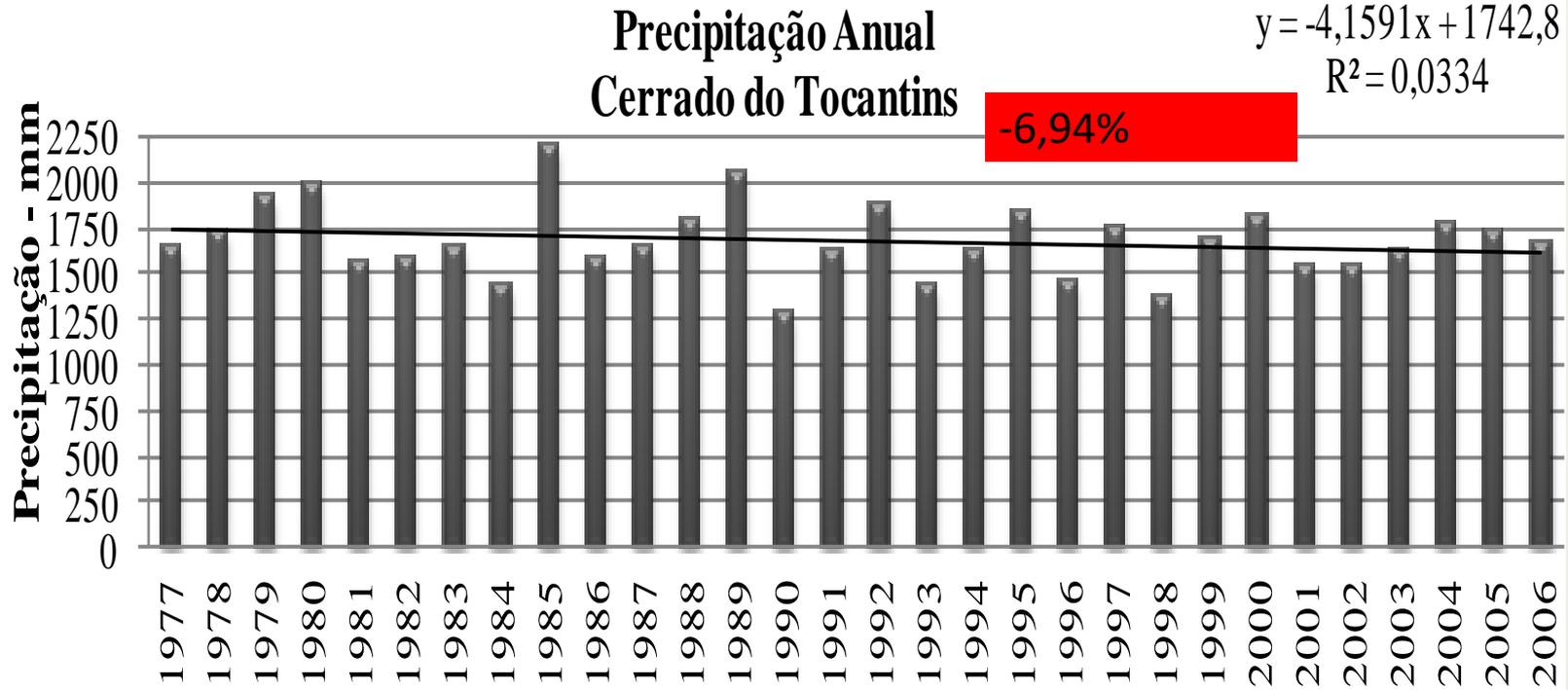
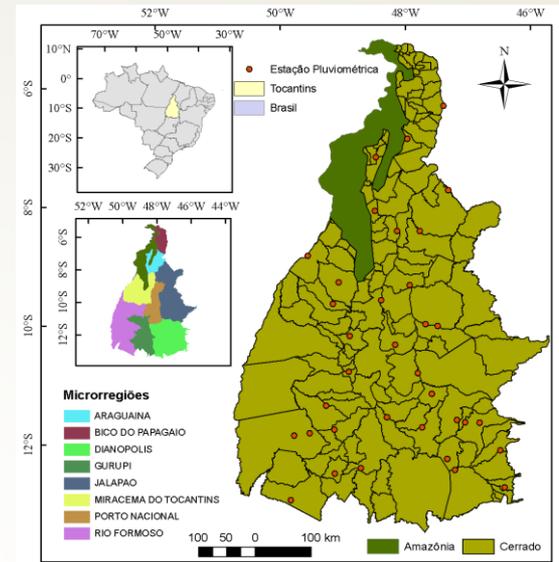
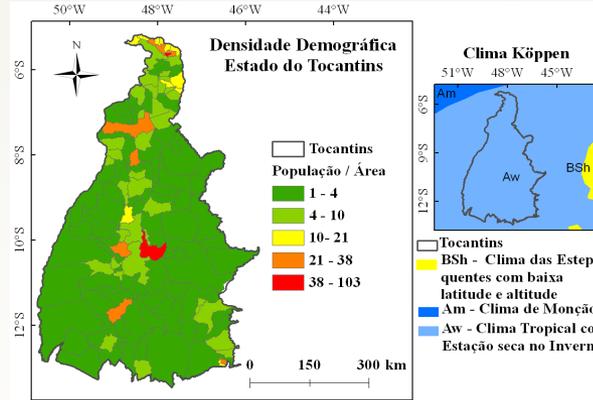
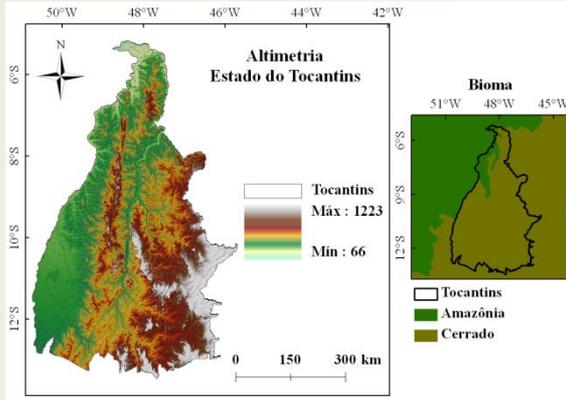
**Precipitação Anual
Cerrado do Mato Grosso**

-6,22%

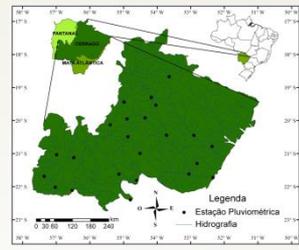
$y = -3,6876x + 1722,2$
 $R^2 = 0,0752$



Chuvas no Cerrado do TO:

