

INFLUÊNCIA DE ATIVIDADES ECONÔMICAS NA VARIABILIDADE DAS CHUVAS E TEMPERATURA DE CORUMBÁ – MS

ALICE MEDEIROS OSTI¹, RIVANILDO DALLACORT², RAFAEL CESAR TIEPPO³, ADELAIR M. CONCEIÇÃO⁴, ANDRÉ T. DE VASCONCELOS⁵

¹Mestranda em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola, UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, (65) 9633-8853, medeiros.dii@gmail.com

²Engenheiro Agrícola, professor do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola, UNEMAT, Tangará da Serra – MT.

³Engenheiro Agrônomo, professor adjunto do departamento de Agronomia, UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra – MT.

⁴Mestranda em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola, UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra.

⁵Graduando em Agronomia, UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra – MT.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A preocupação com a conservação do meio ambiente e a sustentabilidade vêm crescendo nas últimas décadas, tornando-se importante estudar o comportamento dos elementos climáticos como as chuvas e a temperatura de uma região para traçar medidas de prevenção ou recuperação do meio ambiente. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi analisar influência de atividades econômicas na variabilidade das chuvas e da temperatura no município de Corumbá-MS. Os dados de chuva e temperatura foram coletados com base em dois períodos de dez anos, sendo o primeiro de 1993 à 2002, e o segundo de 2004 à 2013, e a área do estudo é composta pela Bacia do Paraguai. As atividades econômicas são a extração de madeira para fabricação de carvão e uso do local para pecuária, causando o desmatamento que por sua vez influencia na variabilidade das chuvas e temperatura, que através da análise dos dados, realizada através correlação de Spearman (ρ), no período de 1994 à 2002, que apresentou correlação negativa entre as variáveis, ou seja, houve redução das chuvas e variação da temperatura.

PALAVRAS CHAVE: clima; desmatamento, economia.

INFLUENCE OF ECONOMIC ACTIVITIES IN THE RAIN AND TEMPERATURE VARIABILITY OF CORUMBÁ - MS

ABSTRACT: The concern with environmental conservation and sustainability has been growing in the last decades, making it important to study the behavior of climatic elements such as rainfall and the temperature of a region to trace measures of prevention or recovery of the environment. In this sense, the objective of this research was to analyze the influence of economic activities on the variability of rainfall and temperature in the city of Corumbá-MS. The data of rainfall and temperature data were collected based on two ten-year periods, the first from 1993 to 2002, and the second from 2004 to 2013 and the study area is composed of the

Paraguay Basin. The economic activities are the extraction of wood for coal production and use of the site for livestock, causing deforestation, which in turn influences the variability of rainfall and temperature, which through the data analysis, performed through Spearman correlation (ρ), In the period from 1994 to 2002, which presented a negative correlation between the variables, that is, there was reduction of rainfall and temperature variation.

KEYWORDS: climate; deforestation, economic.

INTRODUÇÃO

Estudar o comportamento dos elementos climáticos como as chuvas e a temperatura de uma região é muito importante, pois, de acordo com o que o cenário apresentar, pode-se traçar medidas de prevenção ou recuperação, como reduzir o desmatamento e degradação que causam algumas mudanças climáticas, como o aquecimento global, pois estas podem afetar a área econômica, social e ambiental da região (Limeira, 2008).

Ao derrubar ou queimar uma floresta para inserir pastagem, agricultura ou outra forma de uso da terra, ocorre um aumento da temperatura influenciada pelo desmatamento, pois há uma liberação de grande quantidade de carbono na forma de CO₂ para a atmosfera contribuindo para o aquecimento global. Nos últimos séculos, cerca de 10 milhões de km² de florestas foram derrubadas para outro tipo de uso da terra. Nas regiões tropicais, a retirada das florestas poderá causar alterações no balanço hídrico, tornando o clima mais seco e quente (MARENGO, 2007).

A chuva é definida como um tipo de precipitação, assim como a neve e o granizo. A variabilidade das chuvas ocorrem entre a interação de fatores como entre a atmosfera, os oceanos e a fisiografia de uma determinada região, sendo esta é juntamente com a temperatura do ar uma das mais importantes variáveis climáticas (LIMEIRA, 2008).

