

Análises físico químicas e bacteriológicas do rio estiva, Marechal Deodoro- Alagoas

Physical and chemical analysis estiva river bacteriological, Marechal Deodoro- Alagoas

DOI:10.34117/bjdv7n4-130

Recebimento dos originais: 07/03/2021

Aceitação para publicação: 06/04/2021

Adelmo Lima Bastos

Doutorado

Instituição de atuação atual: IFAL – Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL, CEP: 57035-350

E-mail: adelmobastos@gmail.com

José Aparecido da Silva Gama

Mestrado

Instituição de atuação atual: IFAL – Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL, CEP: 57035-350

E-mail:aparecidogama1@gmail.com

Taciana Rodrigues

Graduação em Gestão Ambiental e aluna da Especialização em Educação e Meio Ambiente

Instituição de atuação atual: IFAL – Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL, CEP: 57035-350

E-mail: tacy_rodrigues28@hotmail.com

José Antônio da Silva Madalena

Doutorado

Instituição de atuação atual: IFAL – Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL, CEP: 57035-350

E-mail:jasmifal@gmail.com

Dário Luiz Nicácio Silva

Mestrado

Instituição de atuação atual: IFAL – Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL, CEP: 57035-350

E-mail:dario.silva@ifal.edu.br

RESUMO

Diante da situação atual de desequilíbrio ecológico e da fundamental importância da qualidade da água no gerenciamento dos recursos hídricos é fundamental principalmente, estudar os aspectos físicos, químicos e biológicos da água. Diante disso o rio Estiva é de grande importância para a cidade de Marechal Deodoro por ser o

principal recurso hídrico da localidade. O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade da água do Rio Estiva, utilizando os parâmetros físico-químicos (pH, cor, turbidez, sólidos totais, ferro total, alcalinidade de HCO_3) e os parâmetros biológicos da água (Coliformes Totais e *Escherichia coli*). Para compreensão dos resultados das análises, tomou-se como base a legislação vigente do CONAMA nº 357/2005 e nº 274/2000 para a realização da análise de dados obtidos e a verificação dos valores permitidos de acordo com a legislação. Os dados obtidos das variáveis cor, turbidez, pH, Sólidos totais, dureza de cálcio e magnésio, ferro total, alcalinidade HCO_3 , coliformes totais e *Escherichia coli*, foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade. Durante os seis meses estudados os 4 pontos de amostragem foram classificados como classe 2 de acordo com a resolução do CONAMA, Dentre os 4 pontos estudados, verificou-se que o ponto 3 Cajazeiras foi o que apresentou os maiores valores em todos os parâmetros analisados, devido ao mesmo está localizado em uma área mais propensa a ocorrência de impactos ambientais.

Palavras-chaves: Rio Estiva, qualidade da água, análises físico-químicas e bacteriológicas.

ABSTRACT

Given the current situation of ecological imbalance and the fundamental importance of water quality in the management of water resources is especially important to study the physical, chemical and biological water. Thus, the river Stowage is of great importance for the city of Marechal Deodoro to be the main water resource of the locality. The objective of this study was to analyze the water quality using the physico-chemical parameters (pH, color, turbidity, total solids, total iron, alkalinity HCO_3) and biological parameters of water (Total Coliforms and *Escherichia coli*). To understand the results of the analysis, it was taken as the basis of legislation of CONAMA 357/2005 and No. 274/2000 for the realization of the obtained data analysis and verification of the amounts permitted under the law. The data of color, turbidity, pH, total solids, calcium hardness and magnesium, total iron, alkalinity HCO_3 , total coliforms and *Escherichia coli* were subjected to analysis of variance by F test and means were compared by Tukey test to 5% probability. During the six months studied the four sampling points were classified as Class 2 according to the resolution of CONAMA, Among the 4 points studied, it was found that the point 3 Cajazeiras showed the higher values in all parameters, because the same is located in an area more likely the occurrence of environmental impacts.

Keywords: River Stowage, water quality, physical-chemical and bacteriological.

1 INTRODUÇÃO

A água é um componente de maior importância para os seres vivos e embora seja um recurso renovável sua quantidade de renovação é limitada, esse recurso ambiental influi no clima através da regulação e manutenção de temperaturas. No entanto os recursos hídricos não vem tendo a devida importância, principalmente com relação aos cuidados necessários para manter a sua qualidade; sendo a água um bem comum para

garantir o abastecimento humano se torna indispensável que sejam cumpridos os dispositivos legais, para que os mesmos sirvam de instrumentos para o planejamento, gerenciamento e uso racional dos corpos d'água, visto que dessa forma ocorra a conservação de suas características físico-químicas e biológicas. Gerenciar Recursos Hídricos representa uma estratégia cuja perspectiva é a conservação desses recursos e seus micro-organismos, onde o objetivo maior é a manutenção das suas qualidades naturais.