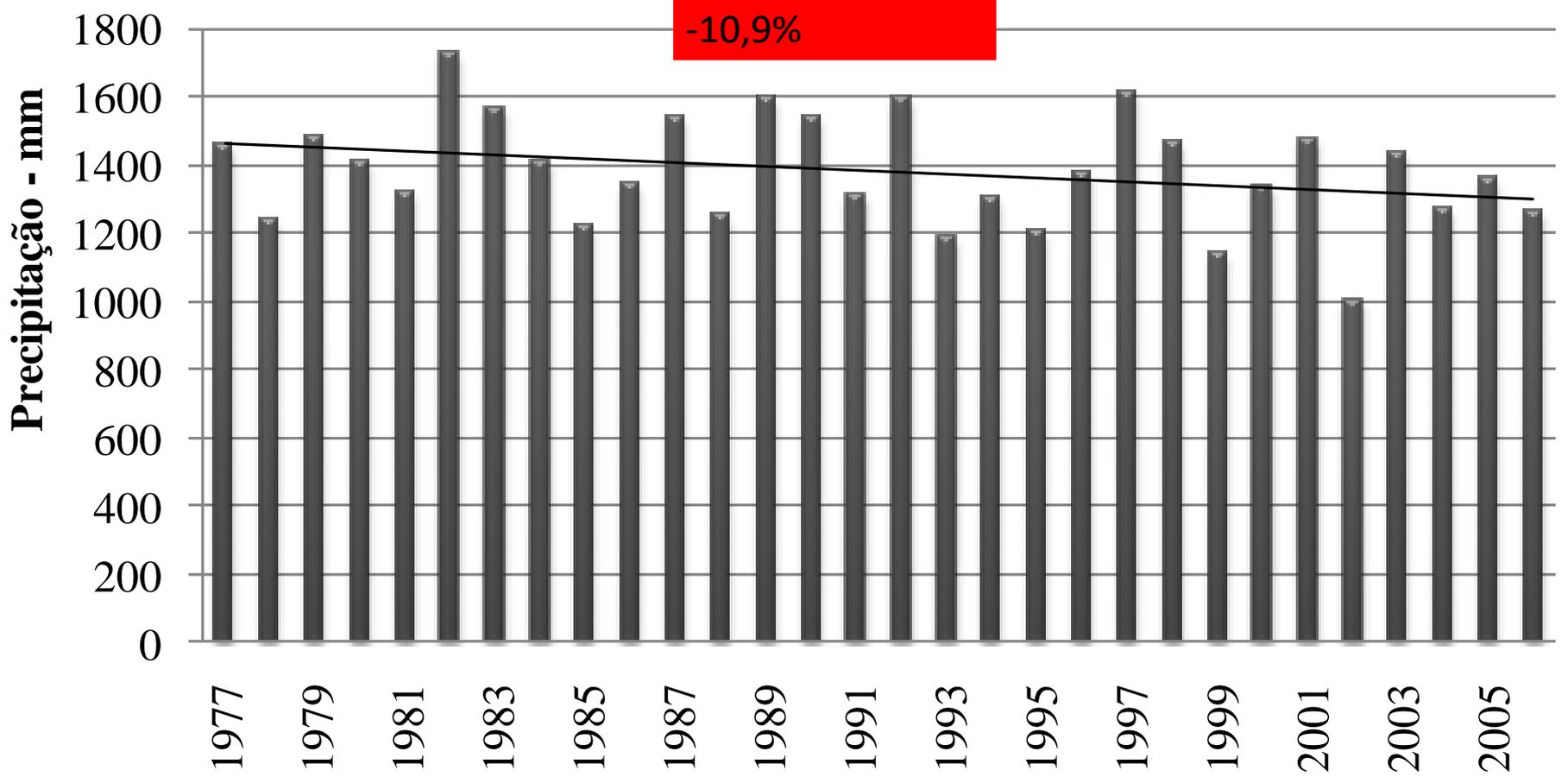


Chuvas no Cerrado do MS:

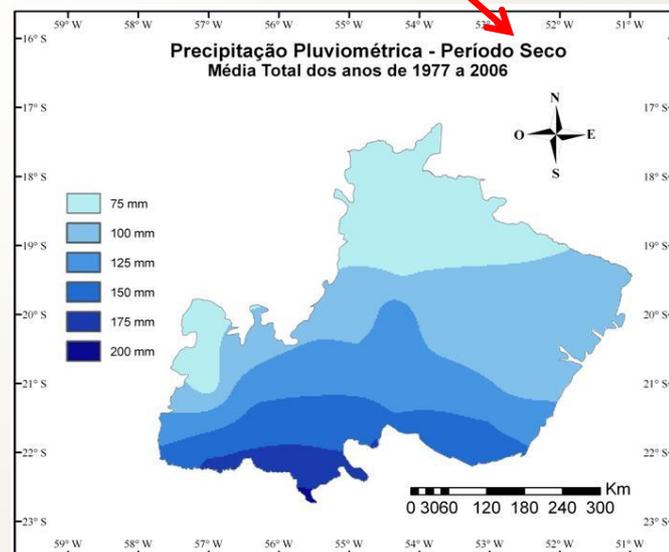
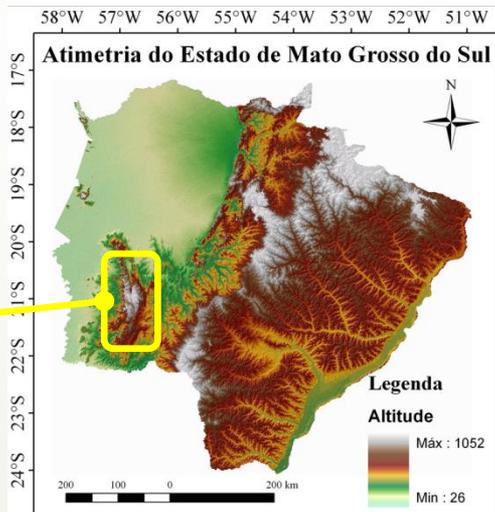
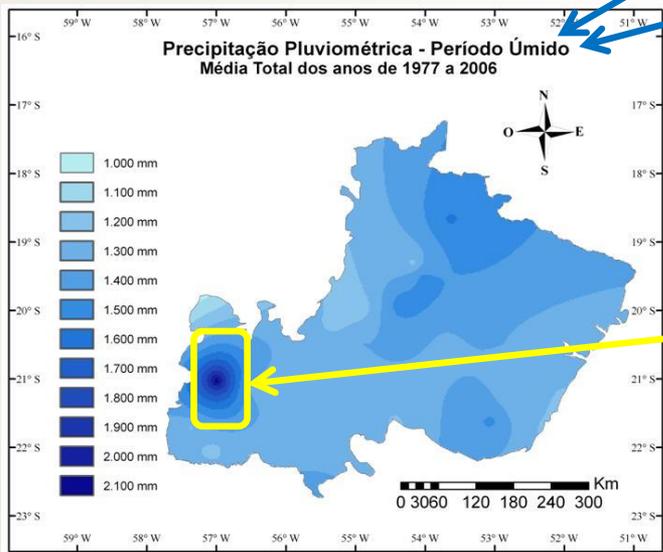
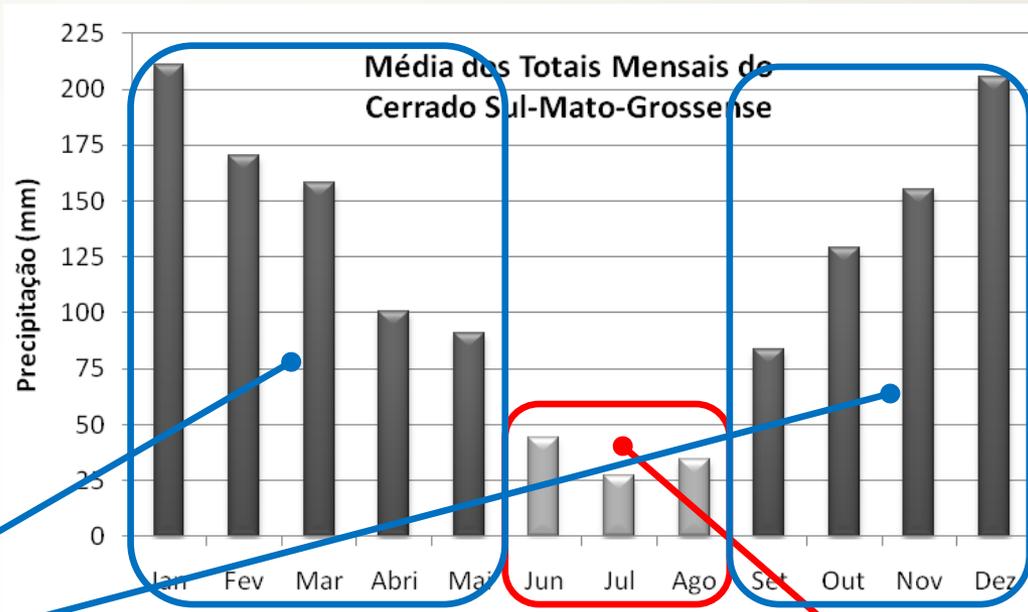
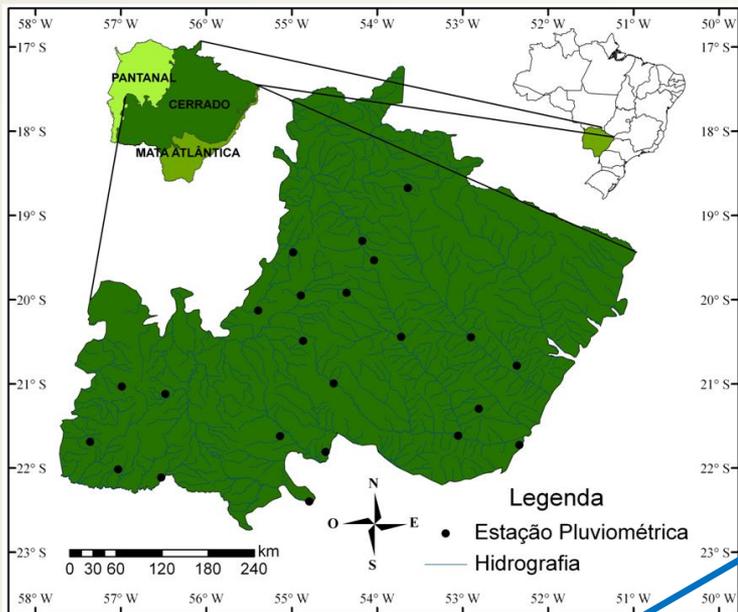


Precipitação Anual Cerrado do Mato Grosso do Sul

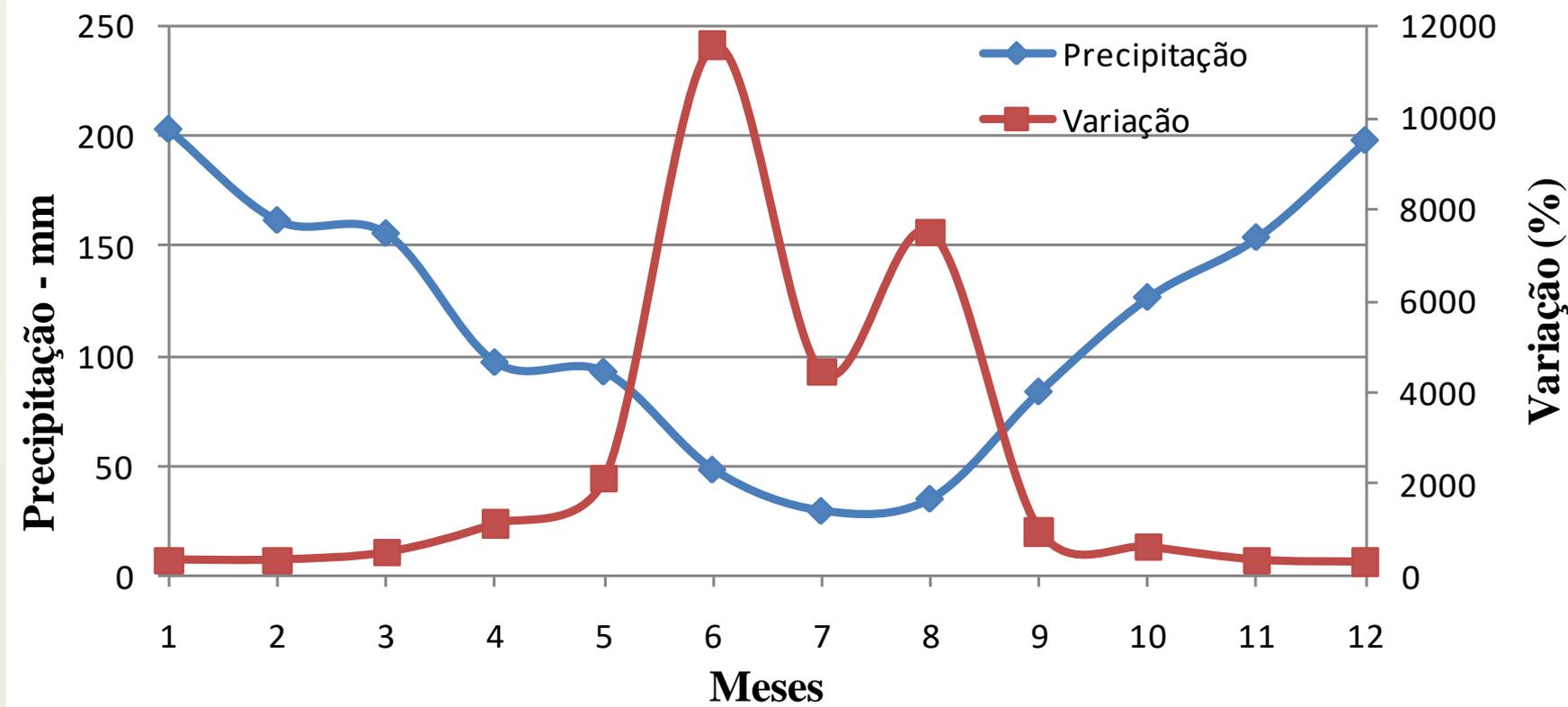
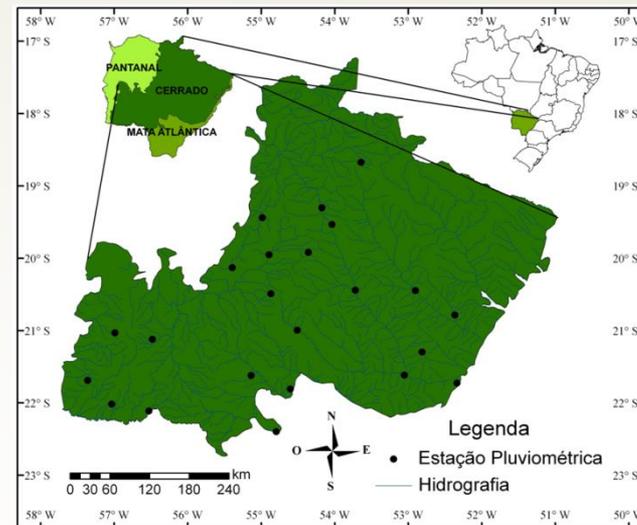
$$y = -5,4558x + 1468,6$$
$$R^2 = 0,0876$$



