

## CHUVAS NA AMAZÔNIA MATO-GROSSENSE: ANÁLISE HISTÓRICA E TENDÊNCIA FUTURA

**Francisco Fernando Noronha Marcuzzo**

[francisco.marcuzzo@cprm.gov.br](mailto:francisco.marcuzzo@cprm.gov.br)

Engº, Doutor, Pesquisador em Geociências / Engenharia Hidrológica,  
CPRM/SGB, Goiânia-GO

**Murilo Raphael Dias Cardoso**

[muriloshinobi@gmail.com](mailto:muriloshinobi@gmail.com)

Graduando em Geografia, Universidade Federal de Goiás– UFG,  
Campus Samambaia, Goiânia - GO

**Thiago Guimarães Faria**

[thiagoguimaraesfaria@hotmail.com](mailto:thiagoguimaraesfaria@hotmail.com)

Graduando em Matemática, Universidade Federal de Goiás– UFG,  
Campus Samambaia, Goiânia-GO

### RESUMO

A diversidade de variações climáticas denota a seriedade de estudos na detecção de convergências ou alterações nas séries temporais pluviométricas. Com o objetivo de analisar a precipitação pluvial e tendência futura das chuvas na Amazônia Mato-Grossense, realizou-se um estudo com regressão linear e medidas de tendência central e de dispersão dos índices pluviométricos de chuva. Utilizaram-se 37 estações pluviométricas com 30 anos de dados. Foram usadas as médias mensais e anuais de precipitação das séries históricas de dados pluviométricos obtidos da Rede Hidrometeorológica Nacional, que foram submetidos a uma análise preliminar. Para o tratamento estatístico calculou-se a média, a mediana e desvio padrão temporais da precipitação pluviométrica, necessárias para verificar os parâmetros, e observou-se a dispersão da amostra. A maior precipitação observada foi para o mês de março, com 394,7mm no ano de 1991 e a menor foi de 186,0mm no ano de 2002. A previsão linear de maior crescimento da precipitação pluviométrica foi para o mês de março, que possui elevados índices de chuva para a região e, a menor, foi para o mês junho, que possui baixa pluviosidade histórica. Verifica-se também uma tendência do mês junho para o julho de decréscimo de precipitação nas variações das previsões, indicando um menor índice pluviométrico. Observa-se uma tendência de diminuição nos índices pluviométricos médios, entre 1977 e 2006, para a Amazônia do estado do MT, na ordem de 12,25%.

**Palavras-chave:** pluviometria, precipitação pluviométrica, regressão linear, climatologia.

### RAINFALL IN THE AMAZONIA OF BRAZIL: HISTORICAL ANALYSIS AND FUTURE TREND

#### ABSTRACT

The diversity of climatic variations denotes the seriousness of studies to detect similarities or changes in rainfall time series. Aiming to analyze the rainfall and future trends of Amazon rainfall Mato Grosso, a study was carried out with linear regression and measures of central tendency and dispersion of rainfall from rain. We used 37 rainfall stations with 30 years of data. We used the average monthly and annual precipitation series of historical rainfall data obtained by the National Hydrometeorology, submitted to a preliminary analysis. The statistic calculated the mean, median and standard deviation of rainfall time needed to check the parameters, and observed the dispersion of the sample. The heaviest rainfall was observed for the month of March, 394.7 mm in 1991 and the lowest was 186.0 mm in 2002. The linear forecast of higher growth of rainfall for the month was March, which has high levels of rainfall for the region, and the lowest was for the month in June, which has historically low rainfall. There is also a tendency for the months June to July decline of rainfall variations in the predictions, indicating a lower rainfall.

**Key-words:** Rainfall, linear regression, climatology.

---

Recebido em 10/02/2011

Aprovado para publicação em 03/06/2011

## INTRODUÇÃO

O estudo de chuvas no Brasil tem como maior dificuldade a pouca disponibilidade de dados, ou sua inexistência, em algumas áreas do país (Mello et al., 2001). Na região da Amazônia não é diferente, principalmente para dados históricos mais remotos, como será visto mais adiante neste trabalho. Contudo, modelos estatísticos, imagens de satélites e SIG (Sistema de Informação Geográfica), amenizam de forma considerável esse problema, otimizando a geração e manipulação desses tipos de dados e suas respectivas distribuições e análises espaciais (Fotheringham et al. 1994).

Analisando os dados de precipitação dos valores médios pluviométrico do estado do Mato Grosso, apresentado pela SEPLAN-MT - 2002 da série histórica de 1983 a 1994, de quatro estações meteorológicas do estado de Mato Grosso, verifica-se que os totais de precipitação se apresentaram quase sempre superiores a 1.500mm anuais e nas áreas rebaixadas topograficamente valores de chuvas inferiores.

