



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

SELMA ARRUDA CORDEIRO

**QUALIDADE AMBIENTAL E SAÚDE PÚBLICA: INFLUÊNCIA DO
SULFETO DE HIDROGÊNIO (H₂S) NA POPULAÇÃO DE DOIS
MUNICÍPIOS DE MATO GROSSO**

Cuiabá – MT

2017



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

SELMA ARRUDA CORDEIRO

**QUALIDADE AMBIENTAL E SAÚDE PÚBLICA: INFLUÊNCIA DO
SULFETO DE HIDROGÊNIO (H₂S) NA POPULAÇÃO DE DOIS
MUNICÍPIOS DE MATO GROSSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção de título de graduado.

Orientadora: Prof.^a Dra. Sandra Mariotto

Co-orientadora: Prof.^a Dra. Márcia Cléia Vilela dos Santos

**Cuiabá – MT
Dezembro de 2017**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

C794q

Cordeiro, Selma Arruda.

Qualidade ambiental e saúde pública: influência do sulfeto de hidrogênio (H₂S) na população de dois municípios de Mato Grosso. / Selma Arruda Cordeiro. _ Cuiabá, 2017.
57 f.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sandra Mariotto

Co-Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Dra. Márcia Cléia Vilela dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)_ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá – Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Degradação ambiental – TCC. 2. Atmosfera – TCC. 3. Saúde pública - TCC. I. Mariotto, Sandra. II. Santos, Márcia Cléia Vilela dos. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 504.06(817.2)
CDD 363.7.98172

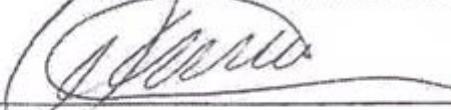
SELMA ARRUDA CORDEIRO

**QUALIDADE AMBIENTAL E SAÚDE PÚBLICA: INFLUÊNCIA DO
SULFETO DE HIDROGÊNIO (H₂S) NA POPULAÇÃO DE DOIS
MUNICÍPIOS DE MATO GROSSO**

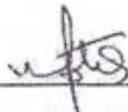
Trabalho de Conclusão de Curso Superior em Tecnologia em Gestão Ambiental, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores convidados e do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 01 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA



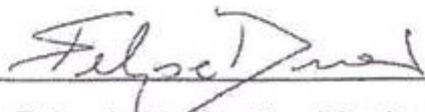
Prof.ª Dra. Sandra Mariotto (Orientadora)



Prof.ª Dra. Márcia Cléa Vilela dos Santos (Co-orientadora)



Prof.ª Dra. Fabiana Aparecida Caldart Rodrigues (Membro da Banca)



MSc. Felipe de Almeida Dias (Membro da Banca)

Cuiabá

Dezembro de 2017

DEDICATÓRIA

A meu pai João Gomes (*in memoriam*), a minha mãe Osvaldina Luiza, que sempre me inspiraram a ser uma pessoa melhor e capaz de buscar e alcançar os meus objetivos de vida.

À minha filha Letícia Arruda, que Deus me presenteou, obrigada pelo carinho e compreensão.

Ao meu esposo Jones Carlos, que com muito carinho e apoio sempre busca o melhor para mim, e por me ajudar a não desistir de realizar um dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão, obrigada por ser o autor da minha história;

A minha orientadora Prof^a Dra Sandra Mariotto, pelo fundamental apoio e orientação durante todo o processo de pesquisa, pela paciência e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho;

A minha imensa gratidão a minha co-orientadora Prof^a Dra Marcia Cléia, por me ajudar a realizar um grande sonho e pela orientação e disponibilidade de horários que foram de fundamental importância;

À Coordenadora Prof^a Fernanda Silveira pelo apoio, convívio e amizade;

A todos os professores do IFMT que me acompanharam durante a graduação;

Aos meus amigos da SEMA, Bruno Lemos e sua esposa Raquel e a Thayara, que dispuseram-se a ajudar e me acompanhar em algumas coletas;

Aos meus amigos da SEMA, Lucyano, Paulo Renó, Paulo Barbosa, Maria Cristina, Thaysa, Suzele, Kelly, Felipe e Lindomar, que jamais serão esquecidos, pelas oportunidades e experiências compartilhadas, e assim contribuir para minha melhor experiência e formação acadêmica;

Meu sincero agradecimento a Maria Cristina, que doou um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornar possível.

A todos da SEMA, que de alguma forma foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Aos colegas do curso pelo incentivo e convivência agradável;

Àquelas pessoas que porventura eu me esqueci de elencar aqui, a elas o meu apreço.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1. Poluentes Atmosféricos	9
1.2. Ciclo do enxofre e o gás Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S)	12
1.3. Impactos Ambientais.....	14
2. MATERIAL E MÉTODOS	18
2.1. Área de estudo	18
2.2. Coletas de dados.....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
3.1. Caracterização dos Locais de Estudo.	21
3.1.1. Lagoa Encantada CPA III (P.1).	21
3.1.2. Córrego do Barbado (P.2).	22
3.1.3. Córrego Machado (P.3).	23
3.1.4. Córrego Gambá (P.4 e P.5).	24
3.1.5. Córrego Embaúval (P.6).	25
3.1.6. Córrego Mané Pinto (P.7).	26
3.1.7. Córrego Três Poderes (P.8).	27
3.1.8. Córrego da Prainha (P.9).	28
3.1.9. Córrego Quarta-Feira (P.10).	29
3.1.10. Passagem da Conceição /Várzea Grande MT. - Indústria "X"	30
3.2. Análise e Relação dos Parâmetros Físico-químicos	32
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
5. REFERÊNCIAS	43
ANEXO I	49
ANEXO II	54



CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

QUALIDADE AMBIENTAL E SAÚDE PÚBLICA: INFLUÊNCIA DO SULFETO DE HIDROGÊNIO (H₂S) NA POPULAÇÃO DE DOIS MUNICÍPIOS DE MATO GROSSO

CORDEIRO, Selma Arruda¹

MARIOTTO, Sandra²

VILELA-SANTOS, Márcia Cléia³

RESUMO

Os esgotos *in natura* geram impactos ambientais e problemas de saúde para a população devido à emissão do odor para a atmosfera, ocasionado pelo Sulfeto de Hidrogênio (H₂S), um gás incolor altamente tóxico com odor característico de ovo podre, sendo capaz de irritar os olhos, ocasionar dores de cabeça e até a morte se inalado em altas concentrações. O presente trabalho caracterizou nove córregos de Cuiabá e uma indústria em Várzea Grande- MT, quantificando o H₂S emanado pelo esgoto lançado nos locais de estudos. Foram realizadas análises de 4 (quatro) parâmetros da água dos córregos para averiguar sua qualidade e a quantificação do H₂S nos locais de estudo. Dentre os valores obtidos da qualidade da água a concentração de Oxigênio Dissolvido está abaixo do que prevê a legislação, e o pH esteve abaixo de 6 em alguns pontos, logo este ocasiona o desprendimento do H₂S dissociado para a atmosfera. Os resultados encontrados demonstram que o esgoto necessita ser tratado previamente antecedendo o lançamento nos córregos em estudo. Observou-se que os níveis de H₂S lançados na atmosfera comparando-se com o referencial teórico podem contribuir para o aumento de diversos problemas de saúde, desde uma dor de cabeça até problemas respiratórios ou a morte. Conclui-se

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFMT Campus Cuiabá Bela Vista – E-mail: selmalettga@hotmail.com

² Docente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFMT Campus Cuiabá Bela Vista – Doutora em genética e evolução pela Universidade Federal de São Carlos. E-mail: sandra.mariotto@blv.ifmt.edu.br

³ Coordenadora de Licenciamento de Indústrias na Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/MT – Doutora em ecologia Universidade de Mato Grosso. E-mail: marciacleia@gmail.com

que as populações expostas aos níveis de H₂S em baixas ou altas concentrações estão suscetíveis a desenvolver doenças. Existe a necessidade de propostas e/ou medidas de controle para emissão do H₂S na zona urbana e próximo a indústrias pelo poder público.

Palavras-chave: Degradação ambiental. Atmosfera. Saúde pública.

ABSTRACT

The in nature sewage generates environmental impacts and health problems for the population due to the emanation of the odor to the atmosphere caused by Hydrogen Sulphide (H₂S), a highly toxic colorless gas with a characteristic odor of rotten egg, being able to irritate the eyes, leading to headaches and even death if inhaled in high concentrations. The present paper characterized nine streams of Cuiabá and one industry in a city called Várzea Grande - MT, quantifying the H₂S emanated by the sewage released at the study sites. Had been analyzed of 4 (four) parameters of the water of the streams were performed to ascertain their quality and the quantification of H₂S in the study sites. Among the values obtained from the water quality, the dissolved oxygen concentration is below what is predicted by the legislation, and the pH was below 6 in some points, so that it causes the dissociated H₂S to be released into the atmosphere. The results show that the sewage needs to be treated prior to the launch in the study streams. It has been observed that the levels of H₂S released into the atmosphere compared to the theoretical reference can contribute to the increase of various health problems like headache even respiratory problems or death. It is concluded that populations exposed to H₂S levels at low or high concentrations are susceptible to disease. It's necessary, proposals and / or control measures for the emission of H₂S in the urban zone and near to industries by the public power.

Keywords: Environmental degradation. Atmosphere. Public health.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente buscam-se soluções para mitigar os impactos ambientais gerados pelas diversas atividades humanas. O lançamento de esgoto *in natura* diretamente no solo ou nos cursos d'água é um desses impactos ambientais que geram problemas de saúde na população.

De acordo com dados publicados em 2017 pelo Instituto Trata Brasil, no Brasil, apenas 42,67% do esgoto produzido são tratados. No Mato Grosso 25,29% têm tratamento adequado, e em Cuiabá 48,83% do esgoto passa por esse tratamento. Cuiabá ocupa a 67ª colocação no *ranking* do saneamento básico, levando-se em consideração as 100 maiores cidades brasileiras, com grandes volumes de esgoto despejado sem tratamento nos rios e córregos. O município de Várzea Grande ocupa a 93ª colocação no *ranking* com 27,30% do esgoto tratado.

Nuvolari *et al.*(2003), destaca que esgoto sanitário lançado *in natura* nos corpos d'água, dependendo da relação entre a vazão do esgoto e do corpo receptor, na maioria das vezes traz sérios prejuízos à qualidade dessa água, apresenta um aspecto visual desagradável, com a possibilidade de diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido. Ele aponta que esse tipo de procedimento afeta a sobrevivência dos seres de vida aquática; emite gases mal cheirosos e provoca possível contaminação de animais e seres humanos pelo consumo ou contato com essa água.

Dentre esses gases podemos encontrar o sulfeto de hidrogênio (H_2S) conhecido popularmente como gás de esgoto, possui odor característico de ovo podre, que causa um certo desconforto ao ser inalado. Souza (2012), destaca que o H_2S , é tóxico, irrita os olhos, e conforme a concentração inalada atinge o sistema nervoso e respiratório, podendo causar a morte em poucos minutos.

Conforme Environmental Protection Agency (E.P.A. 2001), a toxicidade do H_2S ocorre através da inalação, bem como o contato com a pele e olhos. A partir de exposição aguda ao gás pode ocorrer: palpitações e arritmias cardíacas, bronquites, edemas pulmonares, respiração prejudicada e até paralisia respiratória. Informa ainda que, os problemas neurológicos ocasionado pela inalação ao gás são: dor de cabeça, tosse, vertigem, irritabilidade, tontura, convulsões entre outros como, de náuseas, vômitos e diarreia.

A presença do H₂S na atmosfera pode ocorrer em concentrações baixas, ou seja, poucas partículas por bilhão (ppb) ou menos. O nível de detecção de odor está entre 0,7 a 8,4 µg/m³ ou 0,5 a 6,0 ppb. São raros nível de concentrações acima de 139 µg/m³ (100 ppb), o que pode ocorrer em acidentes decorrentes ao gás (LODGE, 1989).

Mucciacito e Cordeiro (2014), desenvolveram um trabalho de pesquisa aplicando um questionário a estudantes e professores de uma escola militar no município de Cuiabá-MT, referente ao incomodo ocasionado pelo odor do esgoto que passa próximo a referida escola. O resultado apontou insatisfação de todos em relação ao mau cheiro, destacando que ele incomoda e possivelmente atrapalha o rendimento dos alunos na aprendizagem escolar.

No Brasil existe uma carência de estudos sobre os efeitos provocados pela emissão do H₂S no meio ambiente e a correlação à saúde humana. Por isso, avaliar as concentrações do H₂S em córregos com lançamento de esgoto *in natura* e nas imediações de indústrias com problemas de odor, podem servir como parâmetros para avaliar os riscos que essas populações estão expostas.

