



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CÂMPUS DE TRÊS LAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**A INFLUÊNCIA DA MATA RIPÁRIA NA QUALIDADE DA ÁGUA
SUPERFICIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MOEDA –
BHCM, EM TRÊS LAGOAS/MS.**

ALINE CRISTINA ALVES DA SILVA

**TRÊS LAGOAS
2015**

ALINE CRISTINA ALVES DA SILVA

**A INFLUÊNCIA DA MATA RIPÁRIA NA QUALIDADE DA ÁGUA
SUPERFICIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MOEDA –
BHCM, EM TRÊS LAGOAS/MS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
– Mestrado em Geografia/CPTL/UFMS – Área de
Concentração Análise Geoambiental e Produção do
Território, como exigência final para obtenção do Título de
Mestre em Geografia, sob orientação do Prof. Dr. Arnildo
Pott.

**TRÊS LAGOAS
2015**

Termo de aprovação

**A INFLUÊNCIA DA MATA RIPÁRIA NA QUALIDADE DA ÁGUA
SUPERFICIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MOEDA –
BHCM, EM TRÊS LAGOAS/MS**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Arnildo Pott
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
(Orientador/Presidente)

Prof. Dr. André Luiz Pinto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
(Membro Titular do Programa)

Profa. Dra. Maria José Neto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
(Membro Titular Externo)

Três Lagoas/MS

2015

Dedico este trabalho:

A minha mãe Zilda Alves da Silva,
pelo carinho, cuidado e por tudo que o fez por mim até hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de prosseguir e concluir mais uma etapa da minha vida.

Agradeço a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao programa de pós-graduação em geografia, pelo auxílio e incentivo.

Agradeço o meu orientador Prof. Dr. Arnildo Pott pela paciência, que mesmo na distância me ajudou nas correções e orientações da dissertação.

Agradeço o meu co-orientador Prof. Dr. André Luiz Pinto pelo carinho, pelo incentivo, auxílio e por todo suporte que me deu durante todo o processo.

A Prof. Dr. Maria José Neto, pela grande ajuda que me deu nas saídas de campo e em tudo que precisei, obrigado pela confiança.

Agradeço aos meus amigos Wesley Manari, Ketty Priscila que me ajudaram nas saídas de campo e principalmente ao Rafael Medeiros que me ajudou nas organizações dos resultados e compilação dos mapas que eu precisei.

Agradeço a minha grande amiga e irmã Andréia Rodrigues pela força, carinho e união, e ao meu lindo namorado Paulo Henrique Vieira pelo amor, pela ajuda, pela paciência e por ser meu ombro amigo, te amo.

Agradeço a os meus familiares que torceram por mim, meus irmãos Rogério Robson e Leandro Carlos, minhas cunhadas Lucimara e Raiane, ao meu pai Fernando Alves da Silva, meus sogros Paulo Vieira e Francisca Vieira e principalmente a minha mãe Zilda Alves da Silva que eu tanto amo, obrigado pelo amor, pela paciência e incentivo, cheguei até aqui através da sua ajuda e oração.

E todas as outras pessoas que participaram direta e indiretamente na produção deste trabalho.

Muito obrigado!

“Não fiz o melhor, mas fiz tudo para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas não sou o que era antes”.

Martin Luther King.

Resumo

Com a implantação das fábricas de extração de celulose, nota-se no município de Três Lagoas/MS ausência de estudos sobre a importância das matas ripárias e da vegetação aquática e a influência delas na qualidade das águas do Córrego Moeda, onde 75% de sua área é de propriedade da Fíbria-MS Celulose Ltda., sendo que 56% dessas áreas são ocupadas por florestas de eucalipto para a produção de celulose e papel. Por essa razão, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência da mata ripária e da vegetação aquática na qualidade da água superficial da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda - BHCM, no período seco (outono) e chuvoso (primavera) de 2014, visando subsidiar ações de preservação, recomposição das matas ripárias e melhoria da qualidade das águas superficiais em de 11 pontos amostrais ao longo do seu canal principal da sua nascente até a foz e de alguns afluentes. O enquadramento das águas da bacia deu-se segundo as Resoluções nº 357/05 e 430/05 do CONAMA. Para operacionalização da pesquisa foram realizados levantamento de vegetação e avaliação de qualidade das matas ripárias correlacionando com a qualidade físico-química das águas superficiais sendo o OD o principal parâmetro indicador de qualidade de água, podendo concluir que o regime climático influencia na qualidade da água deixando o pH em alguns pontos com valores abaixo dos recomendados pelo CONAMA, mostrando a acidez da água pela baixa precipitação em 2014. Com o levantamento da vegetação ripária percebeu-se que a maioria das espécies são similares principalmente com a presença dos “buritis” notórios em todos os pontos. A coleta da vegetação na BHCM permitiu avaliar e formular um retrato sobre a qualidade da água onde a vegetação à influência diretamente na qualidade da água.