Dessa forma o município de Marechal Deodoro tem procurado utilizar instrumentos de planejamento que permitam o uso racional e a correta utilização dos recursos hídricos, por meio de ações de fiscalização da Secretaria municipal de meio ambiente e do Serviço de água e Esgoto do município estudado (SAAE).

A Lei nº. 9433, de 08 de Janeiro de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, propõe implementar ações que regularizem o uso, o controle e a proteção dos cursos d'água, sendo um documento de valiosa contribuição para a gestão das águas e a proteção ambiental, além dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos para avaliar a qualidade da água.

A Resolução CONAMA 357/05 dispõe sobre a classificação e enquadramento dos cursos d'água e a Resolução CONAMA 274/00 define a balneabilidade das águas doces, salinas e salobras para recreação primária, assegurando a saúde e bem-estar humano. A definição de estratégias para a preservação e conservação dos Recursos Hídricos, proporcionam a perfeita interação entre o homem e o meio ambiente, além de evidenciar a preocupação com o intenso processo de degradação buscando soluções de forma que seus recursos sejam protegidos, no entanto Barros *et al* (2021) apontam que os despejos industriais e urbanos lançados nestes ecossistemas aquáticos têm sido objeto de discussão em todo mundo, visto que provocam fortes modificações ambientais, aumentando assim a redução da oferta de água potável para o abastecimento populacional.

A questão da qualidade da água ganhou evidência com a sanção da Lei Federal Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, que teve como um dos seus fundamentos gerir tais recursos (SILVA, 2007). De acordo com Silva (2010) apesar da má distribuição no globo, o Brasil detém 77% do manancial de água doce da América do Sul e 11,6% da reserva do mundo.

A preocupação com as fontes disponíveis de água está ganhando força, visto que muitos corpos hídricos estão comprometidos ou estão correndo o risco de se esgotarem,

decorrentes do crescimento demográfico que vem ocorrendo de forma desordenada e o uso da água de forma irracional para atender as atividades humanas .

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Marechal Deodoro - Alagoas, distante 35 km da capital alagoana. Quanto à coleta da água, foi realizado um levantamento de dados amostrais, uma vez ao mês, durante o período de agosto de 2015 a janeiro de 2016 em 04 pontos distintos no rio Estiva. A localização foi na comunidade Tuquanduba em Marechal Deodoro - Alagoas. A metodologia usada para realização deste trabalho seguiu o seguinte roteiro: demarcação dos pontos de amostragem, para determinação dos pontos foi utilizado o GPS GRAMIN delimitando os pontos escolhidos ao longo do rio Estiva, observando os usos da água e possíveis fontes de poluição que poderiam afetar a qualidade do corpo hídrico. Para as análises laboratoriais (físico-químicas e bacteriológicas), foi utilizada mala térmica, frascos de coleta; equipamento de segurança pessoal (batas, luvas, touca); cadernetas para registros e álcool 70° para desinfetar as mãos. As análises foram realizadas no laboratório do SAAE; foi considerado como referência para classificação, as legislações do CONAMA; considerou-se também como indicadores ambientais às características da água por meio das variáveis: cor, turbidez, pH, dureza de cálcio e magnésio, sólidos totais, ferro total, alcalinidade HCO₃, coliformes fecais e *Escherichia coli*. A conformidade da qualidade da água foi verificada de acordo com a legislação: Resolução CONAMA 357/2005 e Resolução 274/2000. Também foi realizada leituras sobre as características físicas sabor e odor.

Para as análises bacteriológicas foi utilizada a técnica de tubos múltiplos; para o pH foi utilizado o pHmêtro com eletrodo de faixa entre 4 à 7, para análise de turbidez foi utilizado o aparelho digital turbidímetro, para dureza de Ca e Mg e alcalinidade foi realizado pelo método de titulação, para cor foi utilizado o aparelho calorímetro, para sólidos totais dissolvidos foi utilizado o aparelho de campo para STD, e para análise de ferro foi realizada análise espectrofotometria. Os resultados das análises tomaram-se como base as legislações do CONAMA 357/2005 e 274/2000. A verificação da qualidade da água do rio estudado de acordo com suas classes, padrões de qualidade, balneabilidade e parâmetros permitidos. Os dados obtidos das variáveis cor, turbidez, pH, sólidos totais, dureza de cálcio e magnésio, ferro total, alcalinidade HCO₃, coliformes totais e *Escherichia coli*, foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade.