Rosa *et al.*, (2007), ao analisar a distribuição e variabilidade pluviométrica anual na porção Centro-Oeste do estado de Mato grosso entre os anos de 1985 a 1995, com a espacialização da chuvas em mapas de isoietas, identificaram que a variabilidade pluviométrica foi bem irregular, onde as chuvas ocorreram em maior quantidade nas porções Oeste e Sul, sendo que as menores quantidades chuvosas registraram-se nas porções Leste e Norte. Ainda o autor, relata que os Municípios Nobres e Diamantino nos anos de 1994 e 1995 foram os que ocorreram os maiores valores de precipitação de 2800 mm.

Segundo Ferreira et al. (2005), os programas de aplicação em SIG têm a capacidade de manipular, armazenar e analisar dados geográficos. É diferente dos demais (aplicáveis em cartografia digital) por possuir estruturas que permitem definir as relações espaciais e estatísticas entre todos os elementos dos dados (geo-objetos).

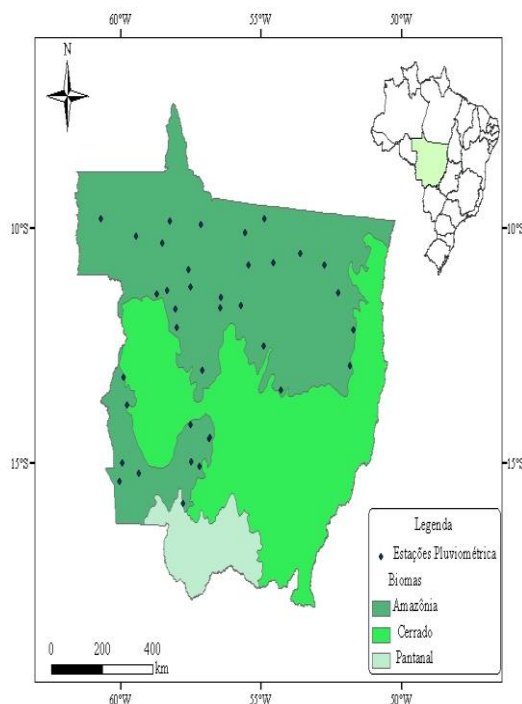
Esta convenção conhecida como topologia dos dados, vai além da mera descrição da localização e geometria cartográfica, por permitirem fazer cruzamentos de dados e desenvolver cenários, daí sua importância na utilização do planejamento territorial e gestão do meio ambiente, particularmente gestão de bacias hidrográficas.

O presente trabalho objetivou estudar a distribuição temporal histórica e tendência futura da precipitação pluviométrica da Amazônia Mato-Grossense, utilizando estações pluviométricas distribuídas no território com mais de 30 anos de dados.

## MATERIAL E MÉTODOS

### CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO, CLIMA E DOS MECANISMOS DE FORMAÇÃO DE CHUVAS NO BIOMA AMAZÔNICO DO ESTADO DO MATO GROSSO.

O bioma amazônico do estado do Mato Grosso está localizado na região Centro-Oeste do Brasil e ao norte do estado do Mato Grosso, representa 54% da área total de 903.357,908km<sup>2</sup> da superfície do estado, limitando-se entre os paralelos 8º a 19º Sul e os meridianos 51º a 62º Oeste (Figura 1).



**FIGURA 1** - Localização das estações pluviométricas com 30 anos de dados diários no bioma amazônico no estado do Mato Grosso.

### **CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA DA ÁREA**

O Mato Grosso possui 142 municípios, sendo 93 inseridos ou com parte do seu território no bioma amazônico (IBGE, 2009). A cobertura vegetal do estado lhe confere três biomas, que são: o bioma da Amazônia, localizado na área central do estado, ocupando uma superfície de 39%, caracterizado por bosques abertos e um estrato arbustivo rasteiro, com o predomínio de gramíneas e leguminosas; o bioma da Amazônia recoberto uma área de 7%, onde apresentam áreas permanentemente alagadas e temporariamente alagadas, com espécies de vegetação variando de higrófilas, hidrófilas e mesófilas, localizado ao sul do Mato Grosso; já ao norte se encontra o bioma da Floresta Amazônica (54%), caracterizado por árvores com altura variando de 20 a 30 m e troncos retos bem copados (SEPLAN-MT, 1990).

Os principais mecanismos atmosféricos que atuam no Centro-Oeste e em específico o bioma do amazônico Mato Grosso são a massa de ar equatorial continental, presente entre na primavera e verão, advinda do efeito térmico e da elevada umidade. Essa massa de ar se desloca para o interior do país no sentido noroeste para sudeste, provocando chuvas e a massa polar atlântica que é caracterizada pelo o acúmulo do ar polar. Atua com maior frequência no inverno, no sentido sul para o norte, e favorece as quedas de temperatura e estiagem (NIMER, 1989).

### **REGRESSÃO LINEAR E ESTATÍSTICA**

A regressão linear é um método para se estimar a condicional (valor esperado) de uma variável  $y$ , dados os valores de algumas outras variáveis  $x$ . A regressão, em geral, trata da questão de se estimar um valor condicional esperado. Em muitas situações, uma relação linear pode ser válida para sumarizar a associação entre as variáveis  $Y$  e  $X$ .