Abstract

INFLUENCE OF RIPARIAM FOREST VEGETATION ON QUALITY OF SURFACE WATER OF THE HIDROGRAPHIC BASION OF STREAM MOEDA IN TRÊS LAGOAS/MS

With the implementation of the pulp extraction plants, there in the municipality of Três Lagoas / MS are no studies on the importance of riparian forests and aquatic vegetation and their influence on water quality of the Stream Moeda where 75% of its area is owned by Fibria-MS Celulose Ltda., with 56% of these areas being occupied by eucalyptus forests for the production of pulp and paper. Therefore, this study aims to evaluate the influence of riparian and aquatic vegetation on the quality of surface water of the Hidrographic of Stream Moeda - BHCM during the dry (Autumn) and rainy season (Spring) 2014 to subsidize preservation actions, restoration of riparian forests and improving the quality of surface water in 11 sampling points along its main channel from its source to the mouth and some tributaries. The basin waters were framed according to the Resolutions No. 357/05 and 430/05 of CONAMA. To perform this research we conducted vegetation survey and evaluation of quality of riparian forests correlating with the physical and chemical quality of surface water. Dissolved Oxygen was the main parameter indicator of water quality, and we can conclude that the climate regime influence on the water quality leaving the pH in places with values below those recommended by the CONAMA, showing the acidity of the water by low rainfall in 2014. With the lifting of the riparian vegetation was realized that most species are mostly similar with the presence of "buritis" notorious in all points. The collection of vegetation in BHCM allowed to evaluate and formulate a picture on the quality of water where vegetation influences directly on water quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas-MS.....	44
Figura 2 - Pontos de monitoramento de bioindicadores de qualidade das águas superficiais e transporte de sedimentos na bacia do Córrego Moeda.....	47
Figura 3 - Medidor Multiparâmetro de Qualidade de Água Horiba, Modelo U50 e Medidor de Fluxo de Água Global Water, Modelo, FP 101.....	52
Figura 4 - medição do perfil transversal do canal fluvial (ponto 7), Três Lagoas, abril de 2014.....	56
Figura 5 - Carta Geológica da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS.....	59
Figura 6 - Ramificação em três canais no ponto 7 do Córrego Moeda, em função do contato estrutural do arenito Caiuá com os depósitos aluvionares.....	61
Figura 7 - Precipitação dos anos de 2000 a 2013, Três Lagoas/MS.....	65
Figura 8 - Carta Geológica da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS.....	67
Figura 9 - Carta de números de famílias encontradas na BHCM em abril de 2014, Três Lagoas/MS.....	78
Figura 10 - Carta de números de espécies encontradas na BHCM em abril de 2014, Três Lagoas/MS.....	79
Figura 11 - Vazão das estações de monitoramento da quantidade das águas superficiais na BHCM no outono e primavera de 2014, Três Lagoas/MS.....	83
Figura 12 - Competência do transporte de sedimentos em suspensão por estação na BHCM, Três Lagoas/MS, 2014.....	86
Figura 13 - Comportamento dos parâmetros de CE, Turbidez, ORP e TDS na BHCM, Três Lagoas, outono de 2014.....	93
Figura 14 - Comportamento dos parâmetros de pH e OD na BHCM, Três Lagoas, outono de 2014.....	93
Figura 15 - Comportamento dos parâmetros de CE, Turbidez, ORP e TDS na BHCM, Três Lagoas, na primavera de 2014.....	101
Figura 16 - Comportamento dos parâmetros de pH e OD na BHCM, Três Lagoas, primavera de 2014.....	101
Figura 17 - Comparação do comportamento de pH, na BHCM, no outono e primavera de 2014.....	104