Dentro desse conceito, o objetivo geral deste trabalho foi quantificar as concentrações de H₂S liberados para atmosfera, próximo a nove córregos em Cuiabá e uma indústria no Distrito de Passagem da Conceição em Várzea Grande, caracterizar os locais de estudo, fazer análises e avaliações da qualidade da água dos córregos, procurando demonstrar como a geração do gás, proveniente de efluentes domésticos e industriais, lançados na atmosfera, afetam a saúde da população e a qualidade de vida dos residentes, e ao fim propor medidas de controle de emissão do gás na zona urbana e próximo a indústria ao poder público, através da proposta de lei e/ou regulamentação.

1.1. Poluentes Atmosféricos

A atmosfera segundo Ayoade (2013), pode ser conceituada como uma camada fina de gases, incolor, sem odor e sem gosto, presa à terra através da força da gravidade e seus principais componentes são o nitrogênio, o oxigênio, o argônio, o dióxido de carbono, o ozônio e o vapor d'água. Destaca-se ainda que outros gases

como o metano, o hidrogênio, o neônio, o criptônio, o hélio, etc., ocorrem em quantidades muito pequenas.

A poluição atmosférica é a alteração no meio ambiente provocada pela emissão de substâncias químicas, em proporções suficientes para causar danos à saúde dos seres vivos, dos vegetais ou em materiais. A poluição do ar ocorre quando são lançadas algumas substâncias na atmosfera, por ação antrópica ou natural, que de forma direta ou indiretamente torna prejudicial à saúde do ser humano e ao meio ambiente (MICHA, 2017).

De acordo com Derisio (2012), os poluentes do ar podem ser classificados como: compostos de enxofre (SO_2 , H_2S , Sulfatos); compostos de nitrogênio (NO_2 , NH_3 , nitratos); compostos de carbono (hidrocarbonetos, alcoóis, monóxido de carbono e dióxido de carbono); compostos halogenados (HCL , HF); material particulado (mistura de compostos sólidos ou líquidos).

A legislação em vigor, estabelece e classifica a qualidade do ar em padrões primários e secundários.

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução ficam estabelecidos os seguintes conceitos: I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Parágrafo único. Os padrões de qualidade do ar serão o objetivo a ser atingido mediante a estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar (CONAMA nº 003/1990).

Segundo Derisio (2012), os poluentes primários são aqueles emitidos diretamente na fonte, e os poluentes secundários são os formados na atmosfera pela reação química entre os primários e constituintes naturais da atmosfera. Para Braga *et al.* (2005), os primários são aqueles lançados diretamente na atmosfera como o monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO_2), os óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulados (MP). Os secundários se forma na atmosfera através das reações de substâncias químicas e de determinadas condições físicas, como o SO_3 (formado pelo SO_2 e O_2 no ar) que reage com o ácido sulfídrico (H_2SO_4) que precipita formando “chuva ácida”, principais poluidores da atmosfera.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 003/90, determina que, se a concentração de um poluente afetar a saúde da população, pode se ampliar o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle no País. Estabelece ainda padrões de qualidade do ar:

“Art. 1º - São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.”

Conforme a Resolução CONAMA nº 003/90, o monitoramento da qualidade do ar são atribuições dos estados e, esta estabelece limites máximos de concentrações para determinados componentes atmosféricos, com finalidade de garantir a saúde e bem estar das pessoas. Mas, esta não cita padrões para emissão de sulfeto de hidrogênio no ar, em ambiente externo como pode ser observado na Figura 1, abaixo.

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO μm^3	PADRÃO SECUNDÁRIO μm^3
Partículas totais em suspensão	24h*	240	150
	MGA**	80	60
Partículas inaláveis	24h*	15	150
	MAA***	50	50
Dióxido de nitrogênio	1h	320	190
	MAA***	100	100
Dióxido de enxofre	24h*	365	100
	MAA***	80	40
Ozônio	1h*	160	160
Monóxido de carbono	1h*	40000	40000
		35 ppm	35 ppm
	8h*	10000	10000
		9 ppm	9 ppm

Figura 1. Padrão de Qualidade do AR (Resolução CONAMA nº 003/90).

A Norma Regulamentadora nº 15 - NR 15 (2009), do Ministério do Trabalho e Emprego Brasileiro (MTE), que regula as atividades e operações insalubres, estabelece para os trabalhadores os limites máximos de 8 ppm ou 12 mg/m³ por até 48 horas/semana, salientando que o H₂S possui grau de insalubridade máxima.

1.2. Ciclo do enxofre e o gás Sulfeto de Hidrogênio (H₂S)

O ciclo do enxofre ocorre pela ação de oxidação e redução, sendo estas responsáveis pelas conversões químicas ou biológicas (figura 2). Nos processos biológicos, os microrganismos possuem o papel de converter os compostos de enxofre em espécies com variados estados de oxidação (SILVA, 2016).

Para Braga *et al.* (2005), a assimilação do enxofre pelos seres produtores é na forma de sulfato inorgânico. O seu ciclo compreende um conjunto de microrganismos com funções específicas de redução e oxidação. O autor ressalta que grande parte do enxofre assimilado é mineralizado em processo de decomposição e se estiver nas condições anaeróbicas, será reduzido a sulfetos, incluindo entre eles, o sulfeto de hidrogênio que é letal para maioria dos seres vivos.

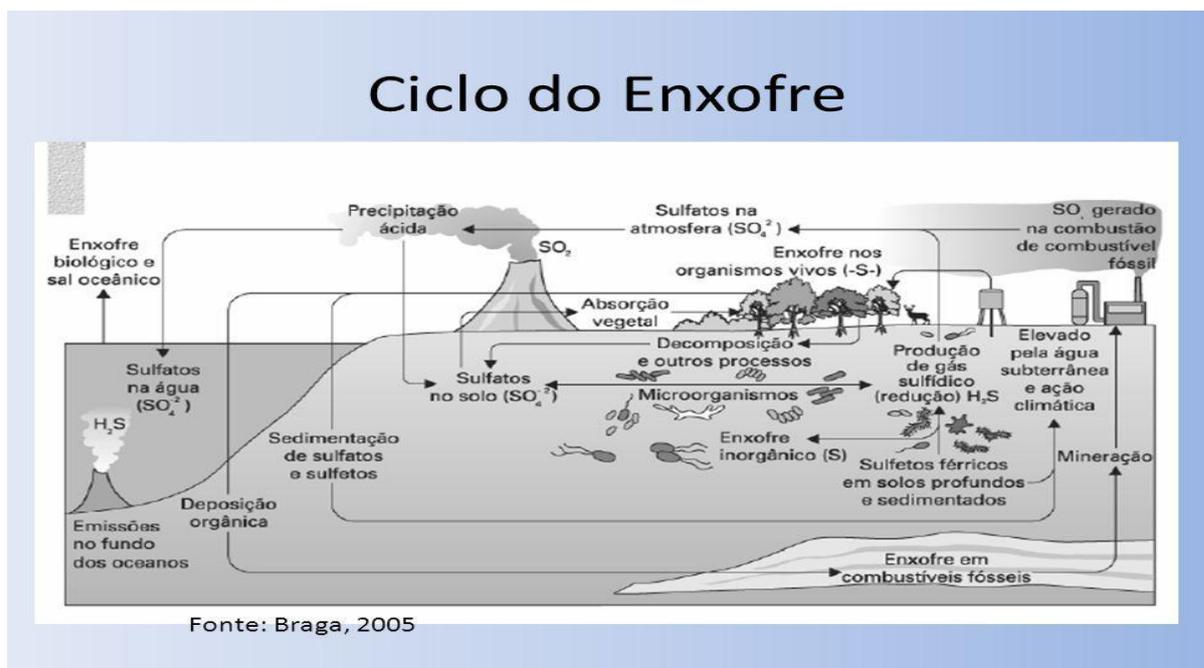


Figura 2. Ciclo do enxofre no ambiente (Fonte: Braga, 2005).

Sysadmin (2017), faz um alerta sobre o H₂S, informando que a exposição contínua ao gás em baixas ou altas concentrações pode ocorrer a diminuição ou perda da capacidade olfativa da pessoa, mesmo na presença do gás. As principais propriedades físicas e químicas do sulfeto de hidrogênio estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características Físicas e Químicas do Sulfeto de Hidrogênio.

Fórmula Molecular	H ₂ S
Peso Molecular	34,08
Ponto de Ebulição	-60,2 °C
Ponto de Congelamento	-82,9 °C
Densidade do gás (ar=1)	15 °C
Densidade do gás (água = 1)	15,6 °C
Solubilidade em água	20 °C
Pressão do vapor	15,6 °C

Fonte: White Martins, 2006.

Nuvolari *et al.* (2003), ressalta que, o enxofre em condições anaeróbicas, pode gerar o gás sulfídrico (H₂S), seus maiores problemas são a alta toxicidade e o ataque aos materiais que permanecem em contato. Quando gerado dentro de tubulações de esgoto, este fica retido na parte superior da tubulação e, ao reagir com a umidade presente, transforma-se em ácido sulfúrico, ocasionando a corrosão da tubulação (Figura 3).

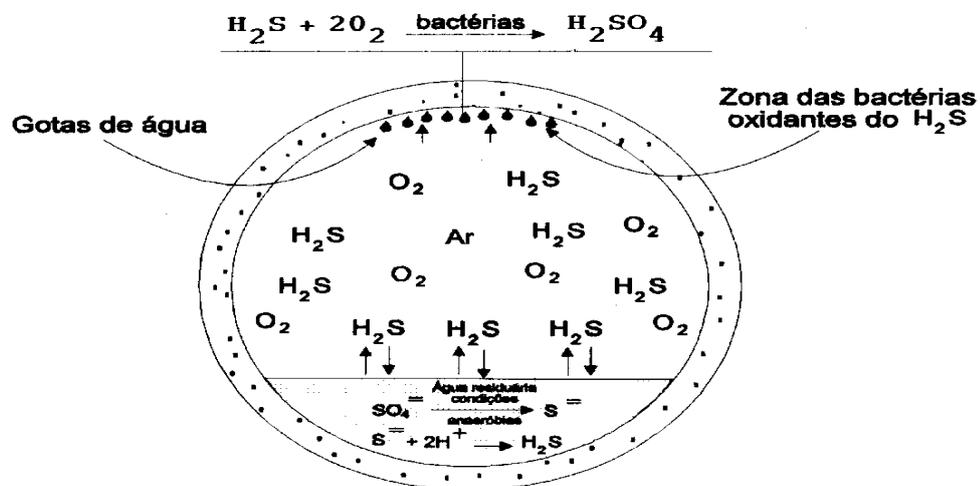


Figura 3. Esquema de corrosão de tubulação. Autor: Nuvolari, 2003.

Nuvolari *et al.* (2003), explica que as principais reações no sistema de esgoto para formação do H₂S, são: geração de sulfeto a partir do sulfato e através de ação bacteriana $SO_4 \rightarrow S^{2-}$, transformação química do sulfato no gás H₂S: $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$ (em meio ácido).

Em esgoto sem tratamento ocorre a decomposição anaeróbica restrita (sulforedutoras), onde os compostos de enxofre sofrem a sulfetogênese que é a redução de sulfato e formação de sulfetos, entre eles o H_2S . Tortora (2012), enfatiza que várias bactérias fototróficas, oxidam H_2S , como exemplo as bactérias sulfurosas verdes e púrpuras, formando grânulos sulfurosos internos coloridos. O *Thiobacillus* pode utilizar o H_2S como fonte de energia para produzir íons sulfato e ácido sulfúrico, e pode crescer bem em pH baixo, como pH 2. Ainda explica que, é provável que em comunidades biológicas completas existam sem fotossíntese utilizando como energia o H_2S .

1.3. Impactos Ambientais

Impacto ambiental é compreendido como uma alteração ou desequilíbrio no meio ambiente provocado por dano ecológico ocasionado pela ação do homem. Estes impactos ambientais podem ser locais, regionais e globais, (CIOCCARI *et al.*, 2011).

Para resolução CONAMA Nº 001/86, Artigo 1º - impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

Glória (2009), diz que o lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água são considerados como um impacto ambiental negativo. Pois este esgoto bruto quando lançado em ambientes aquáticos geram inúmeros problemas ambientais. Destaca ainda que, como um dos principais problemas a possível anaerobiose, ocasionada pela diminuição do oxigênio dissolvido na água, conforme eleva o nível do lançamento da carga poluidora.

Para Guerra *et al.* (2011), a urbanização desordenada ocasiona uma grande deficiência na infraestrutura urbana, e com isso danos ambientais e como consequência poluição ambiental.

Para Braga *et al.* (2005), o esgoto sem tratamento prejudica a qualidade de vida das pessoas, e quando lançado diretamente nos córregos contamina o abastecimento de água e a população corre risco de consumir água não potável, carregadas de bactérias como as coliformes (*Escherichia coli*, por exemplo), que causam inúmeras enfermidades. Além disso, devemos levar em consideração os problemas do odor forte e fétido provocado pela emissão de H₂S, que são reclamações constante de moradores vizinhos a córregos que recebem carga de esgoto doméstico e industrial.