O conhecimento sobre a temperatura é importante, pois, serve para caracterizar o clima de uma região, e para sobrevivência dos seres vivos, e é conceituada por Ayoade (2004) como uma condição que determina o fluxo de calor que desloca de um corpo ou substância para outra, ou seja o grau de calor de um corpo, que pode ser medida por Fahrenheit, Centígrada, Celsius ou Kelvin.

Corumbá é um município do Estado do Mato Grosso do Sul, apresentando assim Pantanal em seu bioma. O pantanal é um bioma brasileiro, com planície inundável, reconhecido como Reserva da Biosfera e Patrimônio da Humanidade pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura) (CARDOSO, et. al. 2011).

A economia de Corumbá é impulsionada pela pecuária, principal atividade deste município, criando em sua maioria bovinos extensivos, pois a agricultura é pouco recomendada, devido às enchentes periódicas e aos solos pouco férteis, e que por sua vez, promovem o desmatamento e degradação de ambientes naturais com a implantação de pastagens cultivadas (CSR/IBAMA, 2011).

Os pecuaristas de Corumbá-MS se encontram nas regiões mais baixas ou próximos aos morros, provocando erosão das encostas e aumento do desmatamento. Além disso, pelo fato dos fazendeiros terem interesse em aumentar suas áreas de pastagem, a pecuária está associada a atividade de fabricação de carvão de origem vegetal, pois eles extraem e fornecem a madeira para os carvoeiros, planejando aumentar seu negócio (LIMA/COPPE, 2008).

Objetivou-se nesta pesquisa analisar a influência do desmatamento sobre a variabilidade das chuvas e da temperatura no município de Corumbá-MS.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi o município de Corumbá, localizado na região oeste de Mato Grosso do Sul, com uma área 64.962,720 km², e sendo composta pela Bacia do Paraguai.. O clima de Corumbá é o tropical, pois, segundo a classificação de Köppen ele é do tipo climático Awa, ou seja, clima tropical de altitude, megatérmico com inverno seco e chuvas no verão, sendo de novembro a março os meses mais chuvosos e de junho a agosto os de maior seca (IBGE, 2015).

Os dados relativos ao desmatamento do município de Corumbá - MS foram obtidos através de informações extraídas do relatório da Embrapa (2008) nos anos de 1994 à 2002, em que os valores de desmatamento foram: 2,77%; 5,66%; 4,17%; 3,80%; 6,42%; 5,13%; 8,73%; 4,93%; 4,71%, respectivamente, com relação à área total do município.

Os dados de chuva e temperatura foram disponibilizados pelo serviço meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014), em que levantou-se informações com base em dois períodos de dez anos, sendo o primeiro período de 1993 à 2002 e o segundo de 2004 à 2013, para identificar se houve variabilidade das chuvas e da temperatura entre estes períodos, com distribuição média mensal e total anual. Estes dados foram relacionados com os dados de desmatamento para avaliar seus efeitos.

A análise dos dados foram realizadas através dados descritivos e quantitativos com tabelas e gráficos contendo as médias estatísticas e desvio-padrão para avaliar a distribuição das chuvas e da temperatura durante os períodos propostos. Para calcular e analisar a relação entre o desmatamento e a distribuição anual das chuvas no município de Corumbá – MS foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (ρ), com os dados do período de 1994 à 2002, calculados no software de Action 2,9 (ESTATCAMP, 2015).

A correlação de Spearman varia entre -1 e 1, em que se o sinal de correlação for negativa significa que as variáveis estão no sentido oposto, ou seja, são contrárias, e se for positiva quer dizer que possuem forte correlação (ESTATCAMP, 2015).

As chuvas mensais foram classificadas de acordo com a intensidade de precipitação, os valores maiores de 5mm são dias chuvosos e os menores são dias secos (SANS et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desmatamento não se limita apenas ao bioma Amazônico, mas também ao Cerrado e Pantanal, por isso, o Ministério do Meio Ambiente, lançou em 2007 o projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite (CSR/IBAMA, 2011).

O Bioma Pantanal foi monitorado com imagens de satélites para a identificação de áreas antrópicas, com objetivo de obter maior eficiência das políticas públicas voltadas à conservação e redução do desmatamento sustentável do bioma, e de acordo com o projeto o município de Corumbá.