Figura 18 - Comparação do comportamento de OD, na BHCM, no outono e primavera de 2014.....	105
Figura 19 - Comparação do comportamento de CE, na BHCM, no outono e primavera de 2014.....	106
Figura 20 - Comparação do comportamento de Turbidez, na BHCM, no outono e primavera de 2014.....	107
Figura 21 - Comparação do comportamento de ORP, na BHCM, no outono e primavera de 2014.....	107
Figura 22 - Comparação do comportamento de TDS, na BHCM, no outono e primavera de 2014.....	108
Figura 23 - Açude utilizado como dessedentação animal na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014.....	110
Figura 24 - vegetação palustre dos pontos 2,3 e 4 na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014.....	112
Figura 25 - Floresta de galeria bem preservada, muita matéria orgânica em decomposição, notando-se pela coloração da água no ponto 5 Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014.....	113
Figura 26 - Gramíneas predominantes de vereda no ponto 6 da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014.....	113
Figura 27 - Vegetação ripária no ponto 7 na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas. MS, no outono de 2014.....	114
Figura 28 - arraste de materiais sólidos na margem direita do ponto 9 da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, MS, outono de 2014.....	115
Figura 29 - Curva do rio com o fundo de cascalho na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, MS, no outono de 2014.....	116
Figura 30 - A vegetação ripária na margem esquerda e na margem esquerda a vegetação palustre, na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, MS, outono de 2014.....	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Localização dos pontos de monitoramento da BHCM, Três Lagoas, MS, 2014.....	48
Tabela 2 – Parâmetros, equipamentos e métodos para a análise da qualidade da água.....	52
Tabela 3 – Limites dos parâmetros analisados para enquadramento nas classes das águas doces no Brasil.....	53
Tabela 4 – Disposição Geológica e Características da BHCM.....	60
Tabela 5 – Dados anuais e mensais de precipitação na BHCM em abril de 2014, Três Lagoas/MS.....	64
Tabela 6 – Espécies e Famílias da vegetação ripária, palustre e aquática identificadas na BHCM, Três Lagoas, MS, outono de 2014.....	70
Tabela 7 – Mensurações de Velocidade, Área e Vazão no outono de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS.....	82
Tabela 8 – Mensurações de Velocidade, Área e Vazão na primavera de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS.....	82
Tabela 9 – Transporte de sedimentos fluviais em suspensão no outono de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS.....	84
Tabela 10 – Transporte de sedimentos fluviais em suspensão na primavera de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS.....	85
Tabela 11 - Avaliação da qualidade e enquadramento da água da BHCM, no outono de 2014.....	88
Tabela 12 - Enquadramento da água da BHCM, no outono de 2014, Três Lagoas/MS.....	89
Tabela 13 – Avaliação da qualidade e enquadramento da água da BHCM, na primavera de 2014, Três Lagoas/MS.....	97
Tabela 14 – Enquadramento da água da BHCM, na primavera de 2014, Três Lagoas/MS.....	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais Classes de Limitações de Uso das Águas Doces no Brasil...54

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas

APPs – Área de Preservação Permanente

BH – Bacia Hidrográfica

BHCM – Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda

CE – Condutividade Elétrica

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DQO – Demanda Química de Oxigênio

DSG – Departamento de Serviços Geográficos

GPS – Sistema de Posicionamento Global

MS – Mato Grosso do Sul

OD – Oxigênio Dissolvido

ONU – Organização das Nações Unidas

ORP – Potencial Redox

pH – Potencial Hidrogeniônico

TDS – Sólidos Totais Dissolvidos

UDR – Software Universal Desktop Ruler

UFN3 – Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Três Lagoas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Objetivos.....	22
1.1.1 Objetivo geral.....	22
1.1.2 Objetivos específicos.....	22
2 DISCUSSÕES TEORICO METODOLOGICA	23
2.1 Teoria Geral do Sistema.....	23
2.2 Bacia Hidrográfica como unidade de estudo e de pesquisa.....	25
2.3 Geoprocessamento em estudos de BH.....	27
2.4 A Importância da mata riparia para a qualidade das águas superficiais em BH..	28
2.5 Qualidade e enquadramento das águas superficiais em BH.....	32
2.6 Qualidade da água: principais parâmetros físicos, químicos e biológicos.....	33
2.6.1.1 Variáveis físicas.....	34
2.6.1.2 Variáveis químicas.....	34
2.6.1.3 Variáveis biológicas.....	41
2.7 Enquadramento das águas.....	41
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	43
3.1 Levantamento bibliográfico e cartográfico relevante ao assunto e a área.....	43
3.2 Atualização da carta base.....	43
3.3 Seleções dos pontos de monitoramento da qualidade físico-química das águas superficiais e do transporte de sedimentos na bacia.....	45
3.4 Levantamento florísticos e avaliação de qualidade das matas ripárias e da vegetação aquática do Córrego Moeda no outono seco de 2014.....	50
3.5 Definições dos parâmetros, equipamentos e métodos que serão utilizados para análise da qualidade das águas, e transporte de sedimentos em suspensão.....	51
3.6 Monitoramento estacional da qualidade e do transporte de sedimentos em suspensão nas águas superficiais da Bacia.....	54
3.7 Vazão da Água.....	55