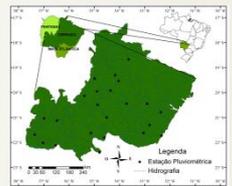
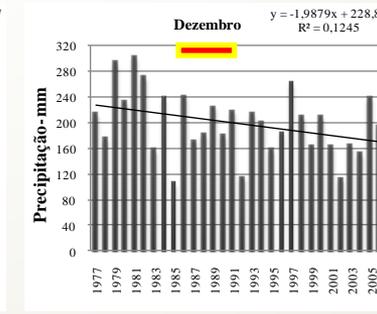
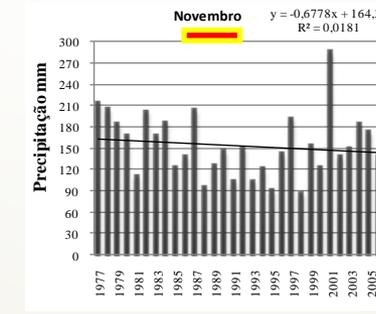
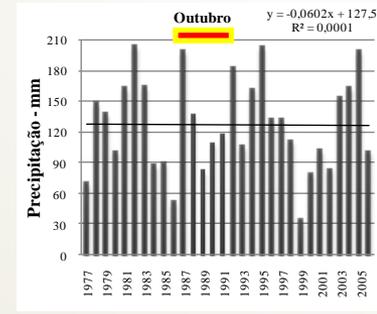
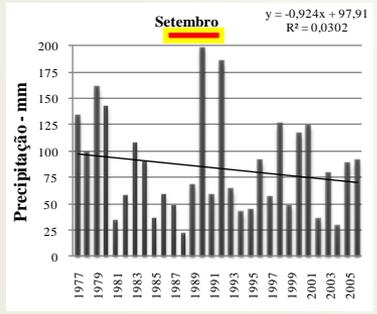
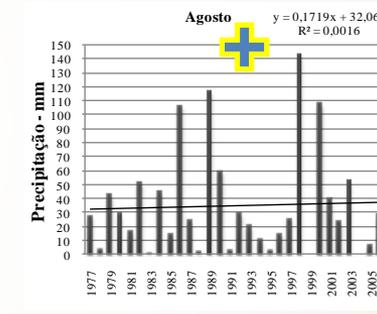
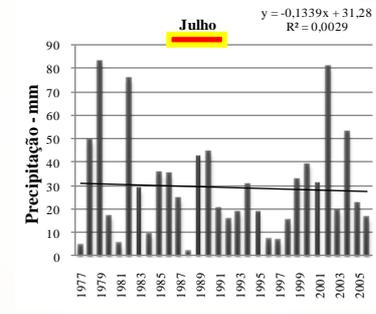
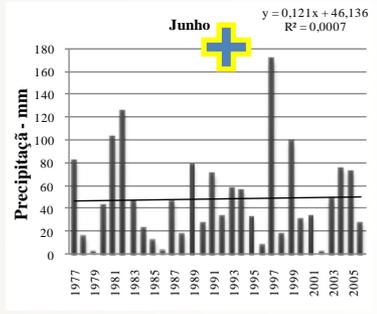
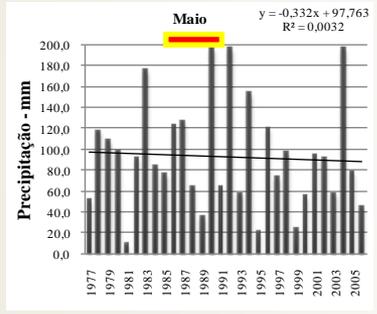
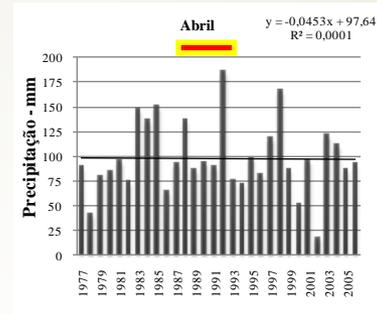
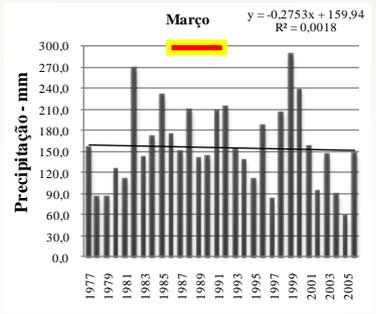
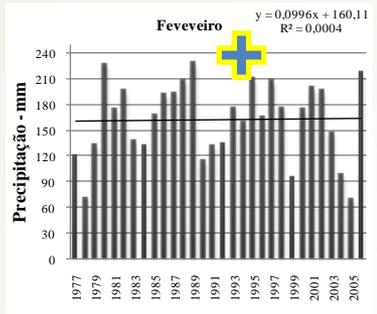
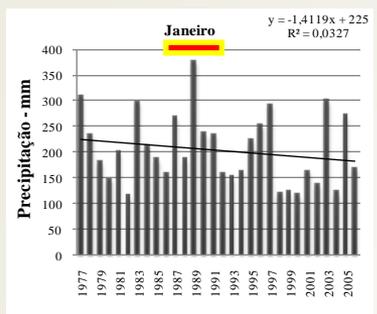
Chuvas no Cerrado do MS:



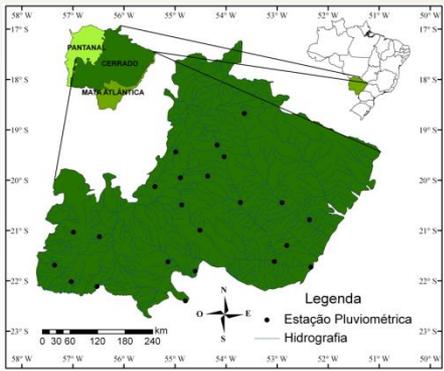
Chuvas no Cerrado do MS:



Chuvas no Cerrado do MS:



Chuvas no Cerrado do MS:



Índice de Anomalia de Chuva (IAC)

O Índice de Anomalia de Chuva (IAC) classifica a intensidade dos períodos secos ou úmidos (Quadro 1) de acordo com a média local. Utilizou-se neste trabalho o IAC desenvolvido e testado por Rooy (1965), o qual é apresentado pelas seguintes equações:

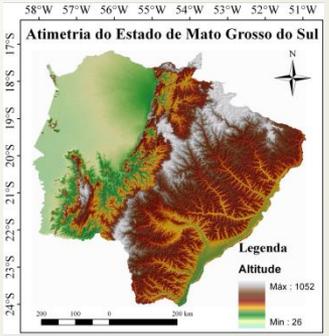
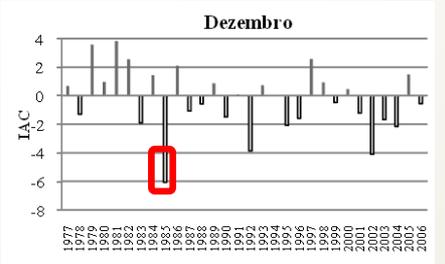
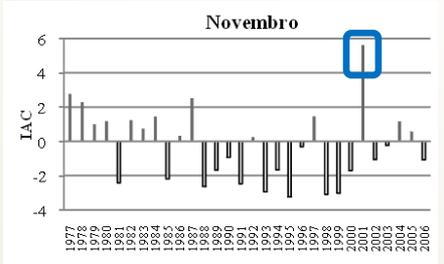
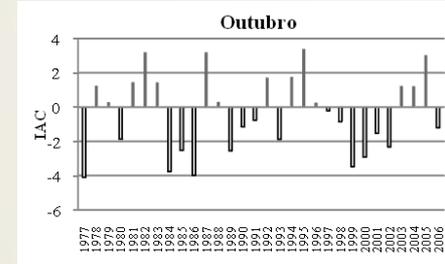
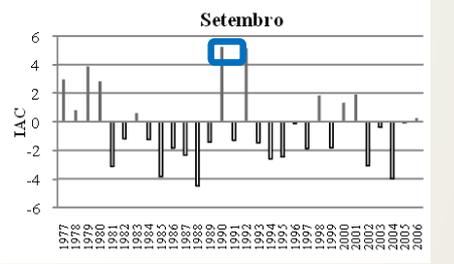
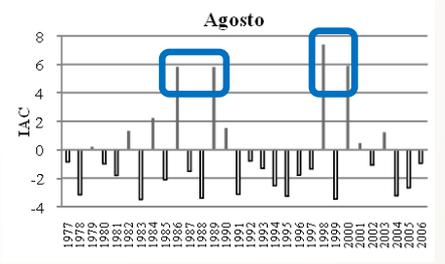
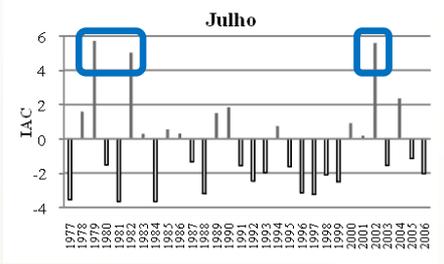
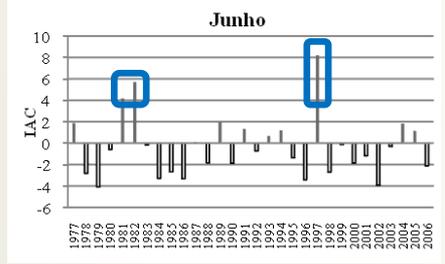
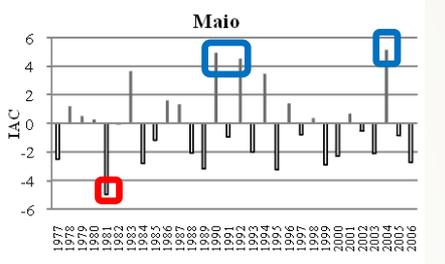
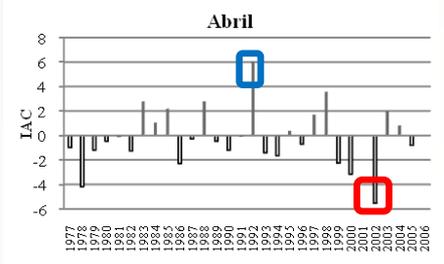
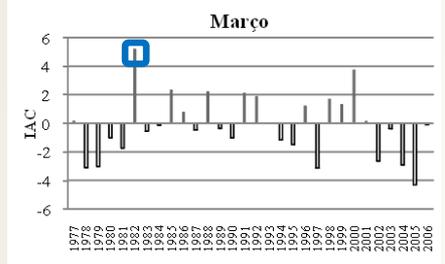
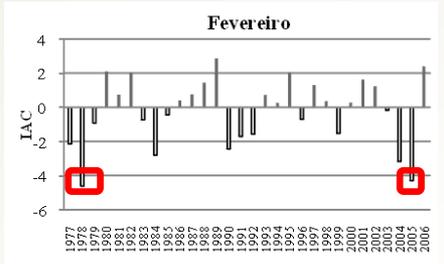
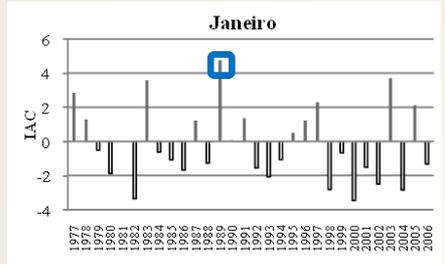
$$IAC = 3 \left[\frac{(N - \bar{N})}{(\bar{M} - \bar{N})} \right], \text{ para anomalias positivas (1)}$$