De acordo com o projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite dentre os municípios que compõe o Pantanal, Corumbá foi o município que mais desmatou. Com relação aos dados percentuais da área desmatada por ano fornecida pela Embrapa (2008), pode-se verificar os valores em km² e seu desmatamento acumulado, como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Desmatamento em Corumbá de 1994 à 2002.

Ano	Percentual da área	Desmatamento (km ²)	Desmatamento acumulado (km ²)
1994	2,8	1799	1799
1995	5,7	3677	5476
1996	4,2	2709	8185
1997	3,8	2469	10654
1998	6,4	4171	14824
1999	5,1	3333	18157
2000	8,7	5671	23828
2001	4,9	3203	27031
2002	4,3	3060	30091

Fonte: EMBRAPA, 2008.

O desmatamento neste município está associada a pecuária, principal atividade econômica da região, e a extração de madeira para produção de carvão, que promovem degradação de ambientes naturais com a implantação de pastagens cultivadas (CSR/IBAMA, 2011).

Durante os anos de 1993 à 2002, percebe-se pela distribuição média mensal que os meses mais chuvosos são de outubro a março e os mais secos de abril a setembro. Analisando-se o acumulado das chuvas anuais o ano mais chuvoso foi no ano de 2000 com total de 1.225,8mm, e o ano que menos choveu foi o ano de 2002 com um total de 452,5mm, havendo assim variabilidade negativa, ou seja, uma redução nas chuvas a partir do ano 2000 (Tabela 2).

Tabela 2: Distribuição média mensal e acumulado anual das chuvas (mm) no município de Corumbá-MT de 1993 à 2002.

Mês	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Média	Desvio padrão
Janeiro	118,7	130	253,3	137,6	136,2	196,7	119,8	62,8	107,1	71,7	133,4	69,7
Fevereiro	58,9	96,9	194,2	85,8	146,6	134,4	116,5	118,8	150,7	137,6	124	37,9
Março	58	209,8	47	124,9	60,4	167,3	144,9	151,1	148,8	56,5	116,9	57,2
Abril	86,4	14,3	82,5	62,7	128,9	118,7	18,1	95,8	40,5	10,5	65,8	43,5
Mai	6,4	61,5	23,6	83,1	38,9	15,8	6,2	13	83,4	7,3	33,9	31,2
Junho	3,1	60,8	1,5	0	87,9	12,8	49,6	21,4	8	6,5	25,2	30,4
Julho	10,9	42,2	6,5	19,2	0,2	0,1	4,4	122,5	22,5	1,5	23	37,3
Agosto	17,1	3,4	0	3,8	13,6	97,3	0	129,4	6,3	19,6	29,1	45,6
Setembro	12,6	31,6	0	133,8	35,1	65,2	8,1	76,5	24,9	11,6	39,9	41,2
Outubro	45,9	72,7	148,9	142,1	39	53	31,1	88,3	124,4	34,3	78	45,6
Novembro	41,5	132	104,8	177,8	52,5	115,8	82	237,4	117,3	70,7	113,2	59,3
Dezembro	159,3	159,3	159,3	162,3	168	157,5	270,1	108,8	157,7	24,7	152,7	60,2
Acumulado Anual	618,8	1014,5	1021,6	1133,1	907,3	1134,6	850,8	1225,8	991,6	452,5	935,1	244,2

Fonte: INMET, 2014.

No segundo período houve variação nas chuvas, sendo que o ano menos chuvoso foi em 2010, com 762,6mm, e o ano mais chuvoso foi em 2011, com total de 1.266mm. Com relação aos meses, de abril à setembro foram os mais secos com média mínima de 9mm em agosto e máxima de 77,9 em abril. Os meses mais chuvosos foram de outubro à março, sendo que a média mínima foi de 92mm e a máxima 175,8mm, como ilustra a tabela 2.

Tabela 2: Distribuição média mensal e anual das chuvas no município de Corumbá-MT de 2004 à 2013.