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÀREA DA BACIA DO CÓRREGO MOEDA.....	57
4.1 Geologia.....	57
4.2 Vegetação.....	61
4.3 Clima da BHCM.....	62
4.4 Uso e ocupação da terra da BHCM.....	65
 5 A VEGETAÇÃO RIPÁRIA, PALUSTRE E AQUÁTICA DA BACIA DO CÓRREGO MOEDA NO OUTONO DE 2014.....	 68
5.1 Espécies e Famílias da vegetação ripária, palustre e aquática identificada nos onze pontos da BHCM, no outono de 2014.....	76
 6 QUALIDADE E ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA..	 81
6.1 Vazão e transporte de sedimentos em suspensão nos pontos de monitoramento na Bacia do Córrego Moeda no outono de 2014.....	81
6.2 Competência de transporte de sedimentos em suspensão.....	84
6.3 Qualidade e enquadramento das águas superficiais da Bacia no Outono de 2014.....	87
6.3.1 Parâmetros físicos das águas superficiais da BHCM.....	90
6.3.2 Parâmetros químicos das águas superficiais da BHCM.....	91
6.3.3 Qualidade e enquadramento físico-químico das águas superficiais da BHCM – Outono 2014.....	92
6.4 Qualidade e enquadramento das águas superficiais da Bacia na primavera de 2014.....	96
6.4.1 Parâmetros físicos das águas superficiais da Bacia.....	99
6.4.2 Parâmetros químicos das águas superficiais da Bacia.....	99
6.4.3 Qualidade e enquadramento físico-químico das águas superficiais da BHCM Primavera 2014.....	100
6.4.4 Qualidade e enquadramento físico-químico das águas superficiais nos pontos da BHCM – Outono e Primavera 2014.....	103
 7 A INFLUÊNCIA DA MATA RIPÁRIA E DA VEGETAÇÃO AQUÁTICA NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BHCM EM 2014.....	 110

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
------------------------------------	------------

9 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	120
--	------------

1 INTRODUÇÃO

O termo paisagem utilizado na Geografia situa-se como um conjunto de formas caracterizando um setor determinado da superfície terrestre. A paisagem responde à orientação da Geografia para o concreto, o visível, a observação do terreno, enfim, para a percepção direta da realidade geográfica. Além disso, é na noção de paisagem que o geógrafo e outros cientistas da paisagem tem encontrado os subsídios necessários à compreensão global da natureza (PASSOS,1996 *apud* DIAS, 1998)

Para Delgado et al (2009, p.197), o conceito de paisagem foi introduzido em geografia por A. HOMMEYEREM mediante a forma *Landschaft*, entendendo exatamente por este termo o conjunto de elementos observáveis desde um ponto alto, pois a primeira ideia acerca da paisagem sob um ponto de vista unitário surgiu na Alemanha.

O início das concepções paisagísticas situa-se em Alexandre Von Humboldt, no século XIX, que dedica um interesse particular à paisagem: todos seus críticos concordam em sublinhar que é sobretudo sob esse ponto de vista que ele estuda a vegetação, considerada por ele como o dado mais significativo para caracterizar um aspecto espacial. Com base nas formas vegetais e a noção de formação vegetal lançadas por Humboldt, GRISEBACH estabelece, em 1838, uma tipologia das formas e, em 1872, um resumo global das formações vegetais, precisando nesta ocasião que “a organização das formas vegetais” leva às “diferenciações fisionômicas da paisagem” (DELGADO et al, 2009 p. 198).

Bertrand (2004, p. 141) afirma que:

“A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialética tipo-indivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa”.

Dentre os muitos elementos componentes das paisagens, a vegetação e os usos das terras são destacados como primordiais e indispensáveis, tanto para entendimento da dinâmica das paisagens, quanto para orientar estratégias de planejamento considerando a melhoria da qualidade ambiental (FÁVERO et al 2004 p. 56).

No contexto da paisagem, o ecossistema ripário tem sua função ecológica de manutenção da biodiversidade, funcionando como corredores para o fluxo de plantas e animais (ALMEIDA, 2013, p. 11).

Florestas ripárias são formações vegetais existentes às margens de rios, lagos, lagoas, córregos e nascentes. As matas ripárias podem ser ciliares, galerias e palustres e podem variar de margem para margem dos córregos. São ambientes de grande importância como habitat e fonte de alimento para a fauna aquática e terrestre sendo fundamental para a preservação da biodiversidade.

A vegetação ripária desempenha controle significativo nos processos que mantêm a saúde da microbacia e do ecossistema aquático, o que pode ser resumido, pelas relações seguintes (FAILET et al, 1987; NAIMAN & DÉCAMPS, 1997; LIMA & ZAKIA, 2000 *apud* ALMEIDA, 2013, p.12):

- Dinâmica e hidráulica dos canais;
- Geração do escoamento direto produzido por uma dada chuva;
- Deposição e arraste de sedimentos (a erosão das barrancas dos canais chega a ser 30 vezes maior em zonas ripárias desprotegidas de vegetação).
- Aporte de galhos, troncos e resíduos vegetais para o canal: dissipação de energia, criação de micro-habitat para peixes e macroinvertebrados, retenção de propágulos, etc.;
- Fonte de alimentos para o ecossistema aquático;
- Controle da temperatura da água;
- Controle da qualidade da água (filtração física e biológica de sedimentos e nutrientes);
- Controle sobre a comunidade de macroinvertebrados do riacho (alteração na vegetação ripária causa mudança na decomposição e diversidade de espécies).