$$IAC = -3 \left[\frac{(N - \bar{N})}{(\bar{X} - \bar{N})} \right], \text{ para anomalias negativas (2)}$$

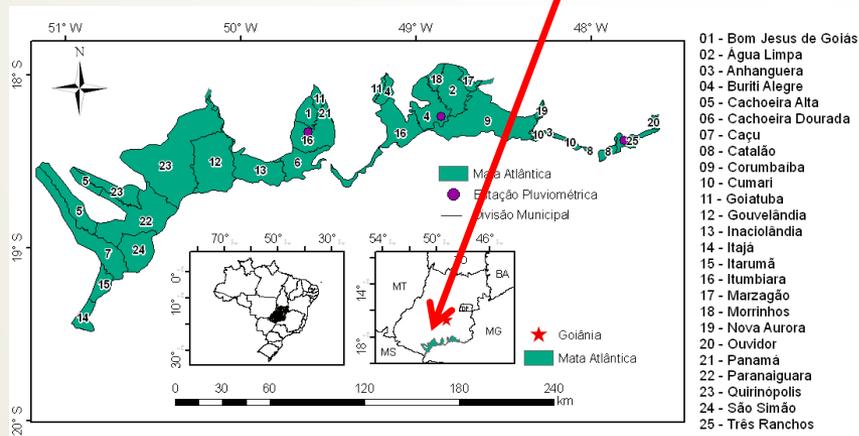
em que, N - precipitação mensal atual (mm.mês^{-1}); \bar{N} - precipitação média mensal da série histórica (mm.mês^{-1}); \bar{M} - média das dez maiores precipitações mensais da série histórica (mm.mês^{-1}) e \bar{X} - média das dez menores precipitações mensais da série histórica (mm.mês^{-1}).

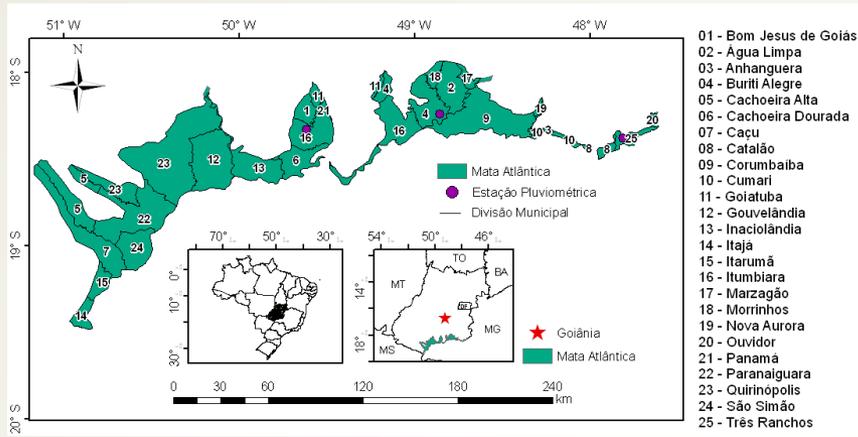
Quadro 1 - Nível de pluviosidade de segundo o IAC.

Índice de Anomalia de Chuva (IAC)	Classificação da Pluviosidade
$X \geq 4$	Extremamente Chuvoso
$X \geq 2$ e $X < 4$	Muito Chuvoso
$X > 0$ e $X < 2$	Chuvoso
$X = 0$	Sem Anomalia
$X < 0$ e $X > -2$	Seco
$X \leq -2$ e $X > -4$	Muito Seco
$X \leq -4$	Extremamente Seco



• DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E TENDÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO NO BIOMA DA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE GOIÁS