Assim podemos apresentar um modelo de regressão linear simples:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \tag{1}$$

em que,  $Y$  – variável dependente;  $\beta_0$  e  $\beta_1$  – coeficientes da regressão;  $X$  – variável independente.

Através da estatística descritiva, podemos ter características essenciais para a formação de histograma de freqüências relativas de uma amostra de dados hidrológicos (Naghetini & Pinto, 2007). Para este estudo foram calculadas as seguintes medidas de tendência central e de dispersão.

Medidas de tendências centrais:

A média é a medida de posição mais freqüentemente usada e tem um significado teórico importante na estimativa de amostras. É calculada pela seguinte fórmula:

$$\bar{X} = \frac{X_1, \dots, X_n}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

em que,  $N$  - tamanho da amostra;  $X_1$  até  $X_n$  - somatórios da amostra.

A mediana é outra medida de posição mais resistente do que a média, por ser imune à eventual presença de valores extremos discordantes na amostra. É calculada pela equação:

$$X_{med} = \frac{X_{\left(\frac{N}{2}\right)} + X_{\left(\frac{N}{2}+1\right)}}{2} \quad (3)$$

em que,  $N$  - tamanho da amostra;  $X$  - posições das amostras.

Medidas de Dispersão:

O desvio padrão é fortemente influenciado pelos menores e maiores desvios, constituindo-se na medida de dispersão mais freqüentemente usada, é calculado pela seguinte expressão:

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (4)$$

em que,  $N$  - tamanho da amostra;  $X_i$  - valor de cada amostra;  $\bar{X}$  - média.

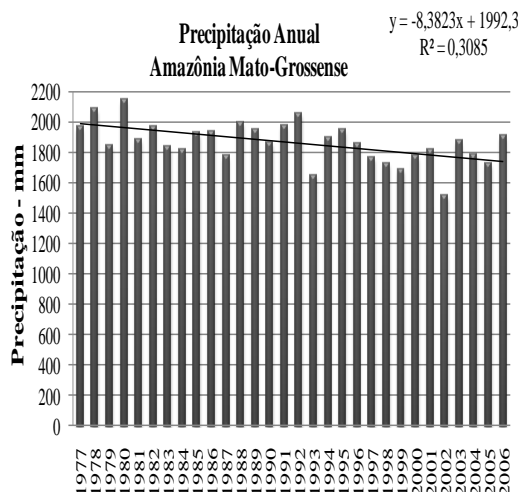
Utilizando-se as medidas de tendência central e de dispersão podemos verificar analiticamente os parâmetros, e observar se as amostras são diferentes ou semelhantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E ANÁLISE DE REGRESSÃO MENSAL

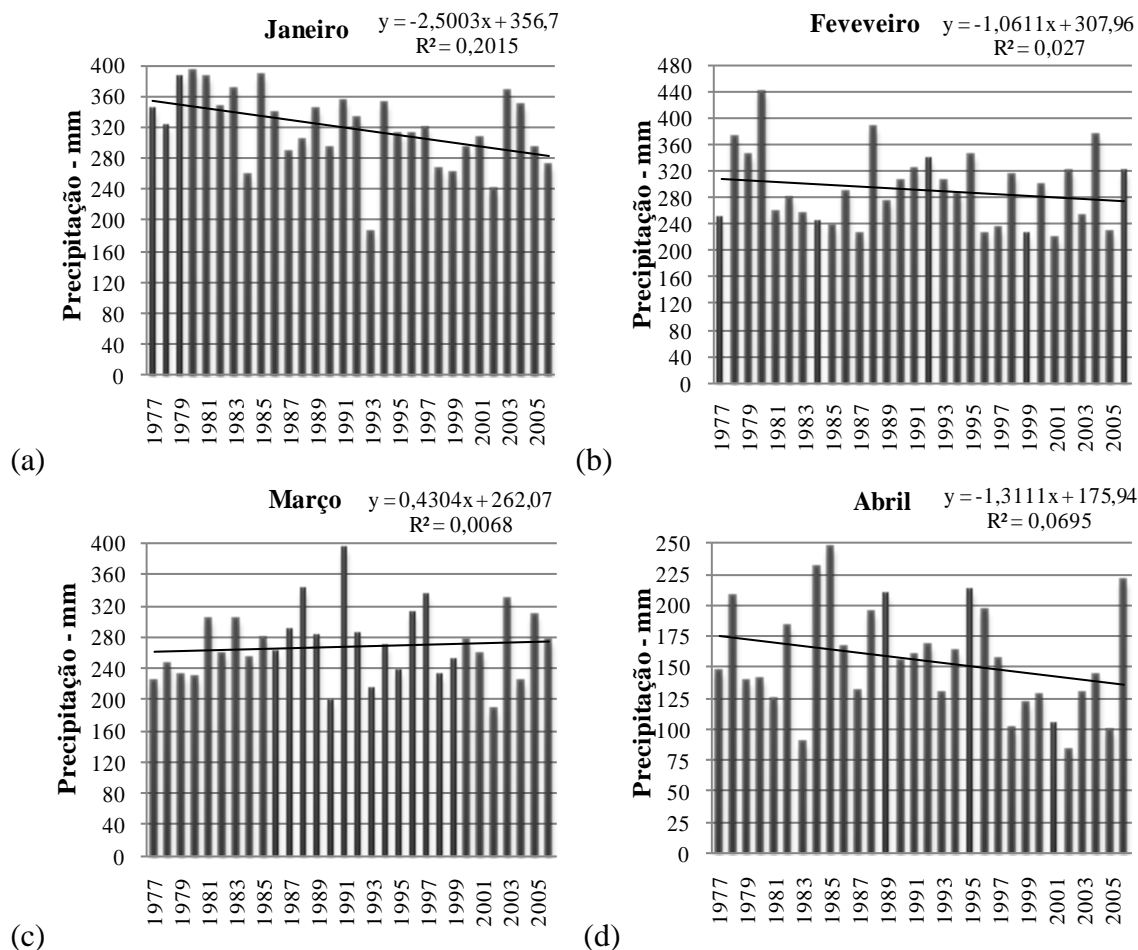
A distribuição dos valores pluviais da média mensal, com base nos dados da série histórica de 1977 a 2006, registradas em 37 estações pluviométricas distribuídos na área de estudo, apresenta uma variação significativa da precipitação.