As matas ripárias são formações florestais que acompanham os cursos d'água e são componentes da estrutura de bacias hidrográficas. Um dos seus benefícios é estabilização das margens dos rios, filtragem de materiais intrusos ao ambiente ocasionado, principalmente, pelo emaranhado das raízes; participação no ciclo de nutrientes da absorção de minerais do solo e fornecimento de matéria orgânica; interceptação e absorção da radiação solar, com consequente estabilização térmica dos cursos d'água; abrigo e alimento para animais intrínsecos e extrínsecos aos rios; e representação de valiosa área de preservação e conservação de recursos naturais vegetais (SONODA, 2010).

Segundo Rodrigues (1999, p. 08), as florestas paludosas têm distribuição naturalmente fragmentada, pois ocorrem apenas sobre solos com forte influência hídrica, e em função dessas formações ocuparem áreas com solo permanentemente encharcado, apresentam características florísticas e estruturais próprias, que são distintas das florestas sobre a zona ciliar, em áreas com encharcamento temporário do solo e serve para a regulação do ciclo de nutrientes e refúgio da biodiversidade.

Em nível da microbacia, a zona ripária, que inclui principalmente as margens e as cabeceiras de drenagem dos cursos d'água, caracteriza-se como habitat de extrema dinâmica, diversidade e complexidade, o ecossistema ripário desempenha um dos mais importantes serviços ambientais, que é a manutenção dos recursos hídricos, em termos de vazão e qualidade da água, assim como do ecossistema ripário. Desta forma constitui fator crucial para a manutenção da saúde e da resiliência da microbacia, como unidade geológica da paisagem (LIMA, 1989 *apud* ALMEIDA, 2013, p. 11).

A vegetação aquática desempenha um papel importante no funcionamento dos ecossistemas em que ocorre, sendo capaz de estabelecer uma forte ligação entre o sistema aquático e o ambiente terrestre que o circunda. Espécies dessas plantas, além de contribuírem para a caracterização de ambientes lóticos e lênticos, podem ser usadas como bioindicadores da qualidade d'água, na despoluição de ambientes aquáticos, na alimentação animal, no controle da erosão hídrica, na produção de biomassa (BARBIERI & ESTEVES, 1991; BARBIERI et al., 1984; ESTEVES, 1998; ESTEVES & SUZUKI, 2001 *apud* ALMEIDA, 2013, p. 11).

A área marginal de proteção dos rios e canais é um importante elemento de preservação e para a estabilidade do regime hidrológico. Dessa forma, margens vegetadas são indícios de redução da largura do canal e menor atuação da erosão

marginal (GUERRA & CUNHA, 2009). Sabe-se que a cobertura vegetal e diferentes usos do solo influenciam diretamente a hidrologia florestal e que alterações nesses compartimentos da bacia interferem na qualidade da água. Isso porque numa bacia hidrográfica florestal cuja cobertura seja uma floresta nativa ou cultivada, a regularidade do dossel faz com que a interceptação das gotas de chuva seja praticamente uniforme. (LIMA, 2008 apud RUCKERT et al, 2011, p. 2).

As florestas têm uma grande importância numa bacia hidrográfica do ponto de vista hidrológico e ecológico, como na manutenção da qualidade da água, estabilidade do solo de áreas marginais, regularização do regime hídrico através de sua influência no lençol freático como filtro de escoamento superficial, protegendo os cursos d'água de adubos e defensivos agrícolas e fornecimento de alimentos para a fauna aquática e silvestre ribeirinha (RICHARD, 1989 *apud* SALVADOR, 1987).

As características físicas e bióticas de uma bacia possuem importante papel nos processos do ciclo hidrológico, influenciando, dentre outros, a infiltração e quantidade de água produzida, a evapotranspiração, o escoamento superficial e subsuperficial. Além disso, o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica também é afetado por ações antrópicas, uma vez que, ao intervir no meio natural, o homem acaba interferindo nos processos do ciclo hidrológico (SANT'ANA, 2014 *apud* TONELLO, 2005; PISSARA et al., 2002).

A bacia é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: material de origem, topografia, vegetação e clima. Segundo Botelho (2004), a Bacia Hidrográfica pode ser entendida como uma área drenada por um curso principal e seus afluentes, podendo ser delimitada por suas cotas altimétricas.

A qualidade de uma bacia hidrográfica depende das suas interações no sistema tanto no plano espacial quanto temporal. A qualidade de cada corpo d'água está relacionada à geologia, ao tipo de solo, ao clima, ao tipo e quantidade de cobertura vegetal e ao grau da modalidade de atividade humana dentro da bacia hidrográfica. (ARAÚJO et al., 2009)

A Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda – BHCM, o objeto de estudo, localiza-se no município de Três Lagoas no estado do Mato Grosso do Sul. Com a implantação das fábricas de extração de celulose, nota-se no município a ausência de estudos sobre a importância das matas ripárias e da vegetação aquática e a influência delas na qualidade das águas do Córrego Moeda, onde 75% de sua área

é de propriedade da Fíbria-MS Celulose Ltda., sendo que 56% dessas áreas são ocupadas por florestas de eucalipto clonados para a produção de celulose e papel.