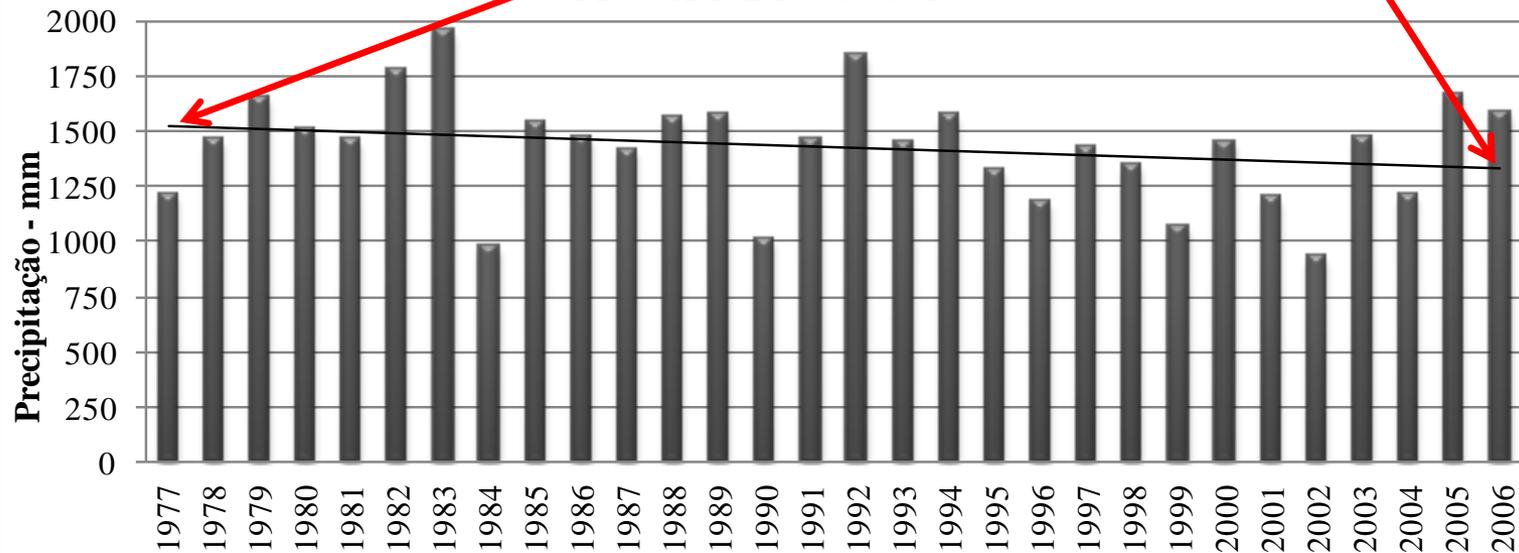


-13,08%

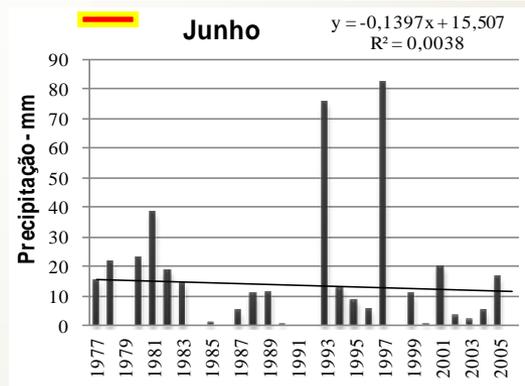
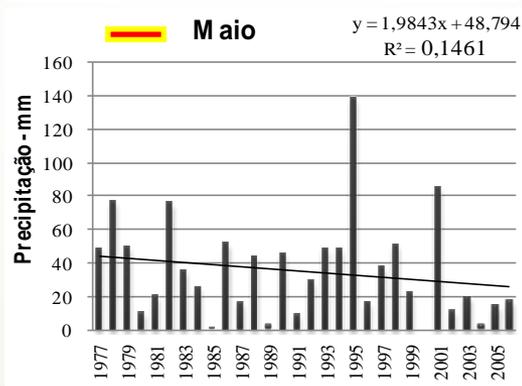
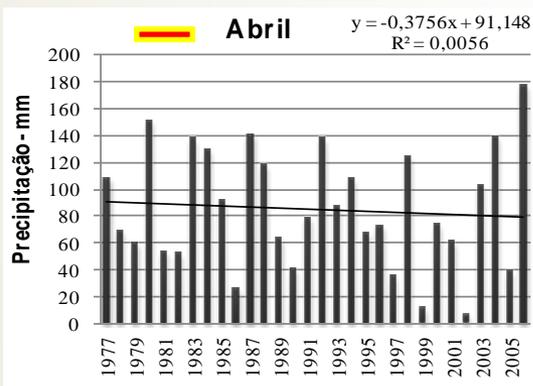
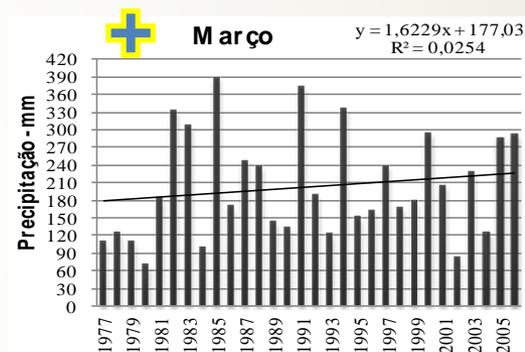
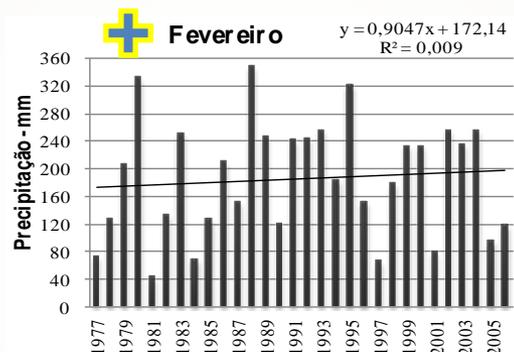
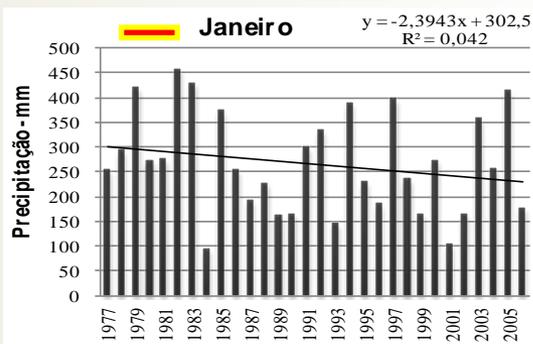
Precipitação Anual Mata Atlântica de Goiás