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 1 apresentada abaixo apresenta os pontos de amostragem, onde foram feitas as coletas para as análises físico químicas e bacteriológicas do rio Estiva no Marechal Deodoro, Alagoas

Figura 1- Delimitação dos pontos de amostragem do rio Estiva. Fonte: Google Earth. Adaptação: ou autores. IFAL, 2016.



3.1 ANÁLISES DA QUALIDADE DA ÁGUA

Na tabela 1 é apresentado o resultado médio das análises físico- químicas das coletas de águas no rio Estiva nos pontos demarcados, seguido de discussão desses resultados.

Tabela 1 - Médias das análise físico- químicas coletados nos pontos de coleta.

pH	6,50 a	6,50 a	8,29 c	6,92 b
Dureza de Ca	3,33 a	3,50 a	4,00 a	9,33 b
Dureza de Mg	3,95 a	3,12 a	6,23 a	2,78 a
Ferro Total	0,32 a	0,35 a	1,25 b	0,35 a
Alcalinidade HCO ₃	9,66 a	11,00 a	17,66 a	14,00 a

Média seguida de mesma letra na linha, não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a tabela 1 observa-se que o pH não diferiu estatisticamente nos pontos nascente e Catita; nos demais pontos houve uma pequena elevação na estação do SAAE (6,92); em Cajazeiras, observou-se uma alcalinidade média de 8,29 que diferiu estatisticamente dos demais pontos, no entanto, os 3 pontos apresentaram uma

elevação no pH, aproximando-se da neutralidade, enquanto que apenas no ponto 4 houve um pequeno aumento, porém os 4 pontos estão próximos do aceitável conforme a Resolução CONAMA nº357/2005 que preconiza valores de pH entre a faixa de 6,0 a 9,0.

Conforme a tabela 1 nos pontos estudados denominados: Nascente, Catita e Cajazeira a dureza de Ca não diferiu estatisticamente entre si, diferindo apenas ponto Estação do SAAE, onde foi verificado dureza de Ca de 9,33. Neste caso observa-se uma distorção elevada em relação aos demais. Observou-se na tabela 1 que em todos os pontos de amostragem a dureza de mg manteve-se igual estatisticamente, não houve grandes alterações, apenas no ponto Cajazeiras onde foi observado dureza de mg de 6,23. Dessa forma observa-se uma pequena elevação neste ponto em relação aos outros, que pode ser resultante do despejo de materiais por parte da população, materiais que acentuem o índice de dureza de mg na água. A resolução CONAMA nº 357/2005 não menciona este parâmetro em seu texto.

A tabela 1 mostra que não houve mudanças significativas nas concentrações de Ferro total nos pontos analisados. Observa-se uma pequena elevação do ponto 3 com 1,25 mg/L de Ferro Total, neste ponto o parâmetro apresentou um pequeno aumento comparado aos demais, neste ponto o aumento do nível de ferro pode ter relação com a erosão do solo na margem do rio que nos períodos de chuva o solo é lavado e os detritos acabam sendo lixiviado para o rio e influir no nível de ferro total do mesmo. A resolução CONAMA nº357/2005 classifica como classe 1 Ferro Total até 0,3 mg/L e classe 3 até 5,0 mg/L. Portanto o ponto Cajazeiras apesar de se encontrar com parâmetros mais elevados em relação aos demais, também se enquadra na classe 3, de acordo com a legislação.

Observa-se, ainda na tabela 1, que a alcalinidade HCO_3 aumentou gradativamente no ponto 3 Cajazeiras e decresceu no ponto 4 devido principalmente devido ao fato do ponto 3 está localizado na região urbana diferente dos demais. Este ponto está situado numa área onde a população tem o contato mais frequente, e acabam lançando muitos materiais que provavelmente contribuem com o aumento da alcalinidade. Já a alcalinidade dos demais pontos foi menor, provavelmente porque os mesmos estão situados em pontos com o acesso mais difícil, impossibilitando a ocorrência de alguns impactos. Dessa forma a tabela mostra que não houve diferença estatística entre os pontos, porém ocorreu variação entre os pontos analisados e uma elevação no ponto 3. A resolução CONAMA nº 357/2005 não menciona este

parâmetro em seu texto. A tabela 2 apresenta as médias das análises físico-químicas das coletas feitas nos pontos determinados e em seguida é realizado a discussão do referido resultado médio.

Tabela 2- Médias das análises físico- químicas coletados nos pontos de coleta. IFAL, 2016.