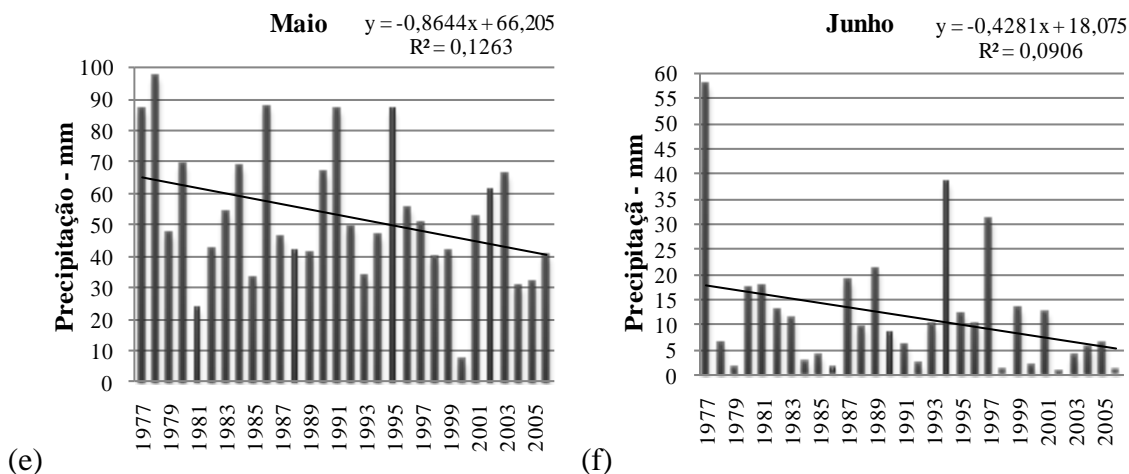
A maior precipitação observada no bioma da Amazônia Mato-Grossense, para a soma histórica anual (Figura 2), foi de 21444,0mm no ano de 1980 e a menor foi de 1515,7mm no ano de 2002. Já a maior variação de precipitação anual, ocorreu no ano de 2002 (1515,7mm) para o ano de 2003 (1872,5mm). Verifica-se que entre os anos de 1994 até 2000 a um decréscimo gradual da pluviosidade, em média na ordem de 3,5%. Utilizando-se uma análise de regressão linear, verifica-se uma tendência de diminuição nos índices pluviométricos médios, entre 1977 e 2006, para o bioma da Amazônia do Mato Grosso, na ordem de 12,3%.



**FIGURA 2** - Distribuição temporal e análise de regressão linear da precipitação pluviométrica de 1977 a 2006, para a Amazônia Mato-Grossense.

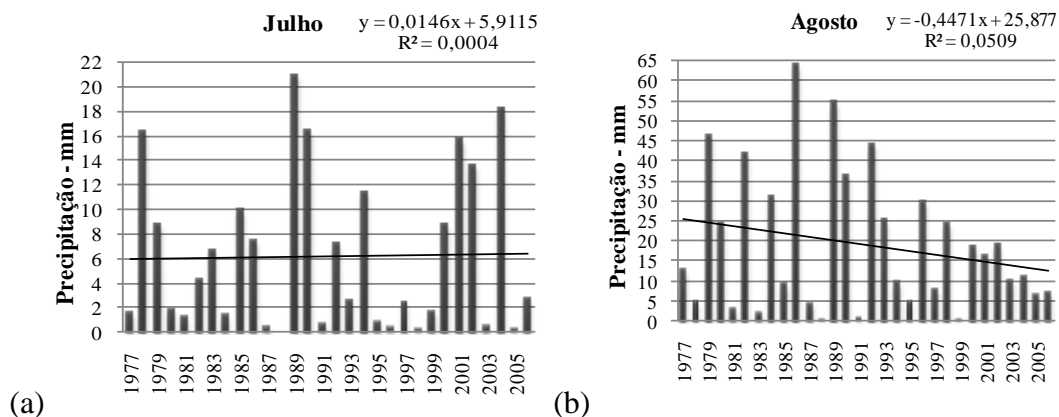
A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de janeiro Figura 3(a), foi de 391,8mm no ano de 1980 e a menor foi de 182,6mm no ano de 1993. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de janeiro, ocorreu do ano de 1993 (182,6mm) para o ano de 1994(349,9mm). Observa-se que a partir de 2002, houve um decréscimo da pluviosidade do mês de janeiro, em média, na ordem de 13%.