$$y = -6,6598x + 1528,5$$

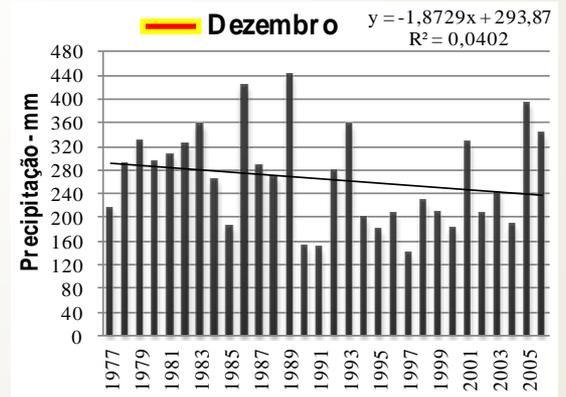
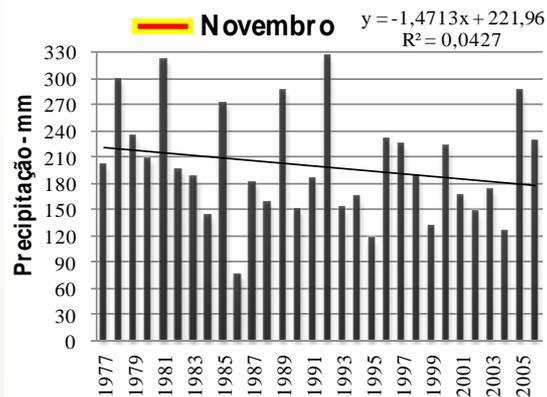
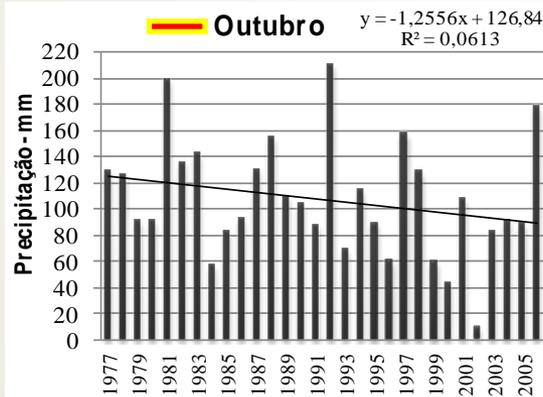
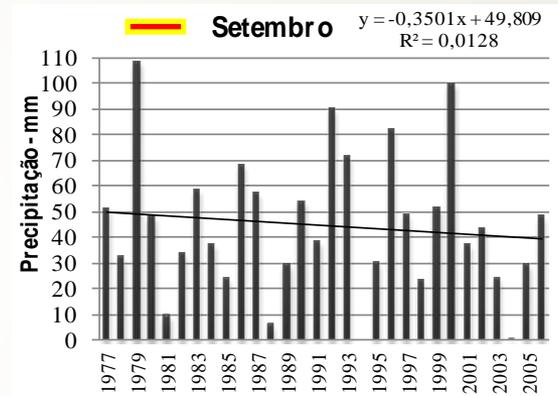
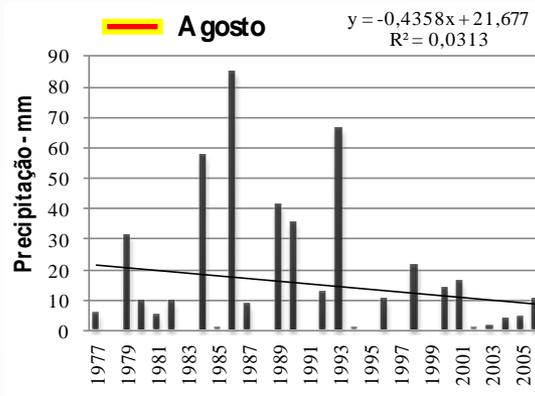
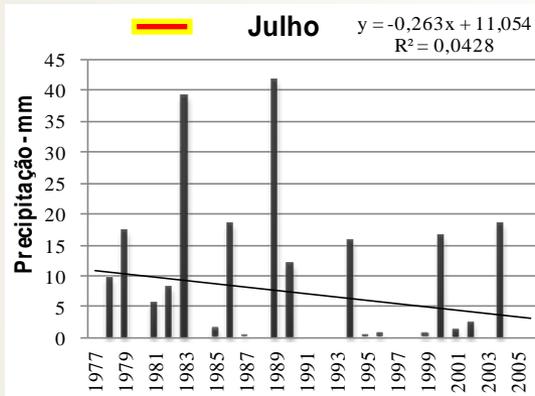
$$R^2 = 0,056$$



- # DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E TENDÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO NO BIOMA DA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE GOIÁS

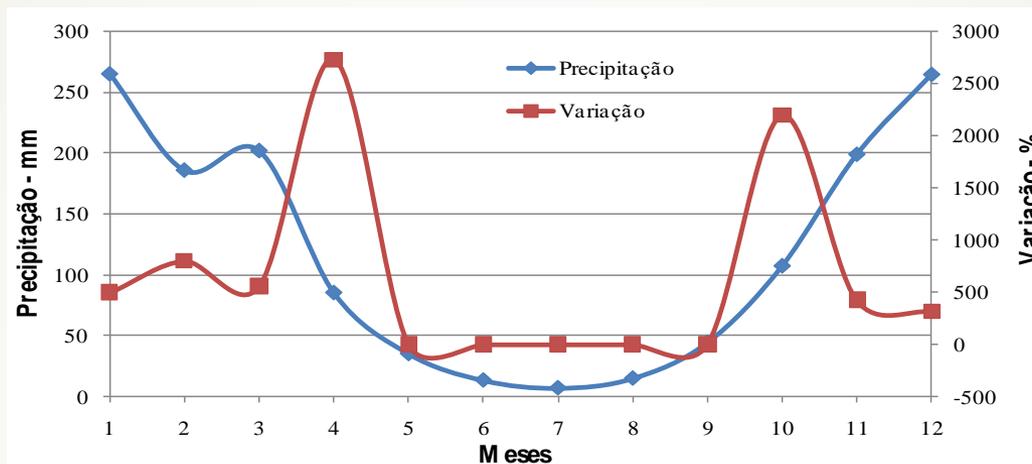


- **DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E TENDÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO NO BIOMA DA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE GOIÁS**

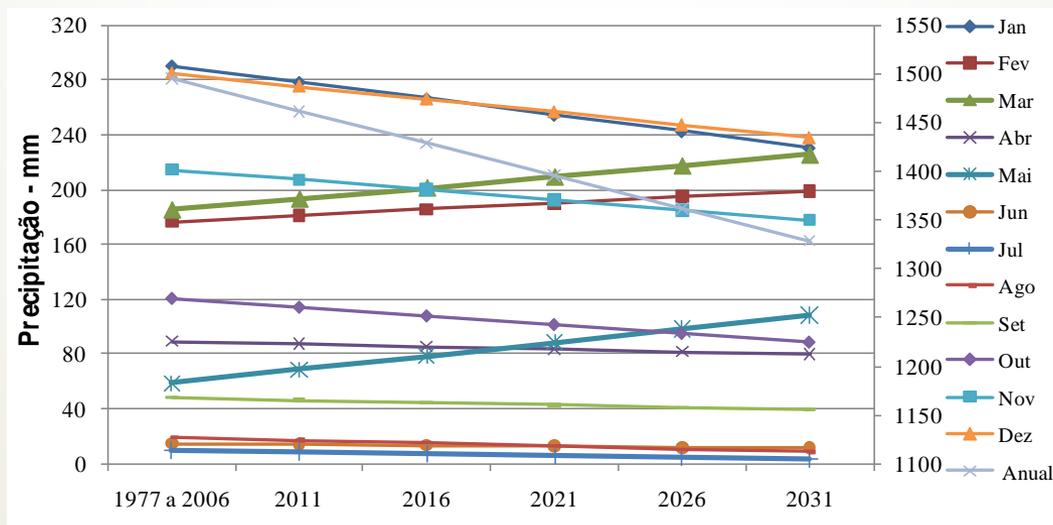


Tendência futura mensal e anual – MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE GOIÁS

Precipitação pluviométrica, percentagem de variação dos dados em relação aos extremos observados do período histórico de 1977 a 2006



Projeção Futura



Conclusões Básicas:

- Melhorar a quantidade e qualidade da rede hidrometeorológica.**
- Volume das chuvas esta diminuindo.**
- Séries históricas mais longas.**
- Estudos de correlação “CAUSA” e “EFEITO”.**

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Francisco Marcuzzo
Pesquisador em Geociências
francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br