Na BHCM predominam as pastagens e a silvicultura sendo uma bacia com 19% de pastagens e apenas 12% são constituídas por vegetação nativa, que engloba as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as reservas legais, o restante são áreas diversas e da própria indústria.

Abordando estas questões, a presente pesquisa tem como objetivo maior avaliar a influência da mata ripária e da vegetação aquática na qualidade das águas superficiais do Córrego Moeda em Três Lagoas/SP.

O projeto foi operacionalizado através do mapeamento das áreas de mata ciliar na bacia, que foram posteriormente inventariadas, utilizando-se da metodologia de caminhamento, proposta por Filgueiras (1994) e do monitoramento da qualidade das águas superficiais e do transporte de sedimentos em suspensão na bacia, empregando-se as metodologias de Silva (2013).

O estudo sobre a qualidade das águas superficiais da BHCM foi realizado utilizando-se medidores físico-químicos de qualidade de água: pH, turbidez, temperatura da água e do ar, condutividade e oxigênio dissolvido, sendo este o indicador principal de qualidade das águas superficiais, e bioindicadores: vegetação ripária e aquática como auxiliares nas análises.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a influência da mata ripária na qualidade da água superficial da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda - BHCM, em Três Lagoas/MS, visando subsidiar ações de preservação, recomposição das matas ripárias e melhoria da qualidade das águas superficiais em dois momentos climáticos diferentes, no outono seco e na primavera chuvosa de 2014.

1.1.2 Objetivos específicos

- Atualizar a carta base da BHCM;
- Amostrar a vegetação ripária nos pontos selecionados da Bacia
- Monitorar estacionalmente a qualidade das águas superficiais da Bacia;
- Monitorar estacionalmente o transporte de sedimentos em suspensão nas águas superficiais da bacia.
- Enquadrar a bacia nas classes de limitações de uso da água do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e
- Subsidiar estudos, bem como ações para contribuir com o ordenamento do uso e ocupação da terra da bacia.

2 DISCUSSÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS

Este capítulo retrata os conceitos que fundamentarão a base teórica como: Teoria Geral do Sistema; B.H como unidade de estudo e de pesquisa; a importância da mata ripária para o equilíbrio dinâmico de BH; a importância da mata ripária para a qualidade das águas superficiais em BH; e qualidade e enquadramento das águas em BH.

2.1 Teoria Geral do Sistema

O conceito de sistemas foi introduzido na geomorfologia por CHORLEY (1962), e vários aspectos dessa abordagem foram considerados por CRISTOFOLLETTI (1979), STRAHLER (1980), HUGGETT (1985) e SCHEIDEGGER (1991).

Um sistema é um conjunto estruturado de objetos e/ou atributos, sendo que esses objetos e atributos consistem de componentes ou variáveis que exibem relações discerníveis um com os outros e operam em conjunto como um todo complexo, de acordo com um determinado padrão (CHORLEY e KENNEDY, 1971 *apud* BERTALLANFFY, 1977), é uma totalidade que é criada pela integração de um conjunto estruturado de partes componentes, cujas interrelações estruturais e funcionais criam uma intuição que não se encontra implicadas por aquelas partes componentes quando desagregadas. (HAIGH, 1985 *apud* BERTALLANFFY, 1977).

Os sistemas podem ser classificados por critérios variados. Para a análise ambiental, os critérios mais importantes são: critério funcional e o da composição integrativa.

A composição integrativa propõe uma classificação estrutural que se divide em onze tipos de sistemas (CHORLEY e KENNEDY, 1971 *apud* BERTALLANFFY, 1977). Os mais relevantes para o campo de ação da Geografia Física e análise ambiental são:

- **Sistema morfológico:** são compostos somente pela associação das propriedades físicas dos sistemas e de seus elementos componentes, ligados com os aspectos geométricos e de composição, constituindo os sistemas menos complexos das estruturas naturais.

Na geomorfologia, as redes de drenagem, as vertentes, as praias, os canais fluviais, e as restingas são exemplos de sistemas morfológicos, nos quais se podem distinguir, medir e correlacionar as variáveis geométricas e as de composição.

Os sistemas ambientais representam entidades organizadas na superfície terrestre, de modo que a espacialidade se torna uma das suas características essenciais e se organizam conforme sua estruturação e funcionamento entre seus elementos.

Os ecossistemas e os geossistemas são entidades representativas de sistemas ambientais. Os ecossistemas correspondem aos sistemas ambientais biológicos, isto é, constituído em função dos seres vivos e sob perspectiva ecológica, enquanto os geossistemas correspondem aos sistemas ambientais para as sociedades humanas, sendo constituídos pelos elementos físicos e biológicos da natureza e analisados sob a perspectiva geográfica (CHISTOFOLETTI, 1999).