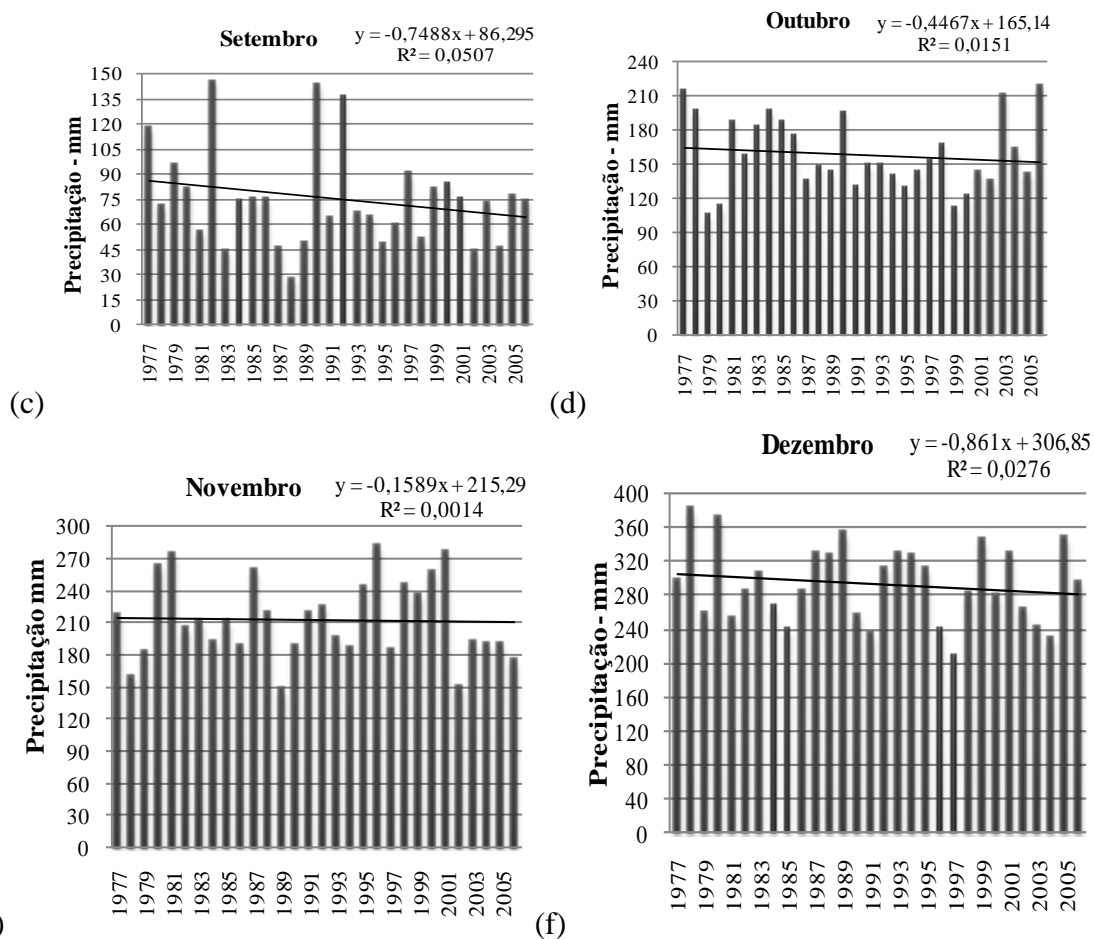




**FIGURA 3** - Distribuição temporal e regressão linear das chuvas dos meses de janeiro à junho, para o bioma da Amazônia Mato-Grossense.