1.4. Fatores de riscos à Saúde humana pela exposição ao H₂S.

De acordo com Mainer e Viola (2005), o H₂S é um gás altamente tóxico, é incolor e possui cheiro de ovo podre. É um gás explosivo na ordem de 4,3% no ar (em volume), e sendo mais denso do que o ar se condensa em vapor d'água a 62°C de temperatura. A solubilidade do H₂S em água a 20°C é de 3850 mg/L (0,385 %).

O H₂S produz irritações nas mucosas nasais e nas vias respiratórias; se exposto a níveis elevados, pode causar edema pulmonar. Os principais sintomas são dores de cabeças, náuseas, convulsões, alucinações, distúrbio do equilíbrio, tremores no corpo e irritação na pele e nos olhos. Quando a exposição for a altas concentrações do H₂S, pode causar perda rápida da consciência e óbito. (SYSADMIN, 2017).

A vias respiratórias são uma das principais vias de exposição ao H₂S, pois assim o gás é absorvido rapidamente pelos pulmões. Sendo o limite de percepção do odor de 0,5 ppb, no entanto, mesmo sendo fácil sua percepção, a fadiga olfativa pode ocorrer tanto em altas concentrações como em baixa concentrações (SYSADMIN, 2017).

Quando o H₂S é inalado, ele entra pelos pulmões e chega a corrente sanguínea, sendo identificado pelo sistema de proteção, este oxida o H₂S, convertendo-o em um produto prejudicial na corrente sanguínea. Mas, conforme aumenta rapidamente o nível de concentração de H₂S, o corpo não consegue oxidá-lo totalmente, e o excesso do gás chega ao cérebro que comanda o corpo, então ocorre a paralisação do sistema respiratório, os pulmões também param de

trabalhar e o indivíduo se asfixia podendo até chegar ao óbito (MAINIER e VIOLA, 2005).

Os efeitos do gás sulfeto de hidrogênio vai depender da quantidade que o indivíduo respira e o tempo de exposição ao gás. Os sintomas e efeitos na saúde humana podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2. Limites de Exposição e Seus Efeitos

CONCENTRAÇÃO DE H₂S (PPM)	EFEITOS NA SAÚDE HUMANA
0,01	Odor detectável.
3	Odor ofensivo
10	Dor de cabeça, náusea, garganta e olhos irritados
50	Danos nos olhos
100	Perda de olfato, conjuntivite, dificuldades respiratórias
300	Edema pulmonar
500	Forte estimulação nervosa
500 – 700	Perda de consciência e possibilidade de morte em 30 – 60 minutos
700 – 1000	Perda da consciência rápida
1000 – 2000	Colapso respiratório, paralisia, morte em alguns minutos

FONTE: Antunes (2006).

Oliveira-Filho e Sisino (2013), explicam que o caminho pelo qual uma substância interage com o organismo, a duração e frequência de exposição e a presença de processos físicos, químicos e biológicos na atmosfera, são fatores que influenciam na toxicidade de certas substâncias.

Para Nuvolari *et al.* (2003), a sensibilidade individual para a qualidade e intensidade de odorante pode variar significativamente entre as pessoas, e a respostas sensoriais são diferentes entre os indivíduos que inalam as mesmas quantias de odorantes e tipos de combinações diferentes. Ou seja, a intensidade do odorante varia de acordo com a sensibilidade individual de cada ser humano.

Conforme Silva Filho (2009), o H₂S em água encontra-se na forma dissociada sendo chamado de ácido sulfídrico, considerado como um ácido fraco com pouca capacidade de ionização. Entretanto quando em certas condições, é liberado para a atmosfera, na forma de gás.

De acordo com Nuvolari *et al.* (2003), odores podem causar falta de apetite, respiração prejudicada, náuseas, vômito, e perturbação mental. Em situações extremas, podem levar à deterioração pessoal e da autoestima da comunidade, interferindo no relacionamento humano. Ou seja, esgoto a céu aberto é um problema de saúde pública, pois o odor liberado na atmosfera pode causar danos à saúde dos seres humanos.

De acordo com Sysadmin (2017), quando as crianças expostas as mesmas concentrações de gás sulfeto de hidrogênio que os adultos, percebe-se que estas são mais suscetíveis a receber doses maiores porque têm maior superfície pulmonar. Bem como, podem estar expostos a maiores níveis de concentração do gás devido à sua baixa estatura, pois o gás é encontrado em maior quantidade próximo do solo.

Segundo Oliveira-Filho e Sisinno (2013), quando uma pessoa fica exposta as quantidades elevadas de uma substância por um período de 24 horas ou menos, ao ser constatado seu efeito tóxico imediato, caracteriza a exposição aguda. Já a exposição crônica acontece quando a pessoa é exposta a pequenas quantidades das substâncias repetidas vezes por longo período, sendo capaz de observar seus efeitos durante ou após o término da exposição.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estado de Mato Grosso, localizado na região centro-oeste do Brasil, possui 903.357,908 km² de extensão, é banhado por três bacias hidrográficas, Bacia do Amazonas, do Tocantins e do Paraguai, sendo que a última porção está inserida a Bacia do Rio Cuiabá (PNRH, BRASIL, 2006), nesta região concentra-se grande parte da população e indústrias do Estado.

O presente estudo foi desenvolvido em Mato Grosso nos municípios de Cuiabá, e Várzea Grande. De acordo com IBGE (2010), Cuiabá encontra-se na parte centro-sul do estado de Mato Grosso (Latitude:15° 35' 46" S e Longitude: 56° 05' 48" W), possui altitude média de 176m em relação ao nível do mar com área total de 3.984,9 KM² e população estimada de 585.367 habitantes. A cidade de Várzea Grande situa-se nas coordenadas (Latitude: 15° 38' 48" S e Longitude: 56° 07' 57"W), com altitude de 190m.

Os locais escolhidos para monitoramento e análise da água, foram: A) nove córregos em Cuiabá, sendo um deles com monitoramento em dois pontos, com característica de odor forte, devido a carga de efluente doméstico e industriais que recebem, além disso possuem em seu trajeto unidade de ensino ou de saúde; B) as proximidades de uma indústria em Várzea Grande com problemas de odor e com trechos utilizados para deposição de efluentes industriais e domésticos.

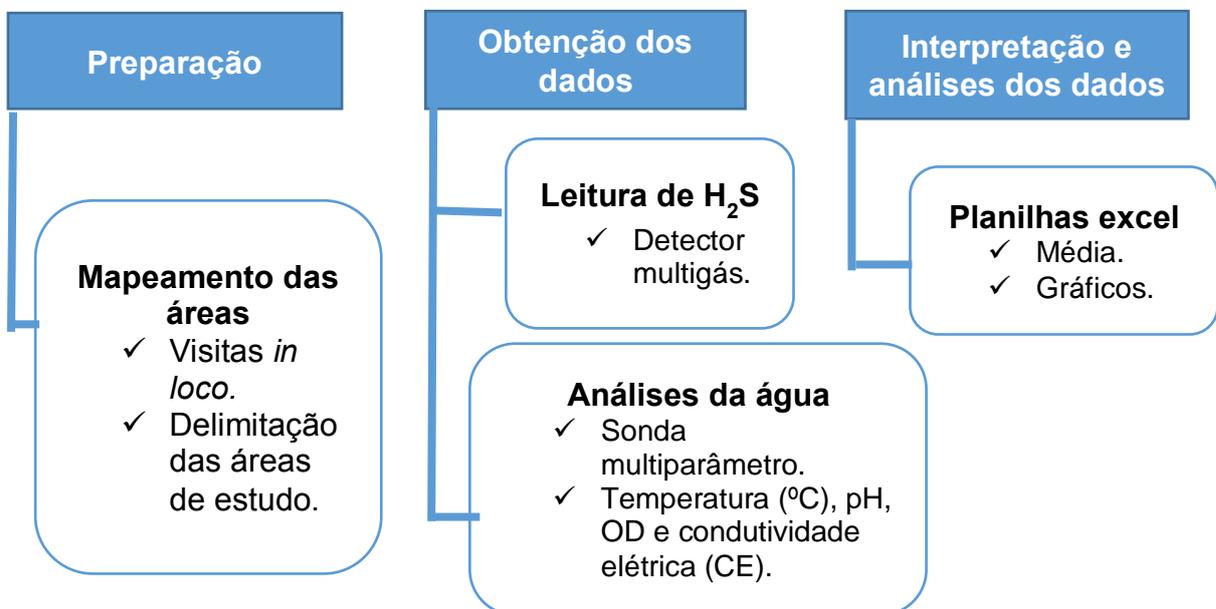
Os pontos de monitoramento e análise foram identificados na área de estudo da seguinte forma (Quadro 1):

Quadro 1 - Identificação dos Pontos de Monitoramento e Análises.

Pontos	Locais	Coordenadas
P.1	Lagoa Encantada (CPA III)	Lon:56° 2' 18.22" W; Lat:15° 34' 6.68" S
P.2	Córrego do Barbado (B. Jardim Califórnia)	Lon:56° 4' 31.51" W; Lat:15° 37' 19.94" S
P.3	Córrego Machado (B. Getúlio Vargas)	Lon:56° 1' 58.84" W; Lat:15° 38' 49.30" S
P.4	Córrego do Gambá (B. Areão) frente a creche	Lon:56° 4' 56.04" W; Lat:15° 36' 5.23" S
P.5	Córrego do Gambá em frente ao posto de saúde	Lon:56° 5' 0,03" W; Lat:15° 36' 6.54" S
P.6	Córrego Embaúval (Bairro Tijucal)	Lon:56° 0' 30.52" W; Lat:15° 37' 26.42" S
P.7	Córrego Mané Pinto (Orla do Porto)	Lon:56° 6' 28.98" W; Lat:15° 36' 54.24" S
P.8	Córrego Três Poderes (Bairro Jd. Ubirajara)	Lon:56° 5' 30.19" W; Lat:15° 33' 32.79" S
P.9	Córrego da Prainha (Bairro Araés)	Lon:56° 5' 20.52" W; Lat:15° 35' 24.91" S
P.10	Córrego Quarta-Feira (B. Jardim Mariana)	Lon:56° 5' 48.15" W; Lat:15° 34' 22.19" S
P.11	Passagem da Conceição/ Várzea Grande MT	Lon:56° 08' 27.44" W; Lat:15° 34' 23.51" S

2.2. Coletas de dados

Para o desenvolvimento deste trabalho, tomou-se como referência o monitoramento das concentrações de H₂S liberadas para a atmosfera em razão do lançamento de efluentes doméstico e industrial nos nove córregos, sendo um dos córregos com dois pontos de coleta, totalizando dez pontos de coleta em Cuiabá - MT e próximo a uma indústria de processamento de subprodutos de origem animal de frigorífico e abatedouros na região do Distrito da Passagem da Conceição/ Várzea Grande – MT.



As medições/analises ocorreram em dois períodos, divididos da seguinte forma: 1ª campanha compreendido como período chuvoso (fevereiro – maio) e a segunda, período seco (junho – setembro). Sendo realizadas em dias alternados dentro do período proposto, entre as 12:30h e 18:00 h, horário indicado como de maior exalação do odor. Para cada ponto coletou-se três amostras por período, com intervalo de 45' minutos entre elas com finalidade de verificar a média do período.

Para quantificar o H₂S, o Detector Multigás foi aproximado a uma distância entre 30 e 40 centímetros da fonte de odor. Em alguns pontos, fez-se uso de barbante para chegar-se a altura de detecção dos sensores. Levou-se ainda em consideração as condições de temperatura e direção dos ventos, já que este dificulta a leitura ou captação dos níveis de concentrações de gases exalados pelo córrego/efluente por estar em ambiente aberto.

Durante as coletas foi utilizado GPS de dispositivo móvel (aplicativo de celular), para obter as coordenadas geográficas dos locais. Bem como fez-se uso de Equipamento de Proteção Individual – EPI (luvas descartáveis e máscaras), para fins de diminuir os riscos de contaminação.

Todos os dados coletados foram adicionados em planilhas (excel) conforme anexo I e II.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização dos Locais de Estudo.

3.1.1. Lagoa Encantada CPA III (P.1).

A Lagoa Encantada do CPA III, é uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) feito por meio de um sistema formado por lagoas de estabilização, que foi construída logo após a implantação dos conjuntos habitacionais CPA I, II, III, IV. O local possui uma lagoa Facultativa e duas lagoas de maturação conforme Tabela 3.

TABELA 3. Características da Lagoa Encantada

Lagoa	Largura (m)	Comprimento (m)	Profundidade (m)	Vazão Média (l/s)
Facultativa	155,8	427,8	1,25	54,55
Maturação	97,6	335,3	0,90	54,55

Fonte: adaptado pela Autora, de Pimpão (2011).

De acordo com Pimpão (2011), em 1976 iniciaram-se as obras do 1º Núcleo Habitacional do CPA, onde foram implantadas 941 unidades habitacionais denominadas mais tarde de CPA I. Devido ao grande número de pessoas inscritas para concorrer às casas, logo a COHAB começou a elaborar novos projetos de núcleos habitacionais, o que deu origem aos Núcleos CPA II, CPA III e CPA IV.