Parâmetros	Pontos de Coleta			
	Nascente	Catita	Cajazeiras	Estação SAAE
Cor (uH)	0,83 a	10,00 a	43,33 b	10,83 a
Turbidez (UNT)	4,03 a	7,68 a	54,56 b	12,51 a
Sólidos Totais (mg.L ⁻¹)	57,66 a	62,33 a	94,00 b	66,16 a

Média seguida de mesma letra na linha, não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a tabela 2 a cor não deferiu estatisticamente nos pontos Nascente, Catita e Estação do SAAE, porém houve mudança no ponto Cajazeiras onde foi verificada o valor de 43,33b uH, em que o parâmetro apresentou uma elevação de acordo com os dados estatísticos. Isso porque o mesmo está localizado em uma área de fácil acesso, num local em que há a incidência de várias ações antrópicas como, por exemplo: lançamento de efluentes, lixo urbano, desmatamento da mata ciliar entre outros, que facilitam e ajudam na deterioração da qualidade da água, sobre a qualidade da água Gama (2013), aponta que a mesma é uma das variáveis relevante para a garantia da salubridade ambiental e da saúde pública. Ainda em relação aos resultados obtidos houve nesse ponto, de acordo com os dados estatísticos um aumento brusco na coloração da água em relação aos demais pontos analisados. No entanto conforme aponta a Resolução do Conama nº 357/05, o máximo permitido para cor é de 75 Pt L-1, desta forma os valores médios observados estão dentro dos valores permitidos pela resolução CONAMA 357.

Quanto a turbidez apresentado na tabela 2 referente aos pontos Nascente, Catita e Estação do SAAE não diferiram estatisticamente, a discrepância mais uma vez e o ponto Cajazeiras onde ocorreu um maior índice dessa variável 54,56b UNT, que apresenta uma significativa discrepância em relação aos outros pontos analisados e estudados. Como já foi apontado esses pontos de amostragem sofre maior influência do meio externo, a variação da turbidez neste ponto comparado aos outros pode ser devido as ações humanas realizadas no meio ambiente no entorno do ponto estudado,

essas ações contribuem para a potencialização da erosão do solo por meio das chuvas que lança nos rios os sedimentos de solo. Corroborando com essa possibilidade de aumento da turbidez a afirmação de Libânio (2010), quando aponta que a turbidez dos corpos d'água é particularmente elevada em regiões com solos erodíveis, onde as precipitações podem carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo.

De acordo com os resultados obtidos pelo teste do Tukey ($P < 0,05$) para turbidez, demonstram que houve uma grande diferenciação entre o ponto Cajazeiras em relação aos demais e a média dos outros pontos não diferiram significativamente. Os valores médios encontrados para turbidez estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) que estabelece valor máximo de turbidez igual a 100 UNT para manancial Classe 2.

Verificou-se que os valores do parâmetro Sólidos Totais mg/L exposto na tabela 3, são estatisticamente iguais em 3 pontos de amostragem, com exceção do ponto Cajazeiras que apresenta uma média superior e que difere estatisticamente dos demais pontos, na discrepância na variável sólidos totais o ponto Cajazeiras apresentou o valor de 94,00 mg/L.

Esta elevação nesse ponto se dá em função das ações antrópicas que são constantes nesse ponto estudado conforme já explicitado. A resolução do CONAMA nº 357/2005 não menciona este parâmetro em seu texto. A Tabela 3 apresenta as análises bacteriológicas coletada nos pontos coletados.

Tabela 3 - Análises bacteriológicas de água coletadas nos quatro pontos de amostragem.

Parâmetros	Pontos de Coleta			
	Nascente	Catita	Cajazeiras	Estação SAAE
(UFC)/100mL.....			
Coliforme Total	42,83 a	51,66 a	122,33 c	79,16 b
Escherichia coli	21,00 a	28,83 ab	66,33 c	45,16 bc

Média seguida de mesma letra na linha, não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se na tabela 3 que o índice de coliformes totais manteve-se estatisticamente com uma pequena variação nos pontos de amostragem Nascente e

Catita. Já nos pontos Cajazeiras e Estação do SAAE, houve uma maior variação diferindo estatisticamente dos demais pontos. A maior elevação ocorreu no ponto Cajazeiras cujo resultado pode estar relacionado à falta de esgotamento sanitário nas moradias da região, que estão bem próximas desses ponto de amostragem. Foram identificados no local: dejetos de animais e lixo urbano, fatores que também podem alterar a qualidade da água. Quanto ao esgotamento sanitário Gama (2013) destaca que a sua ausência ou deficiência é uma variável relevante para alteração da salubridade ambiental da localidade.