A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de fevereiro Figura 3(b), foi de 440,0mm no ano de 1980 e a menor foi de 218,7mm no ano de 2001. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de fevereiro, ocorreu do ano de 1980 (440,0mm) para o ano de 1981 (257,9mm). Verifica-se entre anos de 1981 e 1986, houve um decréscimo da pluviosidade do mês de fevereiro, em média na ordem 5%, e entre os anos de 1988 e 1993, houve um crescimento da pluviosidade, em média na ordem 7%. A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de março Figura 3(c), foi de 394,7mm no ano de 1991 e a menor foi de 186,0mm no ano de 2002. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de março, ocorreu do ano de 1990 (198,3mm) para o ano de 1991 (394,7mm). A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de abril Figura 3(d), foi de 246,6mm no ano de 1985 e a menor foi de 82,4mm no ano de 2002. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de abril, ocorreu do ano de 1983 (89,8mm) para o ano de 1984 (230,9mm). A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de maio Figura 3(e), foi de 97,4mm no ano de 1978 e a menor foi de 7,3mm no ano de 2000. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de maio, ocorreu do ano de 1985 (33,3mm) para o ano de 1986 (87,8mm). Observa-se que entre os anos de 1980 e 1985, houve um crescimento da pluviosidade para o mês de maio em média na ordem de 45%, e entre os anos de 1994 e 1999, houve também um decréscimo da pluviosidade, em média na ordem de 22%. A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de junho Figura 3(f), foi de 57,8mm no ano de 1977 e a menor foi de 0,7mm no ano de 2002. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de junho, ocorreu do ano de 1977 (57,8mm) para o ano de 1978 (6,4mm). Verifica-se 87% dos meses possuem as precipitações pluviométricas menores que 20,0mm. A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de julho Figura 4(a), foi de 20,9mm no ano de 1989 e a menor foi de zero milímetro no ano de 1988.





**FIGURA 4** - Distribuição temporal e regressão linear das chuvas dos meses de julho à dezembro, para o bioma da Amazônia Mato-Grossense.

A maior variação de precipitação anual para o mês de julho, ocorreu do ano de 1988 zero milímetro para o ano de 1989 (20,9mm). Nota-se 77% dos meses apresentam a precipitação pluviométrica menor que 10,0mm. A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de agosto Figura 4(b), foi de 63,9mm no ano de 1986 e a menor foi de zero milímetro no ano de 1988. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de agosto, ocorreu do ano de 1986 (63,9mm) para o ano de 1987 (4,3mm). Observa-se que 73% dos meses mostram a precipitação pluviométrica menor que 25,0mm.

A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de setembro Figura 4(c), foi de 146,0mm no ano de 1982 e a menor foi de 27,1mm no ano de 1988. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de setembro, ocorreu do ano de 1982 (146,0mm) para o ano de 1983 (44,4mm). A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de outubro Figura 4(d), foi de 219,9mm no ano de 2006 e a menor foi de 105,2mm no ano de 1979. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de outubro, ocorreu do ano de 1978 (197,2mm) para o ano de 1979 (105,2mm).

Verifica-se que entre os anos de 1983 e 1988, houve um decréscimo da pluviosidade para o mês de outubro em média na ordem de 11%. A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de novembro Figura 4(e), foi de 283,0mm no ano de 1996 e a menor foi de 148,7mm no ano de 1989. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de novembro, ocorreu do ano de 2001 (276,8mm) para o ano de 2002 (150,4mm).

A maior precipitação observada no bioma da Amazônia, para o mês de dezembro Figura 4(f), foi de 382,7mm no ano de 1978 e a menor foi de 207,6mm no ano de 1997. Já a maior variação de precipitação anual para o mês de dezembro, ocorreu do ano de 1978 (382,7mm) para o ano de 1979 (257,7mm). Nota-se que entre os anos de 2000 e 2005, houve um decréscimo da pluviosidade para o mês de dezembro, em média na ordem de 11%.

## TENDÊNCIA FUTURA MENSAL E ANUAL

Na Tabela 1 verifica-se que o melhor coeficiente de determinação da regressão ( $R^2=0,2015$ ) foi para o mês de janeiro e o pior foi para mês de julho  $R^2$  (0,0004). Isto significa que quando o valor é maior, indica o grau de aproximação do modelo às médias, já quando o valor é menor indica o grau de distanciamento do modelo às médias.

Na Tabela 2 observa-se que, segundo a análise de regressão linear histórica de 1977 a 2006, a previsão de maior crescimento da precipitação pluviométrica foi para o mês de março, que possui elevados índices de chuva para a região e, a menor, foi para o mês junho, que possui baixa pluviosidade.

**TABELA 1**

Equação linear, coeficiente de determinação da regressão ( $R^2$ ) e total de precipitação pluviométrica mensal da média histórica de 1977 a 2006.

Mês	Equação Linear	$R^2$	Média de 1977 a 2006 - (mm)
Janeiro	$y = -2,5003x + 356,7$	0,2015	317,9
Fevereiro	$y = -1,0611x + 307,96$	0,027	291,5
Março	$y = 0,4304x + 262,07$	0,0068	268,7
Abril	$y = -1,3111x + 175,94$	0,0695	155,6
Mai	$y = -0,8644x + 66,205$	0,1263	52,8
Junho	$y = -0,4281x + 18,075$	0,0906	11,4
Julho	$y = 0,0146x + 5,9115$	0,0004	6,1
Agosto	$y = -0,4471x + 25,877$	0,0509	18,9
Setembro	$y = -0,7488x + 86,295$	0,0507	74,7
Outubro	$y = -0,4467x + 165,14$	0,0151	158,2
Novembro	$y = -0,1589x + 215,29$	0,0014	212,8
Dezembro	$y = -0,861x + 306,85$	0,0276	293,5
Soma Anual	$y = -8,3823x + 1992,3$	0,3085	1862,4

**TABELA 2**

Tendência de precipitação pluviométrica para o bioma da Amazônia, segundo a análise de regressão dos dados históricos de 1977 a 2006.