Figura 3- A) Ao fundo uma unidade de ensino e pessoas e realizando atividades físicas muito próximo da lagoa; B) Aparelho detectando 6 ppm de Sulfeto de Hidrogênio nas proximidades da lagoa.

Pimpão (2011), destaca que inicialmente a infraestrutura era precária. Com o passar do tempo as ligações de esgoto (11.850 metros de coletores 150 mm todo em cimento amianto) foram construídas. O projeto completo da estação de tratamento de esgoto do CPA III, composta por lagoas de estabilização, foi implantado em 1986 para atender os bairros CPA II, CPA III e parte do CPA IV, pela SANEMAT – Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso.

3.1.2. Córrego do Barbado (P.2).

Córrego do Barbado (tabela 4), encontra-se no perímetro urbano de Cuiabá – MT, possui cerca de 6,03 Km, com elevado grau de urbanização, e taxas de impermeabilização de aproximadamente 57,4% de sua área e com tendência de expansão (VENTURA, 2011).

Tabela 4. Caracterização do Córrego do Barbado

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	6,03	Quilometro (Km)
APP Total	347.200	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	9.700	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	17.300	Metros Quadrados (m ²)
Área degradada em APP	145.100	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	175.100	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pela Autora de ARAÚJO (2010).

A montante do córrego se localiza o Bairro Morado do Ouro, neste setor as condições da área de preservação permanente estão boas, apresentando-se bem conservadas. No setor médio do córrego há degradações expressivas, com presenças de ocupações e residências irregulares, nas cercanias do Bairro Renascer. No setor mais a jusante, próximo a confluência com o Rio Cuiabá, há igualmente expressiva degradação, notadamente na sua margem direita, no Bairro Praeirinho (ARAÚJO, 2010). (Figura 4).



FIGURA 4. A) Esgoto sendo despejado diretamente no córrego do Barbado; B) local de escoamento da água da chuva para o córrego que apresenta problemas na estrutura.

3.1.3. Córrego Machado (P.3).

Córrego Machado (tabela 5), com uma área de aproximadamente 2,92 Km, está localizado na região sul da capital. Foi verificado que grande parte de sua extensão há degradação da mata ciliar ocasionado por ocupações irregulares e ligações de esgoto clandestinas (AMORIM, 2015). A montante do córrego se localiza o Bairro Itapajé, que possui no setor as condições da área de preservação permanente estão degradadas (...). No setor mais a jusante, próximo a confluência com o Córrego São Gonçalo, há igualmente expressiva degradação, notadamente na sua margem direita (ARAÚJO, 2010). (Figura 5).

Tabela 5 - Caracterização do Córrego Machado

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	2,92	Quilometro (Km)
APP Total	178,000	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	21.200	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	8.300	Metros Quadrados (m ²)
Área degradada em APP	97.500	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	51.100	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pelo Autor (a) de ARAÚJO, (2010)



Figura 5. A) Ponte sobre o córrego do Machado; B) Construções irregulares as margens do córrego Machado.

3.1.4. Córrego Gambá (P.4 e P.5).

O Córrego Gambá (tabela 6), está inserido na área urbana do município de Cuiabá - MT, sua nascente situa-se na Praça Dona Palmira Pereira Dias, no Bairro Lixeira (ROSIN *et al.*, 2014).

Conforme os dados do (IPDU, 2007), com aproximadamente 20.986 habitantes, os quais englobam 15 bairros, em um total de 6.768 residências, destes 3.836 lançam o esgoto na rede coletora ou na rede de águas pluviais.

De acordo com Araújo (2010), foi verificado que no Bairro Areão (montante do Córrego), as áreas de preservação permanente estão degradadas. No local existe presenças de ocupações de residências irregulares. A jusante, próximo a convergência com o Rio Cuiabá, o córrego possui canalização fechada, e existe expressiva degradação as suas margens. (Figura 6)

Tabela 6. Caracterização do Córrego Gambá

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	2,72	Quilometro (Km)
APP Total	146.300	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	20.300	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	29.800	Metros Quadrados (m ²)
Área degradada em APP	81.600	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	14.600	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pelo Autor (a) de ARAUJO, (2010)



Figura 6 – A) Ao lado direito unidade de saúde próximo ao córrego. B) Carcaça de um veículo queimado.

3.1.5. Córrego Embaúval (P.6)

O córrego Embaúval (tabela 7), localiza-se na região sul de Cuiabá, nas proximidades da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do Tijucal e a aproximadamente 280 metros da Avenida das Torres, corta a Avenida Dr. Meireles que liga os bairros Tijucal ao bairro São João Del Rey e desagua no rio Coxipó próximo a ponte da Avenida das Torres. Vários pontos do córrego sofrem com a degradação e acúmulo de lixos, e moradores do entorno despejam o esgoto diretamente no córrego (figura 7).

Tabela 7 - Caracterização do Córrego Embaúval.

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	2,0	Quilometro (Km)
APP Total	163.040,06	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	± 55.090,03	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	± 7.280,06	Metros Quadrados (m ²)
Área degradada em APP	± 57.300,09	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	± 43.369,88	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pelo Autor (a) de ARAUJO, (2010), sendo os valores obtidos no site <<http://sigcuiaba.suportetm.com.br/sigcuiaba/atendimento/>>.



Figura 7- A) Localização do Córrego Embaúval; B) Ao fundo quadro poliesportiva. C) Resíduos acumulado no curso d'água.

3.1.6. Córrego Mané Pinto (P.7).

O Córrego Mané Pinto (tabela 8), possui uma extensão total de 3.12 Km, se localiza na região oeste de Cuiabá. A montante do córrego, na área de preservação permanente existe áreas degradadas. No setor médio, região do Bairro Verdão também há degradação expressiva, bem como existem ainda no setor mais a jusante, próximo a confluência com o Rio Cuiabá, mais precisamente nas suas margens (ARAÚJO, 2010). (Figura 8).

Tabela 8 - Caracterização do Córrego Mané Pinto

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	3,12	Quilometro (Km)
APP Total	149.200	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	15.400	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	45.500	Metros Quadrados (m ²)
Área degradada em APP	88.400	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	0	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pelo Autor (a) de ARAUJO, (2010).



Figura 8- A) Formação de espuma no percurso do córrego, o que indica alto índice de esgoto *in natura*. B) Ao fundo o Rio Cuiabá, principal curso d'água da capital.

3.1.7. Córrego Três Poderes (P.8).

Córrego Três Poderes (tabela 9), com uma extensão total de 2,60 Km, se localiza na região oeste de Cuiabá. A montante localiza o Bairro Três Poderes, onde as condições da área de preservação permanente estão degradadas (Figura 9). Nas proximidades do Bairro Paiaguás, setor médio do córrego há degradação expressiva. No setor mais a jusante, próximo ao Córrego Ribeirão do Lipa, as condições de preservação estão boas bem conservadas (ARAÚJO, 2010).

Tabela 9 - Caracterização do Córrego Três Poderes

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	2,6	Quilometro (Km)
APP Total	173.900	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	3.300	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	2.600	Metros Quadrados (m ²)
Área degradada em APP	68.700	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	99.300	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pelo Autor (a) de ARAÚJO, (2010).



Figura 9- A) Máquinas trabalhando para duplicação da Rodovia. B) Canalização devido a duplicação da Rodovia Helder Cândia.

3.1.8. Córrego da Prainha (P.9).

Córrego da Prainha (tabela 10), possuindo uma extensão total de 0,694 Km, se localiza na região leste de Cuiabá. A montante do córrego localiza o Bairro Araés onde possui áreas degradadas. Existe canalização fechada no setor médio e o setor mais a jusante, próximo a confluência com o Rio Cuiabá (ARAÚJO, 2010). (Figura 10).



Figura 10- A) Material em suspensão indicando água contaminada. B) Esgoto sem tratamento lançado no corpo d'água.

Tabela 10 - Caracterização do Córrego da Prainha

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	0,694	Quilometro (Km)
APP Total	3.100	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	3.300	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	6.600	Metros Quadrados (m ²)

Área degradada em APP	23.800	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	9.300	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pelo Autor (a) de ARAUJO, (2010).

O Córrego Prainha foi importante para o crescimento de Cuiabá.

O Córrego Prainha foi muito importante para a população de Cuiabá, não somente como marco histórico onde se ergueu a cidade mas, por muito tempo, foi piscoso e navegável, fornecia água para o abastecimento das casas e servia como área de lazer. (...) com o processo de ocupação e povoamento no início desse século o córrego foi aos poucos perdendo seus recursos naturais transformando-se em local de despejo final de detritos (...). Procurando saídas para a situação de desconforto nas áreas centrais da cidade, uma das medidas que foram tomadas pelos órgãos públicos na década de 50 foi a canalização do Córrego Prainha. A exemplo do que ocorre com os córregos de outras cidades, foi transformado em um canal cimentado, correndo em linha reta para melhor escoamento dos detritos, sem peixes, e totalmente alterada a sua morfologia (PIMENTEL & BORDEST, 2017).

3.1.9. Córrego Quarta-Feira (P.10).

Córrego Quarta-Feira (tabela 11), com uma extensão aproximadamente de 4.77 Km, e se localiza no perímetro urbano de Cuiabá. Segundo Araújo (2010), o Bairro Centro Político Administrativo está localizado a montante do córrego, e neste setor as condições da área de preservação permanente estão boas, apresentando-se bem conservadas. No setor médio do córrego há muita degradação, bem como ocupações de residências irregulares, nas proximidades do Bairro Quarta-feira. Existe ainda expressiva degradação no setor mais a jusante, próximo a confluência com o Córrego Ribeirão do Lipa (Figura 11).



Figura 11- A) Margem do Córrego com assoreamento; B) Esgoto lançado sem tratamento ocasionando forte odor.

A nascente do córrego encontra preservada, pois encontra-se em uma área de preservação permanente (APP). Possuindo uma extensão de 4,3km de comprimento e sua mata ciliar possui 53% de preservação. Foi verificado que a degradação é maior próximo ao Bairro Alvorada, devido as residências estarem muitos próximos do córrego, menos de três metros, ou seja está invadindo a área de APP. A bacia do córrego toda não possui rede coletora de esgotos, e todo efluente produzido acaba sendo lançado em fossas e na rede de drenagem urbana, que chega a atingir o córrego com vazão média de 21L/s e concentração de 415mg.DBO/L (DIAS, GOMES e BRUNO, 2009).

Tabela 11. Caracterização do Córrego Quarta-feira

Situação	Quantificação	Unidade
Extensão da drenagem	4,77	Quilometro (Km)
APP Total	346.000	Metros Quadrados (m ²)
Área Construída dentro de APP	7.800	Metros Quadrados (m ²)
Via Pública em APP	9.800	Metros Quadrados (m ²)
Área degradada em APP	98.400	Metros Quadrados (m ²)
Área Preservada com vegetação	230.000	Metros Quadrados (m ²)

Fonte: Adaptado pelo Autor (a) de ARAUJO (2010).

3.1.10. Passagem da Conceição /Várzea Grande MT. - Indústria “X”

De acordo com Monteiro (2017), localizado no trecho com maiores quedas d’água do rio Cuiabá, o distrito da Passagem da Conceição em Várzea Grande está entre os limites cuiabanos e com Várzea Grande. Com limites ao sul e leste com o rio Pari, ao norte e oeste com o município de Nossa Senhora do Livramento e Acorizal. E ainda limita-se entre as áreas lavradas as margens do rio Pari, cercanias da Fazendinha, Engenho, Esmeril e a povoação do Espinheiro. (Figura 12).



Figura 12. A) Localização do ponto de amostragem no Distrito de Passagem da Conceição em Várzea Grande – MT. Fonte: GOOGLE MAPS. B) Resíduos descartado próximo a indústria com forte odor. C) Medidor multigás aferindo os gases exalados pelos resíduos, valores muito elevados para H₂S. e outros gases.

Entretanto, o município de Várzea Grande em especial o Distrito da Passagem da Conceição sofre com problemas de poluição do ar. Foi veiculado no site hipernotícias que, “Mau cheiro causa incômodo e problemas de saúde em Várzea Grande. Moradores apontam fábrica de produtos derivados de animais como responsável pela emissão de gases que provocam o mau cheiro”. Os moradores relataram que o mau cheiro é insuportável e toma conta dos bairros pelo menos três vezes por semana. O horário da liberação dos gases ocorre sempre, entre às 18h e 22h. Mas, às vezes, o mau cheiro prossegue por durante toda à noite.

Quando as substâncias químicas e odorantes são liberadas no ar e são advindas dos processos industriais. “O principal problema dessas empresas é o processo do tratamento de efluentes, que em geral fica sobrecarregado. Contribuindo para o odor permanecer no ambiente por um maior período de tempo, causando maiores prejuízos ao meio ambiente e a saúde da população” (DUX, 2017).