De acordo com a tabela 3 foram encontradas concentrações de *Escherichia Coli* (*E.coli*) em todos os pontos de amostragem, foram detectadas concentrações de *E. coli* de 45,16 NMP/100 mL no ponto da Estação do SAAE e 28,83 NMP/100 mL no ponto Catita, porém a maior concentração foi no ponto Cajazeiras de 66,33c NMP/100 mL. Por se tratar do ponto mais impactado em consideração aos demais pontos, este ponto estudado foi o que apresentou os maiores índices em todos os parâmetros analisados. Cabe destacar que os outros pontos estudados estão localizados em áreas afastadas da ocupação humana, e com menor acesso de pessoas em vista disso tem se um menor grau de ações humanas impactantes. Observa-se que não houve diferença estatística entre os pontos um e dois; também não diferiu estatisticamente os pontos dois e quatro, como também não houve diferença significativa entre os pontos três e quatro. No ponto três foi onde ocorreu o maior valor para *E. Coli*.

Esses valores de Coliformes totais e *Escherichia coli* se encontram dentro do padrão estabelecido pela resolução CONAMA 274/2000. Que classifica os corpos hídricos de acordo com os resultados obtidos das análises em Excelente, Muito Boa e Satisfatória. Portanto os valores apresentados na tabela 3 em relação aos pontos das coletas para Coliforme total e *Escherichia coli* estão dentro dos valores permitidos em condições aceitáveis, segundo a resolução CONAMA 357.

4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados das análises físico-químicos e bacteriológicos da água do rio Estiva foi possível realizar uma análise para averiguar a conformidade dos recursos hídricos desse rio com base nas legislações CONAMA e foi apresentado as principais características e variações nos 4 pontos estudados. Conforme os parâmetros discutidos: cor, turbidez, pH, sólidos totais, ferro total, dureza de Ca e Mg, alcalinidade de HCO_3 , coliformes totais e *Escherichia coli*, verificou-se que os pontos 1, 2 e 4 possuem

qualidade aceitável, por se tratar de áreas onde não existem tantas interferências humanas. Já o ponto 3 apresentou em todos os parâmetros analisados os maiores valores em comparação com os demais, situação essa que forte relação com as alterações e ações antrópicas causadas nesse ponto do corpo hídrico estudado. O referido ponto que apresentou os resultados discrepantes dos demais pontos nas variáveis analisadas localiza-se dentro da área urbana de Marechal Deodoro, tendo portando um fácil acesso de pessoas, com isso conclui se que essa proximidade populacional e as carências de serviços de saneamento básico junto ao ponto Cajazeiras estão causando esses quadro de degradação ambiental no referida delimitação do ponto estudado.

Os 4 pontos estudados, de acordo com as análises, estão dentro dos valores permitidos pela legislação do CONAMA. O rio da Estiva nos 4 pontos de amostragem está enquadrado como rio de classe 2 e sua variação nos meses estudados, tem relação com as interferências antrópicas.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. B.; AZEVEDO, J. A.M.; BASTOS, A. L.; NASCIMENTO, V.X.; Caracterização e biodisponibilidade de metais no mangue da Foz do Rio Meirim, Maceió-AL. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n 2, p. 20133-20147, feb.2021.

BRASIL. **Resolução Conama nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Define os critérios para a classificação de águas destinadas à recreação de contato primário. As águas doces, salobras e salinas terão sua condição avaliada por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade.. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 10 de setembro 2015.

_____. **Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em:

< <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 10 de setembro 2015.

GAMA, J.A.S. (2013) **Índice de salubridade ambiental em Maceió aplicado para bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas: Átomo, 2010.

SILVA, B.C.; CAVALCANTE, N. L. G.; ARAÚJO, L. C. **Recuperação da área de preservação permanente do campus de ciências agrárias e ambientais – FACTO**. Palmas - TO, Jun. 2011. Disponível em: http://www.catolicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/2-periodo/RECUPERACAO_DA_AREA_DE_PRESERVACAO_PERMANENTE_DO_CAMPUS_DE_CIENCIAS_AGRARIAS_E_AMBIENTAIS-FACTO.pdf < Acesso em: 21 de junho 2016.

SILVA, E.F.T. **Escassez e reuso da água**. 2010. P. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental). Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro.

SILVA, I.A.F. **Descoberta de conhecimento em base de dados de monitoramento ambiental para avaliação da qualidade da água**. 2007. 134 p. Dissertação (Pós-graduação em Física e Meio Ambiente) Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá – MT.