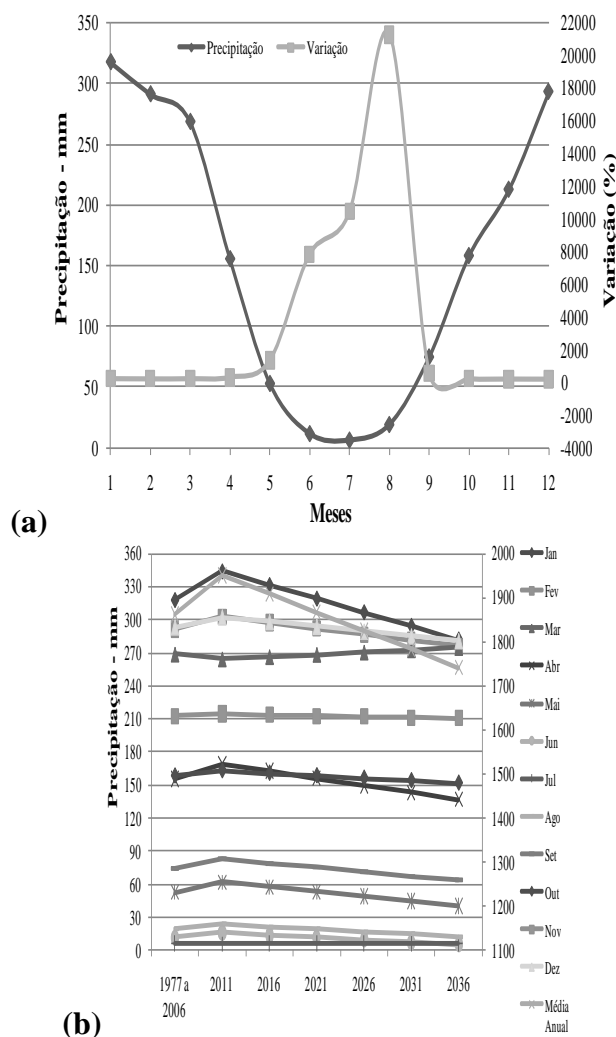
Tendência de Precipitação Pluviométrica							
Mês	Média	2011	2016	2021	2026	2031	2036
Jan	317,9	344(8%)*	332(4%)	319(0,4%)	307(-3%)	294(-7%)	282(-11%)
Fev	291,5	303(3,8%)	297(2%)	292(0,2%)	287(-2%)	281(-3,%)	276(-5,3%)
Mar	268,7	264(1,7%)	266(0,9%)	268(-0,1%)	271(0,7%)	273(1,5%)	275(2,3%)
Abr	155,6	169(8,8%)	163(4,6%)	156(0,4%)	150(-4%)	143(-8%)	137(-12%)
Mai	52,8	62(17,2%)	58(9%)	53(0,8%)	49(-7,4%)	45(-16%)	40(-24%)
Jun	11,4	16(39%)	14(21%)	12(1,9%)	9(-17%)	7(-36%)	5(-54%)
Jul	6,1	6(-2,5%)	6(-1,3%)	6(-0,1%)	6(1,1%)	6(2,3%)	6(3,4%)
Ago	18,9	24(25%)	21(13%)	19(1,2%)	17(-11%)	15(-22%)	12(-34%)
Set	74,7	82(11%)	79(6%)	75(0,5%)	71(-5%)	68(-10%)	64(-15%)
Out	158,2	163(3%)	161(2%)	158(0,1%)	156(-1%)	154(-3%)	152(-4,1%)
Nov	212,8	215(0,8%)	214(0,4%)	213(0,1%)	212(-1%)	211(-1%)	211(-1,1%)
Dez	293,5	303(3,1%)	298(1,6%)	294(0,1%)	290(-1%)	285(-3%)	281(-1,3%)
Média	1862,4	1950(5%)	1908(3%)	1867(0,2%)	1825(-2%)	1783(-4%)	1741(-6%)

\* Variação da precipitação em relação à média histórica do período (1977 a 2006).

Verifica-se também uma tendência do mês junho para o julho de decréscimo de precipitação nas variações das previsões, indicando um menor índice pluviométrico. De acordo com Strahler (1977) as regiões mais secas do globo estão associadas a uma maior variabilidade da precipitação, ou seja, para este autor, nos períodos secos do ano nota-se uma maior



discrepância dos dados em séries históricas de períodos secos quando se compara períodos inter-anuais. Neste estudo, confirmando os resultados de Strahler (1977), verifica-se Figura 5 (a) que a maior variação dos dados para o período seco (junho a agosto) ficou para o mês de junho (21.283,8%), e a menor variação, para o período úmido (setembro a maio) foi para o mês de dezembro (184,3%).



**FIGURA 5** - Precipitação pluviométrica, percentagem de variação dos dados em relação aos extremos observados do período histórico de 1977 a 2006 (a) e distribuição temporal mensal da previsão de chuvas para o bioma da Amazônia (b).