Mês	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Média	Desvio Padrão
Janeiro	43,7	23,5	132	212,9	239,6	116,9	29,5	249,8	17,9	24,7	172,1	67,5
Fevereiro	215,9	150,8	69,2	80	208,3	179,3	109,2	350,4	93,6	80	153,7	88,1
Março	126,6	111,7	138,9	123,9	44,9	169	91,3	247,3	110,8	179	134,3	54,8
Abril	142	41,8	60,2	46,3	79,2	34,2	8,9	84,4	185,1	97,2	77,9	53
Mai	90,7	14,3	60,4	64,2	116,2	40,1	77,4	1,8	81,5	55,2	60,2	34,6
Junho	27,9	13,2	3,7	0	0,5	29,7	2,7	4,7	55,3	73,2	21,1	25,5
Julho	27,3	13,1	24,4	18,7	0,6	61,4	7,4	12,5	1,7	9,8	17,7	17,7
Agosto	0,3	1,1	0,7	3,8	41,9	19,4	0	19,5	0,7	2,6	9	13,8
Setembro	16,9	38,3	43,7	0,1	18,1	9,4	34,1	22	25,5	37,1	24,5	13,9
Outubro	99,2	51	120,4	173,2	91,5	103,5	73,7	136,4	19,8	51,3	92	45,3
Novembro	151,3	50,9	196,5	123,5	116,4	47,2	97,6	44,8	224,7	119,4	117,2	61,4
Dezembro	220,1	180,1	232,7	193,8	100,5	258,4	50,8	93	155,4	273,5	175,8	74,9
Ac. Anual	1161,9	869,8	1082,8	1040,4	1057,7	1068,5	762,6	1266,6	1062	1183	1055,5	146,7

Fonte: INMET, 2014.

Ao comparar os dois períodos em anos nota-se que houve muitas variações, sendo que nos cinco primeiros anos do segundo (2004-2013) período apresente uma taxa total de precipitação maior do que dos primeiros cinco anos do primeiro período(1993-2002). Já durante os cinco últimos anos houve uma redução da precipitação no segundo período com relação ao primeiro. Entretanto no segundo período apresentou um aumento de 11,4% das chuvas totais, pois, os primeiros dez anos totalizou uma média de 935,1mm passando para 1.055,5mm.

De acordo com os dados de temperatura, durante 1993 à 2002 a menor temperatura foi durante os meses de julho 17,2 °C e o maior em outubro e dezembro, ambos com 34,3 °C. No período de 2004 à 2013 a menor temperatura foi em julho também com 17,7 °C e a maior foi nos meses de novembro e dezembro ambos com 34,9 °C. Percebe-se que há um breve aumento de temperatura comparando os dois períodos de dez anos.

Tabela 05: Temperatura mínima, máxima e média mensal entre 1993 à 2002 e de 2004 à 2013.

Período	1993 à 2002			2004 à 2013		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Janeiro	24	28,9	33,8	23,6	28,9	34,2
Fevereiro	23,8	28,5	33,3	23,7	28,7	33,7
Março	23,5	28,2	32,8	23,6	28,7	33,8
Abril	21,9	26,9	31,9	21,9	27,3	32,7
Mai	19,4	24,3	29,2	18,5	23,7	29
Junho	18	22,9	27,9	18,1	23,6	29,1
Julho	17,2	22,8	28,4	17,7	23,4	29,2
Agosto	19,4	25,2	30,9	18,8	25,1	31,5
Setembro	21	26,7	32,4	20,4	27,1	33,8
Outubro	23,1	28,7	34,3	22,6	28,7	34,8
Novembro	23,3	28,7	34,1	23	29	34,9
Dezembro	23,5	28,9	34,3	23,3	29,1	34,9
Média Total	21,5	26,7	31,9	21,3	26,9	32,6

Fonte: INMET,2014

De acordo com a tabela 09, a temperatura média mínima de 1993 à 2002 é de 21,5 °C, a máxima de 31,9 °C e a média de 26,7 °C, já nos anos de 2004 à 2013 temperatura varia de 21,3 °C mínima, máxima de 32,6 °C e média de 26,9 °C. Assim, pode-se dizer que no segundo período as temperatura médias mínimas reduziram 0,2 °C, ou seja tornando mais frio, as máximas aumentaram 0,7 °C tornando mais quente, e as médias também aumentaram 0,2 °C com relação ao primeiro período de dez anos.