Sistemas podem ser compreendidos como um conjunto de elementos que se inter-relacionam com um objetivo comum. Conduzidos por estas concepções, os estudos descartam a abordagem meramente setorial que enfatiza cada componente individualmente, seja a vegetação, a água, os minerais, seja o próprio homem, detendo-se na análise integrada e correlações guiadas pelos princípios de interdisciplinares (MIRANDOLA, 2006 *apud* VIEIRA, 2014, p. 32).

Um sistema é composto por matéria, energia e estrutura. A matéria se caracteriza pelo material que será mobilizado através do sistema, é aquilo que vai se movimentar. A energia se caracteriza pelas forças que fazem o sistema funcionar, “gerando a capacidade de realizar trabalho”. Já a estrutura é constituída pelos “elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo de seus componentes” (CHRISTOFOLETTI, 1979 *apud* LIMBERGER, 2006).

A abordagem sistêmica enfoca no ambiente de uma forma holística. Para o entendimento e análise do sistema integrado é preciso entender o processo que dá ímpeto aos efeitos, portanto deve ser entendido de forma integrada. A visão de todo permite compreender como as partes se relacionam:

É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferentes quando estudado isoladamente e quando tratado no todo (BERTALLANFFY, 1972, p. 53).

A abordagem sistêmica apresenta seis características básicas, de acordo com Bertalanffy (1977), sendo elas:

- Compostas por diversos subsistema
- Estão propensas a mudanças em cadeias
- Estão em constante interação com o meio ambiente
- Possuem objetivos e/ou funções múltiplas
- Funcionamento impostos pelo meio ambiente
- Os limites sofrem alterações ou interferências de outras organizações.

Segundo Bertalanffy (1977), a Teoria Geral dos Sistemas tem como objetivo a formulação dos princípios válidos para os “sistemas” em geral, qualquer que seja a natureza dos elementos que os compõe e as relações ou “forças” existentes entre eles, portanto, é uma ciência geral da totalidade.

2.2 Bacia Hidrográfica como unidade de estudo e de pesquisa.

A bacia hidrográfica é reconhecida como unidade espacial na Geografia Física desde o fim dos anos 60, sendo que somente na última década ela foi introduzida pelos profissionais não só da Geografia, mas sim das ciências ambientais nas pesquisas e projetos como a “biogeografia”, que, segundo Vitte & Guerra (2012), é um ramo do conhecimento científico que se fundamenta de forma intrínseca com a distribuição, adaptação e explicação dos seres vivos, sejam vegetais ou animais, nos mais diferentes lugares da superfície terrestre.

Bacia Hidrográfica corresponde a um sistema biofísico e socioeconômico integrado e interdependente contemplando atividades agrícolas, industriais, comunicações, serviços, facilidades recreacionais, formações vegetais, nascentes,

córregos e riachos, lagoas e represas, enfim, todos os habitats e unidades da paisagem. Seus limites são estabelecidos topograficamente pela linha que une os pontos de maior altitude e que definem os divisores de águas entre uma bacia e outra adjacente (ROCHA et al. 2000).

A bacia hidrográfica permite conhecer avaliar os seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem (VITTE & GUERRA, 2012).

Ainda que seja um conceito novo em termos de gestão, para Guerra & Cunha (2009) a bacia hidrográfica é uma unidade de investigação antiga no campo da Geografia Física. É definida pela área de drenagem de um rio principal e de seus tributários. São também compostas de subsistemas (microbacias) e de diferentes ecossistemas (várzea, terra firme e etc). Devido a problemas como desmatamento, mudanças microclimáticas, contaminação dos rios, erosão, enchentes e tensões físico-sociais de natureza diversa impuseram a necessidade de cooperação entre diferentes esferas administrativas, levando à constituição de um novo arranjo institucional cristalizado na forma de comitês de bacia.

Segundo Moraes (2001), a bacia hidrográfica como unidade de estudo permite o planejamento dos recursos hídricos, pois, por meio desta é possível obter dados, como de clima, relevo, geologia, hidrologia, uso e cobertura da terra e qualidade da água, possibilitando assim a caracterização, a classificação, os diagnósticos, os prognósticos e o zoneamento ambiental do sistema.

Para Santos (2004), toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade. A medida de algumas de suas variáveis permite interpretar, pelo menos parcialmente, a soma de eventos. Essa é uma das peculiaridades que induz os planejadores a escolherem a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão.

Ao distinguir o estado dos elementos que compõe o sistema hidrológico (solo, água, ar, vegetação e etc) e os processos a eles relacionados (infiltração, escoamento, erosão, assoreamento, inundação, contaminação etc), somos capazes de avaliar o equilíbrio do sistema ou ainda a qualidade ambiental nele existente (VITTE & GUERRA, 2012).