Próximo a Indústria “X” foi verificado que existe descarte irregular de resíduos, misturados a palha de arroz, exposto ao sol e chuva, local este que foi objeto de análises da qualidade do ar em relação a emissão do gás sulfeto de hidrogênio.

3.2. Análise e Relação dos Parâmetros Físico-químicos

Neste trabalho, se observou que o Córrego Três Poderes, Ponto 8, não foi possível analisar amostras no segundo período, pois o local estava interditado para obras de melhorias, drenagem, pavimentação e duplicação da Rodovia Helder Candia (MT-010), a popular Estrada da Guia. Em relação as demais análises, segue abaixo os gráficos e as discussões sobre cada parâmetro analisado.

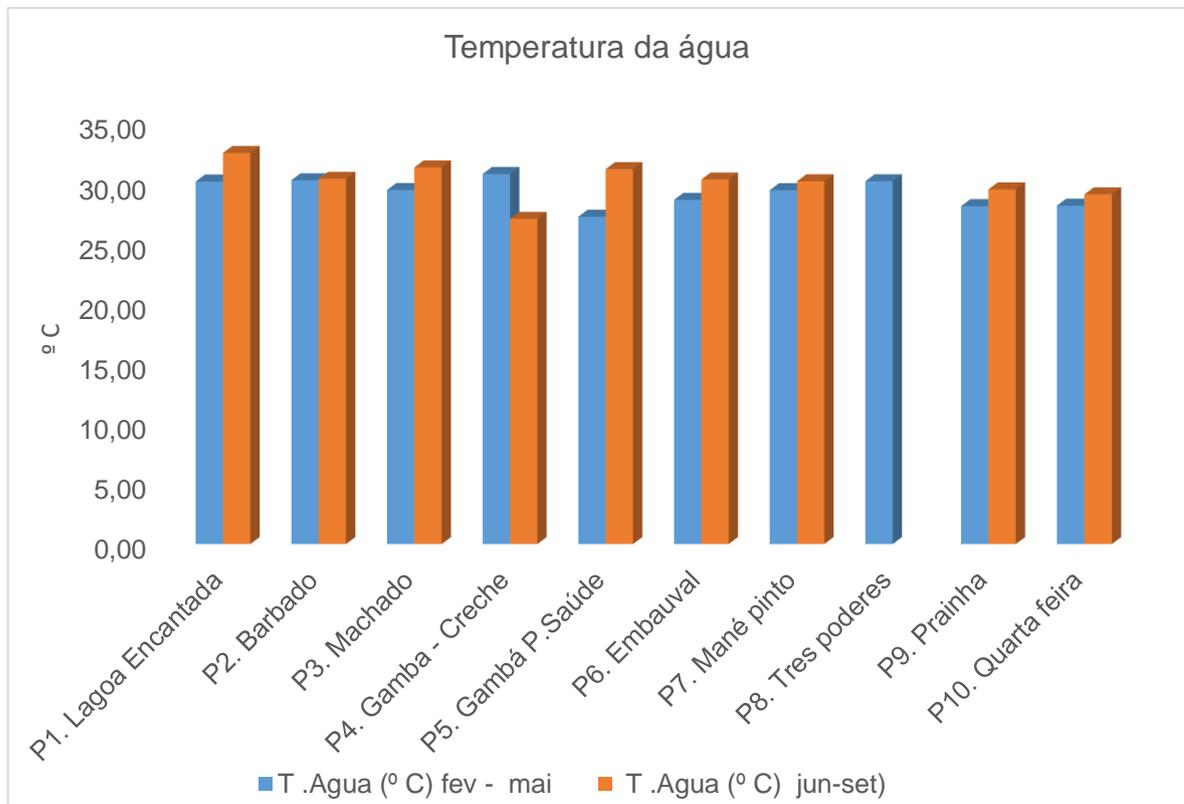


Gráfico 1. Médias de Temperatura da Água por período nos pontos de amostragem.

A temperatura média da água no primeiro período de coleta (fevereiro a maio), variou entre 27 ° C a 31 ° C, já no segundo período (junho a setembro) oscilou entre 27° C a 33° C, conforme gráfico 1. Pádua (2003), explica que os gases na água e a solubilidade dos gases em meio líquidos é inversamente proporcional à

temperatura, ou seja, quanto mais elevado for a temperatura, menor a possibilidade desse líquido manter os gases na água.

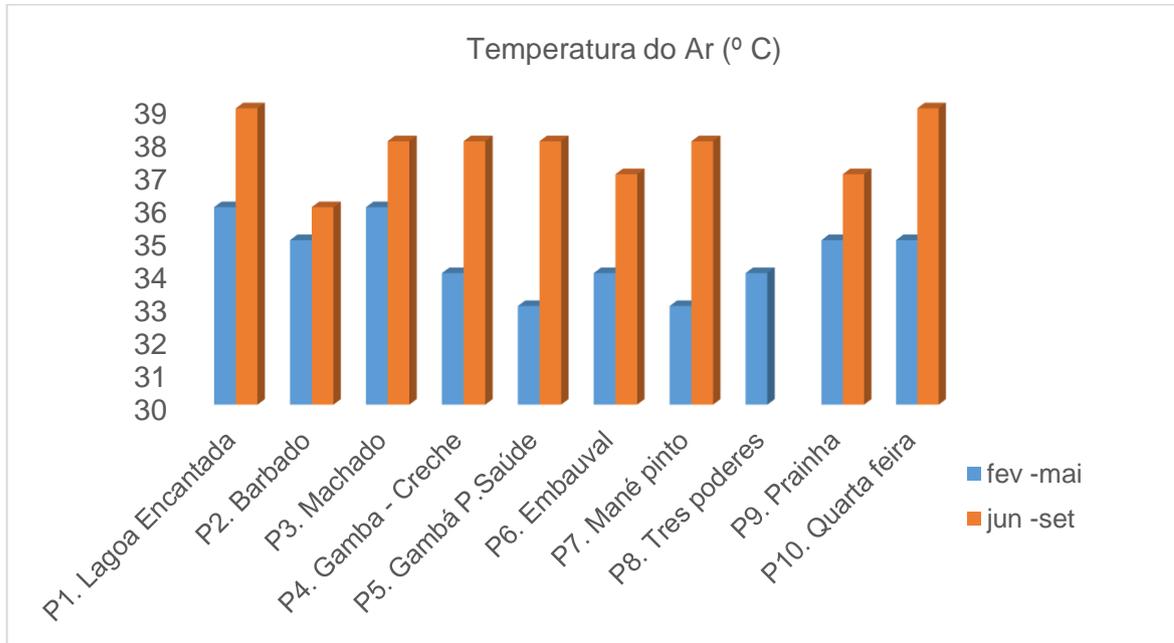


Gráfico 2. Médias de Temperatura do Ar por período nos pontos de amostragem.

A temperatura do ar durante os dias de coleta, foi maior no segundo período em todos os pontos, alcançando 39 °C nos pontos 01 e 10 (gráfico 2). Fator este, devido a baixa umidade do ar, e período marcado por queimadas e muito material particulado em suspensão. A temperatura é uma variável de grande importância no meio aquático, valores elevados auxiliam na decomposição da matéria orgânica entre outros o aumento dos níveis de H₂S (GLÓRIA,2009).

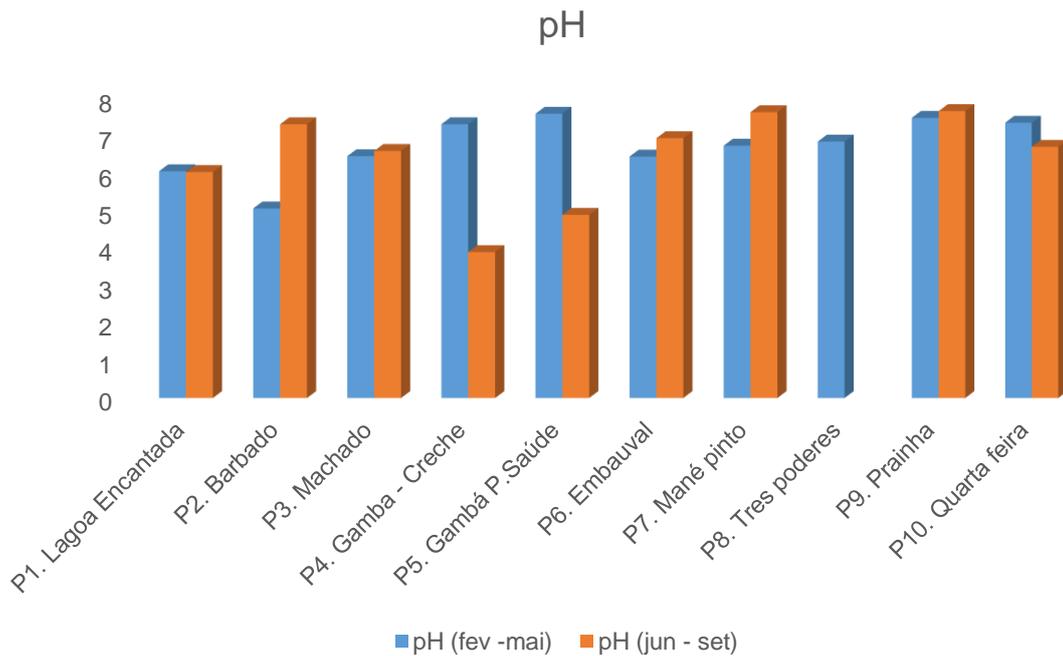


Gráfico 3. Resultados para amostras de pH nos pontos de amostragem.

O resultado do pH nas amostras analisadas (gráfico 3), indicam que no primeiro período (fev - mai) apenas 10% das amostras ficaram abaixo do limite (6 a 9) previsto pelo CONAMA 357/05. Esse percentual subiu para 22% no segundo período (jun - set), não sendo possível analisar o ponto 8 (córrego Três Poderes) devido a obras de duplicação de via. Os valores de pH mais baixo foram encontrados nos pontos 4 e 5 respectivamente 3,88 e 4,87.

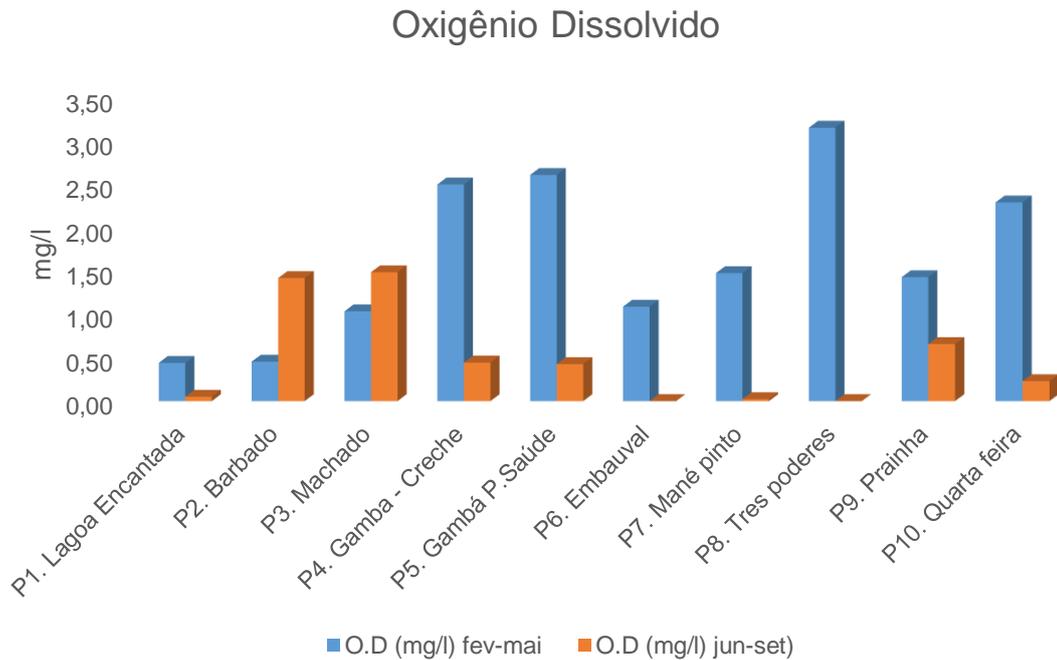


Gráfico 4. Resultados para amostras de Oxigênio Dissolvido nos pontos de amostragem.

Em relação ao nível de oxigênio dissolvido(OD) na água, cujo limite mínimo estabelecido pelo CONAMA 357/05 é de 5 mg/l, todas as amostras em ambos os períodos analisados (gráfico 4) ficaram abaixo do padrão. No segundo período os valores de OD em alguns pontos, chegaram a zero, isso significa que todos os pontos de amostragem estão contaminados por esgoto sanitário; e, devido a valores alto de temperatura e matéria orgânica em decomposição há consumo de oxigênio presente na água. Quanto menor OD presente na água diminuiu à sobrevivência dos seres aquáticos, e contribui à formação de H_2S .