Após verificar o aumento das temperaturas mínimas, médias e máximas durante os períodos e ao compará-los com o aumento do desmatamento principalmente à partir do ano de

2000, pode-se afirmar que conforme cresce a área desmatada a temperatura aumenta em ambas extremidades, seja frio ou quente, concordando com Marengo (2007) que diz que ao derrubar ou queimar uma floresta para inserir pastagem, agricultura ou outra forma de uso da terra, ocorre um aumento da temperatura influenciada pelo desmatamento, pois há uma liberação de grande quantidade de carbono na forma de CO₂ para a atmosfera contribuindo para o aquecimento global. Nas regiões tropicais, a retirada das florestas poderá causar alterações no balanço hídrico, tornando o clima mais seco e quente.

Os municípios com maiores áreas licenciadas para desmatar estão localizadas no Pantanal, entre eles está Corumbá, apresentando entre 2002 e 2004, 34.250 km². Neste mesmo período constatou-se um aumento nos focos de calor no município pelas queimadas realizadas para implantação de novas pastagens (LIMA, 2008), reafirmando o aumento da temperatura decorrente do desmatamento e queimadas.

Com relação ao desmatamento, o valor mais alto registrado de 8,73% no ano de 2000, além disso, Corumbá perdeu em média 6% de sua cobertura vegetal nativa por ano no período analisado, sendo que ao somar os valores anuais de desmatamento, ou seja, o total acumulado chega a 30.091km² em 2002, representando 46% da área total (EMBRAPA, 2008).

A figura 03, apresenta a relação entre o acumulado da área desmatada (km²) e a precipitação anual (mm) em Corumbá de 1994 à 2002.

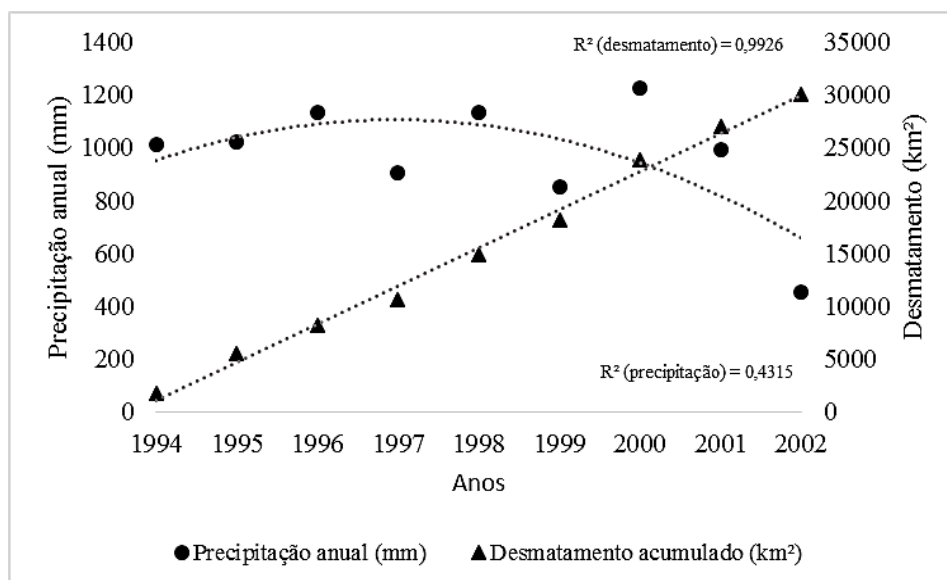


Figura 03: Área desmatada (km²) e precipitação anual (mm) em Corumbá, de 1994 à 2002.

Há um crescimento contínuo de desmatamento no decorrer dos anos, porém o ano que houve maior desmatamento foi de 1999 para 2000, passando de 18.157km² para 23.828 km², ou seja, aumento de 5.671km² de área desmatada. Ao relacionar com as chuvas, percebe-se que apesar ocorrer uma variabilidade nas precipitações durante o passar dos anos, é notável que partir do ano 2000 o volume total das chuvas anuais foi sendo reduzido, passando de 1.225,8mm para 452,5mm no ano de 2002, ano que menos choveu durante toda a década.