Na Figura 5 (b), nota-se que os meses que sofreram decréscimos em sua precipitação pluviométrica foram: janeiro, fevereiro, abril, maio, junho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Ficando os meses de março e julho com crescimento da precipitação pluviométrica. No eixo secundário podemos verificar que a média anual teve um decréscimo, em toda sua extensão.

### ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Na Tabela 3 verifica-se que os valores da média e da mediana foram bem concisos, mostrando que não houve a presença de valores extremos discordantes na amostra. O maior índice de chuva, ou seja, a máxima ocorre no mês de fevereiro (440,0mm), já a mínima aconteceu no mês de julho (0,2mm).

Nota-se que todos os meses tiveram uma variação maior que a média anual, indicando uma dispersão no índice pluviométrico. No desvio padrão verificou-se a influência do menor desvio que foi no mês de julho (6,4) e do maior desvio que aconteceu no mês de fevereiro (56,8), mostrando a dispersão contundente dos dados.

**TABELA 3**

Medidas de tendência central e de dispersão de para o bioma da Amazônia, segundo a análise estatística dos dados históricos de 1977 a 2006.

Medidas de Tendência Central e de Dispersão						
Mês	Mediana	Média	Máxima	Mínima	Variação (%)	Des. Padrão
Janeiro	318,8	317,9	391,8	182,6	214,5	49,0
Fevereiro	287,3	291,5	440,0	218,7	201,1	56,8
Março	264,5	268,7	394,7	186,0	212,1	45,9
Abril	150,9	155,6	246,6	82,4	299,3	43,8
Mai	48,4	52,8	97,4	7,3	1328,3	21,4
Junho	8,8	11,4	57,8	0,7	7841,6	12,5
Julho	2,7	6,1	20,9	0,2	10440,9	6,4
Agosto	11,9	18,9	63,9	0,3	21283,8	17,4
Setembro	73,3	74,7	146,0	27,1	539,3	29,3
Outubro	148,9	158,2	219,9	105,2	209,2	32,0
Novembro	209,4	212,8	283,0	148,7	190,4	37,2
Dezembro	291,0	293,5	382,7	207,6	184,3	45,6
Média Anual	1867,5	1862,4	2144,0	1515,7	141,5	132,9

## CONCLUSÕES

A maior precipitação observada para a Amazônia Mato-Grossense foi para o mês de março, com 394,7mm no ano de 1991 e a menor foi de 186,0mm no ano de 2002. Nota-se que os meses que sofreram decréscimos em sua precipitação pluviométrica foram: janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Ficando os meses de março e julho com crescimento da precipitação pluviométrica. Utilizando-se uma análise de regressão matemática linear, observa-se uma tendência de diminuição nos índices pluviométricos médios, entre 1977 e 2006, para o estado do MT, na ordem de 12,25%. Verifica-se também uma tendência do mês junho para o julho de decréscimo de precipitação nas variações das previsões, indicando um menor índice pluviométrico.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, T., GASPAR, J.L., VIVEIROS, F., MARCOS, M., FARIA,

C., SOUSA, F. (2005) - Monitoring of fumarole discharge and CO2 soil degassing in the Azores: contribution to volcanic surveillance and public health risk assessment. *Annals of Geophysics*, 48 (4-5), p. 787-796.

FOTHERINGHAM, S.; ROGERSON, P.. **Spatial Analysis and GIS**. Taylor and Francis Ltd. P. 5-7. New Fetter Lane, London. 1994.

IBGE – *Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística* [homepage]. Comunicação Social – Mapas de biomas e de Vegetação, 2004 [citado em 20 de agosto 2010]. Disponível em: ([www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_impresao.php?](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?))

MELLO, C. R.; FERREIRA, D. F.; SILVA, A. M.; LIMA, J. M. **Análise de modelos matemáticos aplicados ao estudo de chuvas intensas**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, v. 25, n. 3, p. 693-698, 2001.

NAGHETTINI & PINTO. *Hidrologia Estatística*. Belo Horizonte: CPRM, 2007. 552p.

NIMER, E. 1989. *Clima*. In: IBGE. 1989. Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, IBGE. v. 1, p. 23-34.

ROSA, D. B.; SOUSA, R. R.; NASCIMENTO, L. A.; TOLEDO, L.G.; TOPANOTTI, D. Q.; NASCIMENTO, J. A. *A distribuição espacial das chuvas na porção Centro-Oeste do estado de Mato Grosso-Brasil*. In: Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas. Três Lagoas - MS, v 1 – n. 5, 2007; p. 127-152.

SEPLAN-MT. *Secretaria de estado de planejamento e coordenação geral Superintendência de Estudos e Informações do estado de Mato Grosso*. Disponível: ([www.anuario.seplan.mt.gov.br/2002/](http://www.anuario.seplan.mt.gov.br/2002/)). Acesso em: 11/02/2010

STRAHLER, A.N. 1977. *Geografia física*. Barcelona, Omega. 767 p.