Uma das bactérias anaeróbia facultativa, o *Thiobacillus* sp, geralmente está presente nesses locais, e converte enxofre em H_2S , liberando o odor característico relacionado ao metabolismo desses microrganismos.

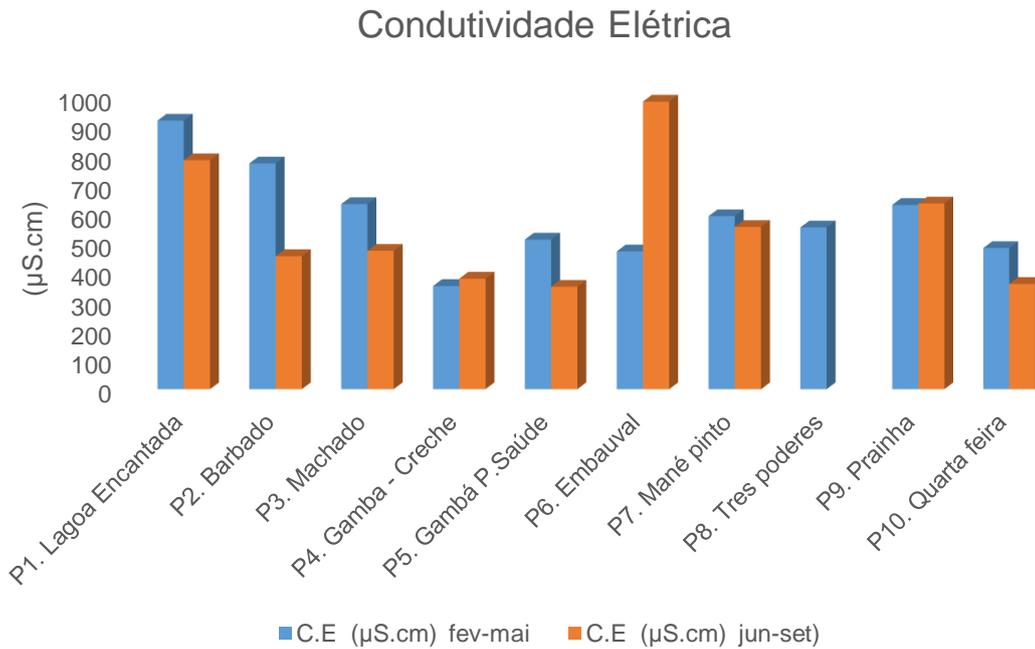


Gráfico 5. Resultados para amostras de Condutividade Elétrica nos pontos de amostragem.

A condutividade elétrica nas amostras analisadas (gráfico 5) ficaram todas acima dos 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, aproximando dos 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nos pontos 1 e 6. De acordo com o Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/Ministério da Saúde publicado pela Fundação Nacional de Saúde. – Funasa (2014), “águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro), em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ”. Isso nos revela que os córregos analisados estão degradados e poluídos, contendo alta quantidade de sais dissolvidos, que se dissociam em ânions e cátions.

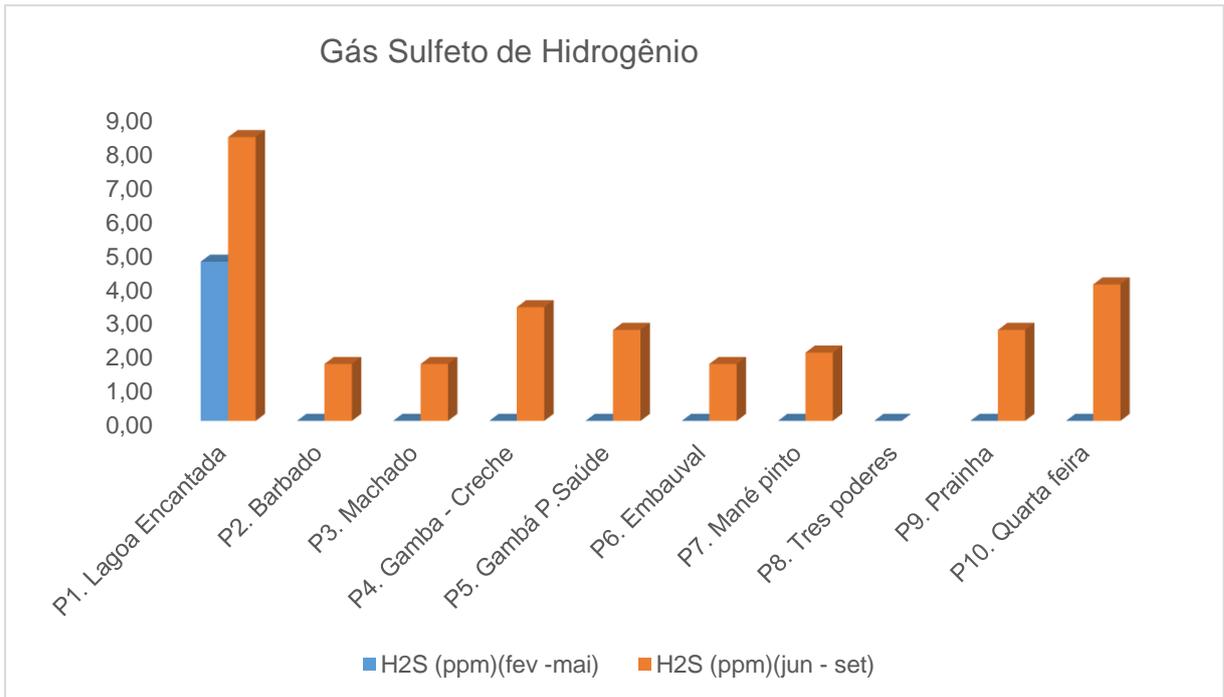


Gráfico 6. Resultados para Gás Sulfeto de Hidrogênio nos pontos de amostragem.

A análise do H₂S realizada (gráfico 6), ficou prejudicada no primeiro período (fev-mai), pois o aparelho utilizado é específico para ambientes confinados e devido a fatores climáticos como temperatura e ventos fortes não foi possível aferir os valores em 90% dos pontos de amostragem e o marcador não saiu do zero “0”. Já no segundo período, marcado por temperaturas elevadas e poucos ventos os valores médios variaram ente 1 a 8,33. Sendo a Lagoa Encantada – P1, o ponto com maior concentração de H₂S liberado para o ambiente nos dois períodos analisados.

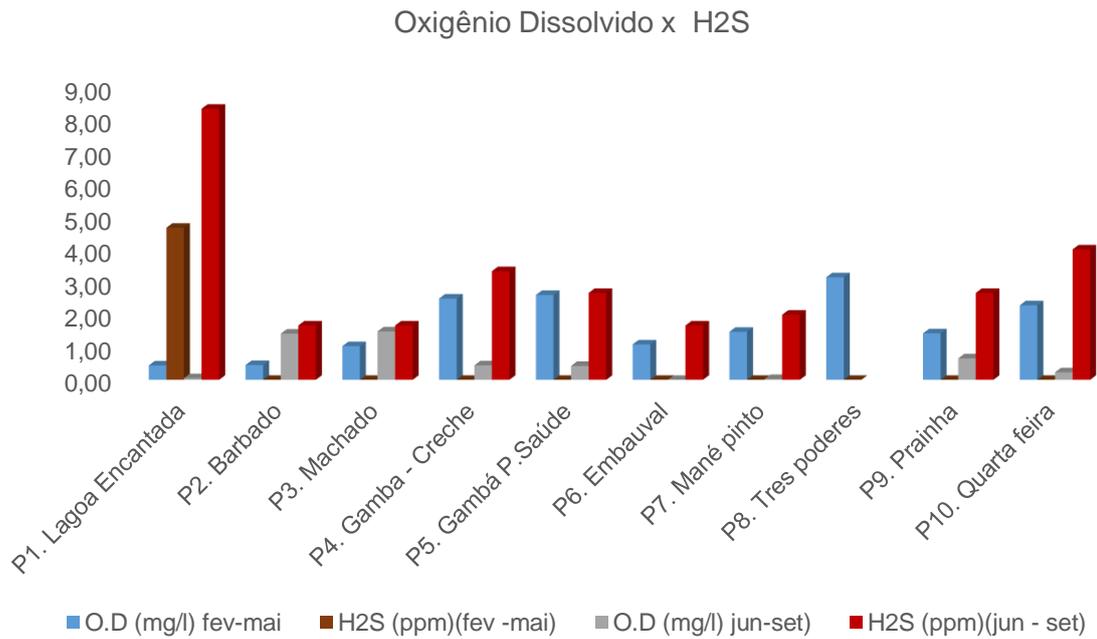


Gráfico 7. Resultados para Oxigênio dissolvido x gás Sulfeto de Hidrogênio nos pontos de amostragem.

O gráfico 7, mostra o comparativo entre os níveis de Oxigênio Dissolvido e o Sulfeto de Hidrogênio. Podemos observar no segundo período que, quanto menor o OD mg/l maior valor de H₂S é desprendido da água. Glória (2009), explica que em condições de ausência de oxigênio (anaerobiose), ocorre a formação de H₂S.

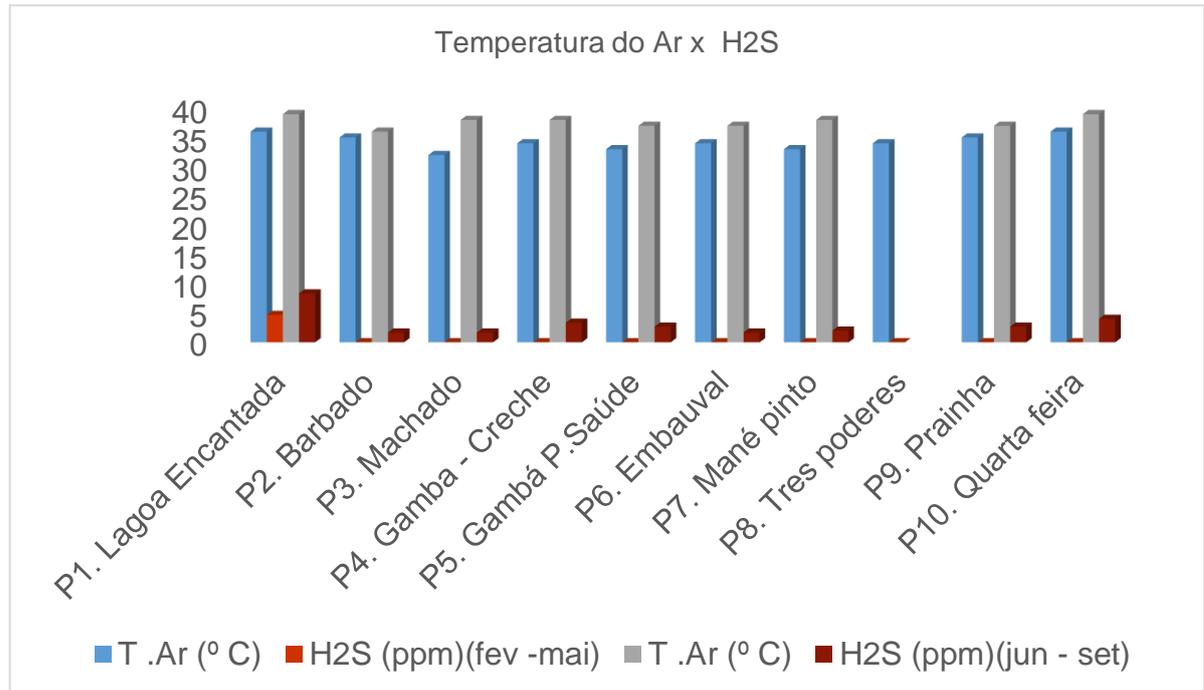


Gráfico 8. Resultados para Temperatura do Ar x H₂S nos pontos de amostragem.

Foi verificado também, através do comparativo entre temperatura do ar e o H₂S (gráfico 8), que no segundo período em 80% das amostras, a temperatura do ar influenciou diretamente no nível de concentração de H₂S. Glória (2009), chama a atenção para quando encontramos determinados valores de pH no ambiente, e se a temperatura aumentar, menores são os valores de H₂S dissolvido na fase líquida, e em temperaturas elevadas tem como consequência o maior desprendimento do H₂S para a fase gasosa.