De acordo com os dados do período de 1994 à 2002, foi realizado teste de correlação de Spearman para relacionar o desmatamento acumulado com as chuvas anuais. O teste apresentou o resultado de -0,3166, sendo este menor que o nível de significância de 5%, ou seja, há uma correlação negativa entre os dados de desmatamento com relação às chuvas, pois eles variam para o sentido oposto, em que conforme o desmatamento aumenta, as chuvas diminuem, sendo que isso se deve por causa da pecuária, em que ocorre desmatamento para introduzir pastagem para o gado, concordando assim com o que Ayoade (2004) diz, pois segundo ele a

evapotranspiração da floresta é muito maior do que qualquer cultivo ou pastagem. Diante disso, se a floresta for desmatada para outra finalidade, conseqüentemente o vapor de água para a atmosfera irá diminuir, alterando o ciclo hidrológico.

Portanto, os elementos climáticos como as chuvas e a temperatura de uma região devem ser observadas e estudadas, pois, de acordo com o cenário em que se apresentar, pode-se traçar medidas de prevenção ou recuperação, como reduzir o desmatamento e degradação que causam algumas mudanças climáticas, como o aquecimento global, pois estas podem afetar a área econômica, social e ambiental da região (Limeira, 2008).

CONCLUSÕES

O desmatamento vem crescendo anualmente no município de Corumbá, destacando-se principalmente no ano de 1999 à 2000, em que a área desmatada passou de 18157km² para 23828 km², ou seja, aumento de 5671km² de área desmatada. Isso se deve à pecuária, principal atividade econômica da região, e a extração de madeira para produção de carvão, que promovem degradação de ambientes naturais com a implantação de pastagens cultivadas. Ao relacionar este desmatamento com as chuvas, percebe-se que conseqüentemente no ano 2000 o volume total das chuvas anuais foi sendo reduzido consideravelmente, passando de 1225,8mm para 452,5mm no ano de 2002, sendo este o ano menos chuvoso.

A temperatura também sofreu variação, pois no segundo período de dez anos ela aumentou em ambas extremidades com relação ao primeiro período, em que a temperatura mínima caiu 0,2 graus, a média subiu 0,2 graus, e a máxima subiu para 0,7 graus Celsius. Isso também está relacionado com o desmatamento, pois ao derrubar ou queimar uma floresta para inserir pastagem, agricultura ou outra forma de uso da terra, ocorre um aumento da temperatura influenciada pelo desmatamento.

AGRADECIMENTOS: À UNEMAT, ao grupo de pesquisa do laboratório de Meteorologia, e a CAPES pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

CARDOSO, Everaldo Luiz; SILVA, Marx Leandro Naves; CURI, Nilton; FERREIRA, Mozart Martins; FREITAS, Diego Antônio França de. Qualidade química e física do solo sob vegetação arbórea nativa e pastagens no pantanal Sul-Mato-Grossense. **R. Bras. Ci. Solo**, 35:613-622, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n2/v35n2a30.pdf> Acesso em: 23/11/2015.

Centro de Sensoriamento Remoto - CSR/IBAMA. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma pantanal**. Brasília. 2011. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_pantanal_2008_pmdbb_s_72.pdf Acesso em: 23/11/2015.

EMBRAPA. **Desmatamento na Planície Pantaneira em Corumbá – MS**. Corumbá, 2008. Disponível em: www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/FOL123.pdf Acesso em: 28/11/2015

ESTATCAMP. Consultoria Estatística em Qualidade. **Action 2.9**. 2015. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/content/download-action>. Acesso em: 20/11/2015.

IBGE. **Mato Grosso do Sul > Corumbá > Histórico**. Disponível em:
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=500320&search=mato-grosso-do-sul|corumba|infograficos:-informacoes-completas>

Acesso em: 24/11/2015.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática**. 2014. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>. Acesso em: 18/11/2015.

LIMA- Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente; COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pesquisa e Pós-graduação de Engenharia. **Avaliação Ambiental estratégica do programa de desenvolvimento do setor produtivo de Corumbá/Ladário e influências sobre a região pantaneira (PPE9134)**. UFRJ, 2008. Disponível em: www.lima.coppe.ufrj.br
Acesso em: 10/12/2015

LIMEIRA, Rodrigo César. **Variabilidade e tendência das chuvas no Estado da Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Campina Grande – PB. 2008.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade – caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007