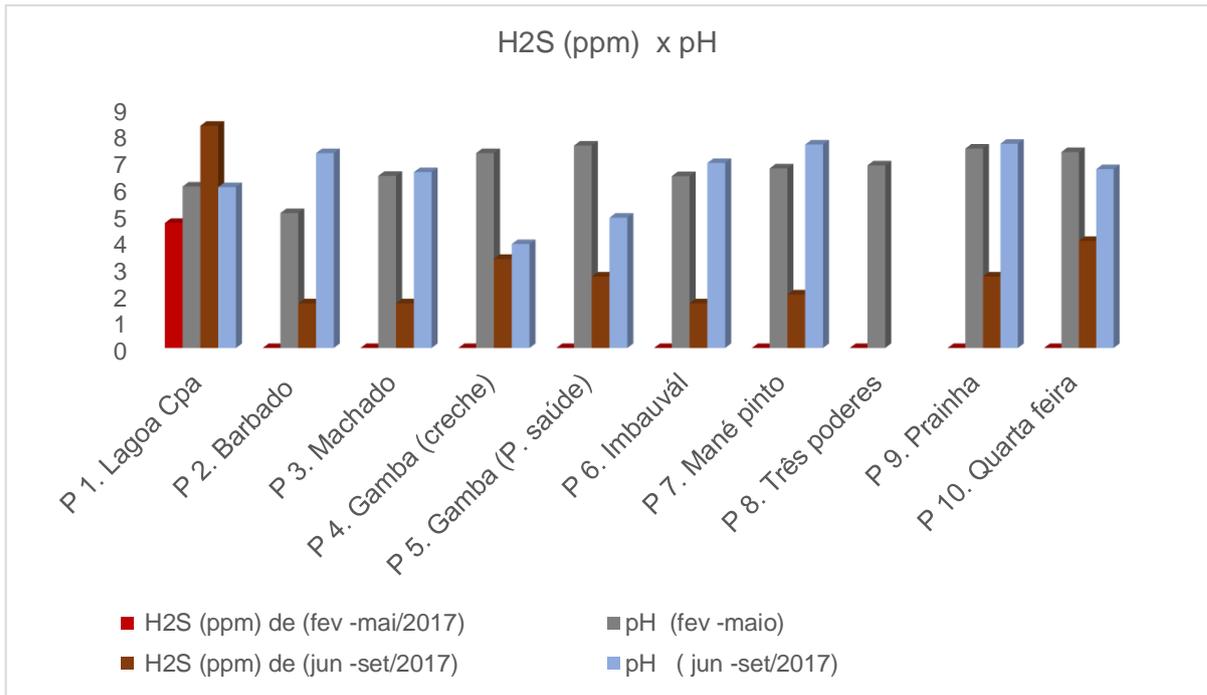


Gráfico 9. Resultados para potencial Hidrogeniônico x H₂S nos pontos de amostragem.

Com relação à influência do pH na distribuição do sulfeto, percebeu-se que quanto menor o pH maior é a volatilização de H₂S, como pode ser visto no gráfico 9, pois valores de pH quando abaixo de 6, influenciam a liberação do gás. Glória (2009), salienta que quando os valores de pH forem abaixo que 6, acima de 90% do sulfeto estará na forma de um gás dissolvido (H₂S (aq)), propenso a ser desprendido para a atmosfera, e conforme os valores de pH forem acima de 8, mais de 90% do H₂S estará presente na forma ionizada (não volátil) de HS⁻.

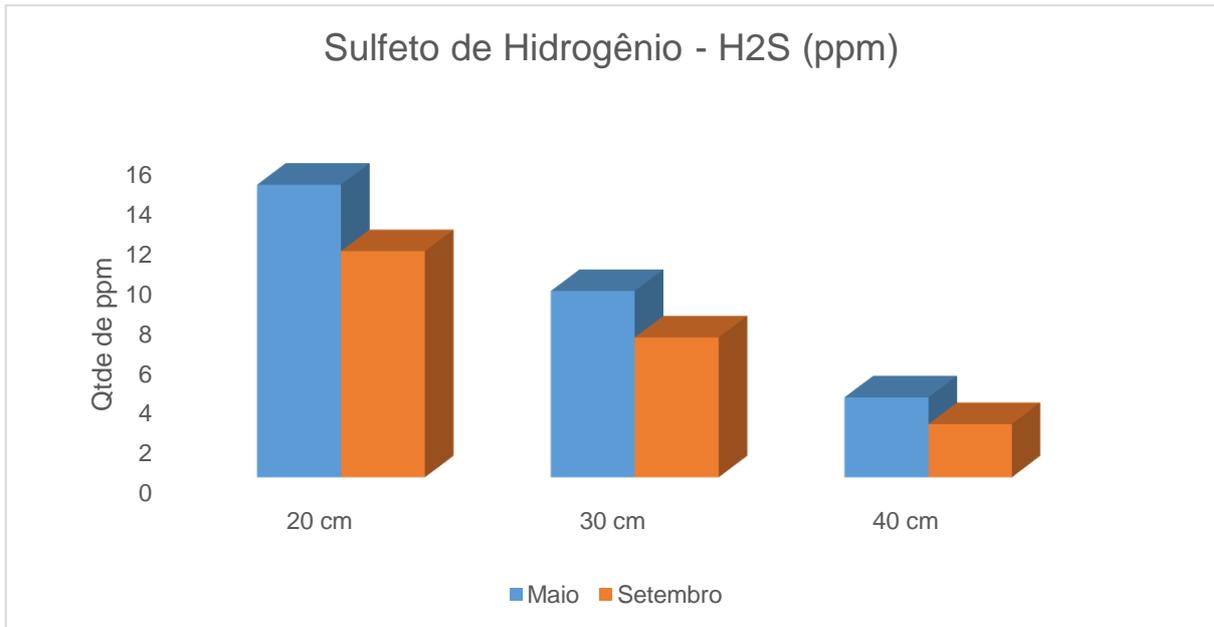


Gráfico 10. Resultado de H₂S para Passagem da Conceição, Várzea Grande MT.

O gráfico 10, mostra o resultado de H₂S obtido no Distrito de Passagem da Conceição, onde foi possível observar que os valores mais elevados do gás H₂S foram aferidos a altura de 20 cm do solo e conforme aumentamos a altura para 30 e 40 cm os valores diminuíram. Nesse sentido, ficou evidenciado que as concentrações do gás se dispersam no ar e sofrem a interferência dos ventos. Desta forma, os sensores do aparelho medidor não conseguiam captar toda concentração do gás que era liberada. Hudson e Ayoko (2008), diz que para uso de determinados aparelhos de coleta de amostra gasosa no controle de odor, é possível que haja variação ou distúrbios da superfície de emissão e na verdadeira taxa de emissão.

Observa-se ainda no gráfico 10, no mês de Maio, as concentrações médias do gás foram (4 ppm; 9,33 ppm e 14,66 ppm) superiores ao mês de Setembro nas alturas aferidas (2,66 ppm; 7 ppm e 11,33 ppm). Isso ocorreu porque no mês Maio os resíduos descartados estavam expostos a chuva (umidade) e ao sol, essas condições aceleram a decomposição da matéria orgânica e aumentam a concentração do gás, enquanto que em Setembro estava exposto somente ao sol e poeira.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados coletados nas amostragens ficou evidenciado nesse estudo que a inalação constante do H₂S gera riscos à saúde da população exposta a ele. A toxicidade ocorre por inalação ou pelo contato com a pele e olhos. Além de cheiro desagradável o H₂S, chega a irritar os olhos, altera nosso sistema nervoso e respiratório podendo até matar conforme a concentração inalada.

Neste trabalho, os locais de estudos foram devidamente identificados e caracterizados; as análises e avaliações da qualidade da água dos córregos realizadas com sucesso; os níveis de emissão de H₂S foram quantificadas. As concentrações de gás atingiram valores bastante significativos, mostrando a importância de estudos, e os resultados demonstraram que a geração do gás proveniente de efluentes domésticos e industriais, lançados na atmosfera, possivelmente afetam a saúde da população e a qualidade de vida dos residentes próximos aos córregos. Uma medida para evitar a emissão do gás na zona urbana será uma proposta de lei e/ou regulamentação que está sendo construída em parceria entre Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso (IFMT), Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) e Ministério Público Estadual (MPE). Tendo esta lei e/ou regulamentação aprovada tanto instituições públicas quanto privadas terão que tomar todas as providências cabíveis para evitar esgoto *in natura* nos córregos urbanos.

5. REFERÊNCIAS

AMORIM, Ana Paula. **Estudo Técnico para Recuperação de uma Área de Proteção Permanente (APP) nos Córregos Machado e Figueirinha, Cuiabá MT.** 2015. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/estudo-t%C3%A9cnico-para-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-uma-%C3%A1rea-prote%C3%A7%C3%A3o-app-ana-amorim>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

ANTUNES, R. M. V. **Contribuição para o Estudo de Odores em Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal. 299p. 2006.

ARAÚJO, E. C. R. **Análise das Áreas de Preservação Permanente de Beira de Córregos e Rios do Perímetro Urbano da Cidade de Cuiabá-MT.** Cuiabá -. 2010. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Ciências Humanas e Sociais - Departamento de geografia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

AYOADE, J. O. A atmosfera da terra. In: AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. cap. 2, p. 15-22.2013.

BRAGA, Benedito. *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável.** 2. ed. São Paulo: Pearson, 318p. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS.** Brasília: Funasa, 2014. 112 p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf>. Acesso em: 17set.2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 - Atividades e Operações Insalubres.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2009. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/333673.pdf>>. Acesso em: 08 ago.2017.

CIOCCARI, Carmen Candida; CIOCCARI, Gabrielle; SAMPAIO, Ediane, *et al.* **Impactos ambientais: a lei e as ONGS que protegem o meio Ambiente**, Santa Maria, RS, Brasil, 2011. Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/seminario/artigos/agrarias/IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20A%20LEI%20E%20AS%20ONGS%20QUE%20PROTEGEM%20O%20MEIO%20AMBIENTE.pdf>> Acesso em: 10 set.2017.

CONAMA 01/86. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 10 set 2017.

CONAMA 03/90. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 15 set 2017.

CONAMA nº 357, de 17 de Março de 2005. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 02 mai 2017.

CUIABÁ. Prefeitura Municipal de Cuiabá/ Organização Geopolítica de Cuiabá./ IPDU- Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. Cuiabá: 2007. 130 p. Disponível em: <http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/organizacao_geopolitica.pdf>. Acesso em: 23 de Fevereiro de 2017.

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental.** 4. ed. São Paulo: Oficina de textos. 224p. 2012.

DIAS, F. A.; GOMES, L. A.; BRUNO, L. O. Impacto da ocupação urbana na qualidade ambiental da bacia do Córrego Quarta-feira, Cuiabá/MT. In: **61 Reunião anual da SBPC**, 2009, Manaus/AM. Resumos de comunicações livres da 61 Reunião Anual da SBPC, 2009.

DUX, controle de odores. **Por que controlar o odor em curtumes?.** 6 jul 2017. Disponível em: <<http://www.duxcontrolodeodores.com.br/por-que-controlar-o-odor-em-curtumes/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (E. P. A.). **emergency first aid treatment guide for hydrogen sulfide**, 2001. Disponível em: <<http://www.epa.gov/swercepp/ehs/firstaid/7783064.txt>> Acesso em: 10 ago. 2017.

GLÓRIA, Roberto Meireles. **Estudo dos processos de formação, acumulação, emissão e oxidação de sulfeto de hidrogênio em reatores UASB tratando esgotos domésticos**. 2009. 83 f. Dissertação (Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

GUERRA, Antônio José *et al.* Encostas Urbanas. In: GUERRA, Antônio José *et al.* (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2011, cap. 1, p.13-42. **Inalação de gases de esgoto**. Disponível em: <<http://breathe.com.br/riscos-doencas-e-sintomas-de-inalacao-de-gases-de-esgoto/>>. Acesso em: 02 dez 2016.

HUDSON, N.; AYOKO, G. A. Odour sampling 2. Comparison of physical and aerodynamic characteristics of sampling devices: A review. *Bioresour Technol*. v. 99, p. 3993-4007, 2008. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.425.6058&rep=rep1&type=pdf> Acesso em: 25 set 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE 2010. **Cidades**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama>>. Acesso em: 23 fev 2017.

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis C122 **Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA. 2006. 140 p. : l. Color. ; 27cm.

LODGE, J. P., **Métodos de Amostragem no Ar e Análise**: Determinação do Teor de Sulfeto de Hidrogênio na Atmosfera (Método do Azul de Metileno). Tradução de José Walderley Coelho Dias, 2003. Lewis Publishers, Inc., 3dr ed. 1989, pp. 486-492.

MAINIER, Fernando B.; VIOLA, Eliana Delaidi Monteiro. O sulfeto de hidrogênio (h₂s) e o meio ambiente. II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia –

SEGeT 2005. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos05/261_H2S.pdf>. Acesso em: 29 out. 2017.

MICHA, Renan. **Poluição atmosférica**: Entenda uma das principais causas da mudança climática e do aquecimento global. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/artigo/poluicao-atmosferica.html>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

MONTEIRO, Ubaldo. **Passagem da Conceição (Localidade) em Várzea Grande-MT**. Disponível em: <<http://varzeaantiga.blogspot.com.br/2011/07/passagem-da-conceicao-em-varzea-grande.html>>. Acesso em: 01 out. 2017.

MUCCIACITO, João Carlos; CORDEIRO, Selma Arruda. A saúde afetada pelos odores provenientes do efluente doméstico e o problema dos esgotos a céu aberto. **Revista TAE especializada em tratamento de água & efluentes**. São Paulo, Ano IV, n21, p.44-50, out/nov.2014.

NUVOLARI, Ariovaldo. O lançamento *in natura* e seus impactos. In:_____. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. São Paulo: Blucher, 2003. p.171-208.

OLIVEIRA-FILHO, Eduardo Cyrino; SISINNO, Cristina Lúcia Silveria. Histórico, evolução e conceitos básicos da toxicologia. In: SISINNO, Cristina Lúcia Silveria *et al.* (Org.). **Princípios de toxicologia ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013. Cap. 01, p.01 – 16.

PÁDUA, Helcias Bernardo de. **Temperatura (água/ar) em sistemas aquáticos**. 2003. Disponível em: <<http://www.abrappesq.com.br/materia2.htm>>. Acesso em: 15 out. 2017.

PIMENTEL, R.S.S. & BORDEST, S.M.L. **A percepção ambiental das pessoas que ocupam as áreas próximas à foz do córrego Prainha**. Disponível em: <http://www.ufmt.br/revista/arquivo/rev10/percepcao_ambiental.html>. Acesso em 10 set.2017.

PIMPÃO, H. **Avaliação dos impactos ambientais da estação de tratamento de esgoto do bairro CPA III - Lagoa Encantada em Cuiabá/MT utilizando indicadores ambientais.** Cuiabá - MT, 2011. 105p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso.2011.

RANKING DO SANEAMENTO. INSTITUTO TRATA BRASIL. **Resultados com base no SNIS 2013.** Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2017/tabela-100-cidades.pdf>> Acesso em: 23 de Fevereiro de 2017.

ROSIN, Cássia *et al.* DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MICROBACIA URBANA DO CÓRREGO GAMBÁ, CUIABÁ, MT. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer – Goiânia. v. 10, n. 18, p. 1237-1252, jul. 2014. Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Diagnostico%20ambiental.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

SILVA FILHO, Luiz Ferreira – **Avaliação da remoção de sulfeto de hidrogênio do gás natural em uma coluna de absorção.**2009. 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharias de Processos em Plantas de Petróleo e Gás Natural) - Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo-PRH, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal,2009.

SILVA, Valquíria Cordeiro da. **Remoção de Sulfetos no Tratamento de Esgoto Sanitário em Sistemas Anaeróbios.** 2016.90f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2016.

SITUAÇÃO SANEAMENTO NO BRASIL. INSTITUTO TRATA BRASIL. **Principais dados do saneamento por estado.** Disponível em:<<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil#MT> > Acesso em: 23 de Fevereiro de 2017.

SOUZA, Vanessa Moura de. **Estudo de Sequestrantes de H₂S para Sistemas de Produção de Óleo e Gás.** 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Programa de Pós-graduação em Engenharia

Metalúrgica e de Materiais, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SYSADMIN. Saúde e Segurança no Trabalho. **Sulfeto de hidrogênio H₂S**. 2017-07-07. Disponível em: <<http://saudeesegurancaotrabalho.com/author/sysadmin>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

TORTORA, Gerard J; FUNKE, Berdell R., CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10ed. Porto Alegre: Artmed.2012. p772-773.

VENTURA, R.M.G. **Caracterização ambiental e hidrológica da bacia do Córrego Barbado em Cuiabá-MT**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso. 2011.

WHITE MARTINS, **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos Produto: Sulfeto de Hidrogênio FISPQ nº: P-4611-E** Disponível em: <<http://www.higieneocupacional.com.br/download/sulfeto-white.pdf>>. Acesso em: 02 de maio de 2017.

ANEXO I

Tabela 12.Lagoa Encantada CPA 3

P1.(Lagoa Encantada)									
PARÂMETROS	Período	Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	36	36	36	36	39	39	39	39
Temperatura da Água (°C)	-	30,29	30,14	30,01	30,15	32,1	32,71	32,74	32,52
pH	6,0 -9,0	5,84	6,14	6,12	6,03	6,08	6,05	5,9	6,01
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	0,33	0,55	0,44	0,44	0,13	0,02	0	0,05
Condutividade (µS.cm)	<100	830	950	975	918	482	935	931	783
Gás - H ₂ S (ppm)	-	4	6	4	4,67	8	9	8	8,33

Tabela 13.Córrego do Barbado

P2. Córrego do Barbado									
PARÂMETROS	Período	Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	35	35	35	35	36	36	36	36
Temperatura da Água (°C)	-	30,68	30,2	29,87	30,25	30,4	30,35	30,37	30,37
pH	6,0 -9,0	4,97	4,91	5,25	5,04	7,57	7,18	7,09	7,28
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	0,22	0,39	0,75	0,45	1,83	1,3	1,12	1,42
Condutividade (µS.cm)	<100	830	815	670	772	675	341	684	454
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0,00	2	1	2	1,67

Tabela 14.Córrego Machado

P3. Córrego Machado (Bairro Getúlio Vargas)									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
PARÂMETROS	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)		32	32	32	32	38	38	38	38
Temperatura da Água (°C)	-	27,58	30,45	30,31	29,45	31,83	31,82	30,31	31,32
pH	6,0 -9,0	6,91	5,87	6,5	6,43	6,44	6,41	6,85	6,57
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	0,51	1,29	1,3	1,03	1,61	1,31	1,53	1,48
Condutividade (µS.cm)	<100	767	480	650	632	476	476	465	472
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0,00	2	1	2	1,67

Tabela 15.Córrego do Gamba em frente a creche

P4. Córrego do Gambá em frente a creche									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
PARÂMETROS	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)		34	34	34	34	38	38	38	38
Temperatura da Água (°C)	-	30,83	30,78	30,72	30,78	27,02	27,05	27,09	27,05
pH	6,0 -9,0	7,37	7,26	7,22	7,28	3,91	3,84	3,9	3,88
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	2,72	2,37	2,39	2,49	0,56	0,46	0,31	0,44
Condutividade (µS.cm)	<100	349	352	356	352	367	378	387	377
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0,00	4	2	4	3,33

Tabela 16.Córrego do Gambá (Bairro Areão) em frente ao posto de saúde

P5. Córrego do Gambá em frente ao posto de saúde									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
PARÂMETROS	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	33	33	33	33	37	37	37	37
Temperatura da Água (°C)	-	27,02	27,58	27,09	27,23	31,39	31,33	30,82	31,18
pH	6,0 -9,0	7,76	7,55	7,37	7,56	3,85	6,92	3,84	4,87
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	2,7	2,34	2,77	2,60	0,29	0,57	0,42	0,43
Condutividade (µS.cm)	<100	387	765	380	511	349	352	348	350
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0	2	3	3	2,67

Tabela 17.Córrego Embaúval (Bairro Tijucal)

. Córrego Embaúval (Bairro Tijucal)									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
PARÂMETROS	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	34	34	34	34	37	37	37	37
Temperatura da Água (°C)	-	28,78	28,55	28,55	28,63	30,34	30,29	30,31	30,31
pH	6,0 -9,0	5,81	6,77	6,68	6,42	7	6,94	6,8	6,91
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	0,34	1,61	1,31	1,09	0	0	0	0,00
Condutividade (µS.cm)	<100	478	466	467	470	997	968	985	983
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0,00	1	2	2	1,67

Tabela 18.Córrego Mané Pinto (Orla do Porto)

P7.Córrego Mané Pinto (Orla do Porto))									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
PARÂMETROS	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	33	33	33	33	38	38	38	38
Temperatura da Água (°C)	-	29,75	29,28	29,27	29,43	29,03	30,76	30,72	30,17
Ph	6,0 -9,0	5,55	7,36	7,23	6,71	7,54	7,51	7,749	7,60
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	1,36	1,53	1,53	1,47	0	0	0,07	0,02
Condutividade (µS.cm)	<100	640	565	568	591	546	552	564	554
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0,00	1	3	2	2,00

Tabela 19.Córrego Três Poderes (Bairro Jardim Ubirajara)

P8.Córrego Três Poderes (Bairro jd Ubirajara)									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
PARÂMETROS	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	34	34	34	34	NR	NR	NR	NR
Temperatura da Água (°C)	-	29,67	30,03	30,68	30,18	NR	NR	NR	NR
Ph	6,0 -9,0	7,64	6,85	5,96	6,82	NR	NR	NR	NR
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	3,02	2,86	3,56	3,15	NR	NR	NR	NR
Condutividade (µS.cm)	<100	674	298	685	552	NR	NR	NR	NR
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0,00	NR	NR	NR	NR

Observação: NR – Não realizado análises no segundo periodo (prejudicado devido a obras de duplicação da via e construção de ponte no Córrego Três Poderes).

Tabela 20.Córrego da Prainha (Bairro Araés)

P9. Córrego da Prainha (Bairro Araés)									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
PARÂMETROS	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	35	35	35	35	37	37	37	37
Temperatura da Água (°C)	-	28,04	28,15	28,12	28,10	29,06	29,01	30,41	29,49
Ph	6,0 -9,0	7,57	7,41	7,38	7,45	7,84	7,46	7,58	7,63
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	2,82	1,38	0,08	3,43	0,07	0,04	1,86	0,66
Condutividade (µS.cm)	<100	570	659	659	629	616	613	674	634
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0,00	3	3	2	2,67

Tabela 21.Córrego Quarta-Feira (Bairro Jardim Mariana).

10. Córrego Quarta-Feira (Bairro Jardim Mariana)									
Período		Fev - Mai /2017				Jun - Set /2017			
	Amostras	A	B	C	Média	A	B	C	Média
PARÂMETROS	VPM - CONAMA 357/05								
Temperatura do Ar (°C)	-	36	36	36	36	39	39	39	39
Temperatura da Água (°C)	-	29,2	27,62	27,63	28,15	29,11	29,08	29,07	29,09
Ph	6,0 -9,0	7,46	7,25	7,26	7,32	6,82	6,63	6,58	6,68
OD (mg/L)	não inferior à 5mg/L	2,73	2,22	1,91	2,29	0,33	0,18	0,18	0,23
Condutividade (µS.cm)	<100	570	432	443	482	342	371	365	359
Gás - H ₂ S (ppm)	-	0	0	0	0	4	5	3	4,00

ANEXO II

Tabela 22. Média dos parâmetros no período de Fevereiro a Maio de 2017.

Pontos amostrais	T .Ar (° C)	T .Agua (° C)	pH	O.D (mg/l)	C.E (µS.cm)	H ₂ S (ppm)
P1. Lagoa Encantada	36	30,15	6,03	0,44	918	4,67
P2. Barbado	35	30,25	5,04	0,45	772	0,00
P3. Machado	32	29,45	6,43	1,03	632	0,00
P4. Gamba - Creche	34	30,78	7,28	2,49	352	0,00
P5. Gambá P. Saúde	33	27,23	7,56	2,60	511	0,00
P6. Embaúval	34	28,63	6,42	1,09	470	0,00
P7. Mané pinto	33	29,43	6,71	1,47	591	0,00
P8. Três poderes	34	30,18	6,82	3,15	552	0,00
P9. Prainha	35	28,10	7,45	1,43	629	0,00
P10. Quarta feira	36	28,15	7,32	2,29	482	0,00

Tabela 23. Média dos parâmetros no período de Junho a Setembro de 2017

Pontos amostrais	T .Ar (° C)	T .Agua (° C)	pH	O.D (mg/l)	C.E (µS.cm)	H ₂ S (ppm)
P1. Lagoa Encantada	39	32,52	6,01	0,05	783	8,33
P2. Barbado	36	30,37	7,28	1,42	454,14	1,67
P3. Machado	38	31,32	6,57	1,48	472	1,67
P4. Gamba – Creche	38	27,05	3,88	0,44	377	3,33
P5. Gambá P. Saúde	37	31	4,87	0,43	350	2,67
P6. Embaúval	37	30,31	6,91	0,00	983	1,67
P7. Mané pinto	38	30,17	7,60	0,02	554	2,00
P8. Três poderes	NR	NR	NR	NR	NR	NR
P9. Prainha	37	29,49	7,63	0,66	634	2,67
P10. Quarta feira	39	29,09	6,68	0,23	359	4,00

Obs: Temperatura do Ar (°C) – T. Ar (° C); Temperatura da Água (°C) - T. Agua (° C); potencial hidrogenionico – pH; Oxigênio dissolvido - O.D (mg/l); condutividade elétrica - C.E (µS.cm); Gás.

Tabela 24. Dados amostrais coletados próximo a uma indústria na Passagem da Conceição em Várzea Grande – MT.

Passagem da Conceição – Várzea Grande MT									
Período		Mai /2017				Set /2017			
PARÂMETROS	ALTURA	Amostras			Média	Amostras			Média
		A	B	C	Média	A	B	C	Média
Temperatura do Ar (°C)	-	36	36	36	36	39	39	39	39
Gás - H ₂ S (ppm)	20 cm	15	13	16	14,66	12	10	12	11,33
Gás - H ₂ S (ppm)	30 cm	10	10	8	9,33	7	8	6	7
Gás - H ₂ S (ppm)	40 cm	4	5	3	4	2	3	3	2,66