É consenso entre os pesquisadores que a Bacia Hidrográfica é o espaço de planejamento e gestão das águas, onde se procura compatibilizar as diversidades demográfica, sociais, culturais e econômicas das regiões. A gestão dos recursos

hídricos deve ser feita com a participação do poder público, dos usuários e da sociedade (VITTE & GUERRA, 2004).

Segundo Vitte & Guerra (2012), a crescente demanda pelo uso dos recursos naturais foi acompanhada nos últimos anos pela preocupação com a quantidade e a qualidade desses recursos nos dias atuais e para as futuras gerações:

A conscientização, cada vez maior, por parte da sociedade, da importância da água, essencial à vida e a muitas das atividades humanas, impulsionou o desenvolvimento de estudos e a criação de leis, em âmbito federal, estadual e municipal, de regulamentação do uso dos recursos hídricos (VITTE & GUERRA, 2012).

O valor da bacia hidrográfica como unidade de análise e planejamento ambiental cresceu. Vitte & Guerra (2012) apontam que nela é possível avaliar de forma integrada as ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio hidrológico, presente no sistema representado pela bacia de drenagem.

2.3 Geoprocessamento em estudos de BH

As geotecnologias são compostas por várias ferramentas entre elas o Sistema de Informações Geográficas - SIG, Sistema de Posicionamento Global, GPS, entre outras, demonstram agilidades e facilidades na produção de dados e informações georreferenciados, muitas vezes expressados por mapas temáticos (mapas de solos, vegetação, etc.), informações estas representadas em pouco tempo e com baixo custo, fazendo com que seu custo/benefício se torne elevado (VIEIRA, 2013, p. 49).

Uma das principais geotecnologias disponíveis para a determinação do uso e ocupação da terra é o sensoriamento remoto, com auxílio das ferramentas computacionais de geoprocessamento (SILVA, 2013, p. 35).

Alguns autores valorizam muito o geoprocessamento, afirmando que “em suma, ele é nada mais do que o resultado de uma forte interação dessas tecnologias, constituindo-se no grande fator de universalização e compartilhamento destas informações que, por sua vez, são a matéria-prima responsável pela

qualidade das decisões tomadas pelos administradores (CALYURI, 1996 *apud* et al., 2007).

Por meio do uso de ferramentas de geoprocessamento, é possível mapear as informações temáticas relevantes auxiliando na sua análise quantitativa e nas distribuições espaciais dos diferentes usos da água e de sua qualidade, no âmbito da bacia hidrográfica em questão, bem como a frequência em que determinados parâmetros atendem ou não as classes de enquadramento (SILVA, 2013, p. 38).

Imagens de satélite são utilizadas na maior parte dos casos para análise dos processos de uso e ocupação da terra de determinada área e sua consequente influência na cobertura do solo (SILVA et al., 2007).

2.4 A Importância da mata ripária para a qualidade das águas superficiais em BH.

As matas ripárias, também denominadas florestas ribeirinhas, são de vital importância na proteção de mananciais, controlando a chegada de nutrientes, sedimentos e erosão das ribanceiras e atuam na interceptação e absorção da radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica da água, determinando, assim, as características físicas, químicas e biológicas dos cursos d'água (CARDOSO-LEITE, 2004, p. 1).

A mata ripária tem sido usada como sinônimo do termo floresta de galeria, segundo Rodrigues (1999, p. 6), florestas de galeria são formações florestais ao longo de cursos d'água em regiões onde a vegetação original de interflúvio não é florestal e para as regiões onde a vegetação original do interflúvio também é florestal o glossário de ecologia ACIESP (1997), recomenda o termo floresta/mata ciliar. Rodrigues (1999, p. 6) aponta que o termo Mata ripária se refere a uma situação física (zona ciliar) e não a uma unidade fitogeográfica como características próprias, já que na faixa ciliar ocorre desde florestas não aluviais (nos trechos de barrancos), como florestas ciliares sobre condição aluvial, florestas paludosas e até áreas com campos úmidos ou “varjões”, cada qual com suas características ambientais próprias. Dessa forma:

“...dentro dessa definição trata-se tanto de comunidades ecológicas bem definidas até formação de transição entre essas comunidades ecológicas adjacentes (écotono ciliar) e ainda áreas de encaves vegetacionais, cada qual com suas particularidades florísticas e ecológicas, definindo assim grande diversidade para zona ciliar, com consequente necessidade de adequação das ações de conservação, manejo e restauração para cada uma dessas condições (RODRIGUES, 1999, p. 6) ”.

Matas ripárias são formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens a apresentar marcantes variações na composição florísticas e composição comunitária (ALVARENGA, 2004 apud ALMEIDA 2013, p. 34).

Para Martins (2007), as denominações mais usadas nas regiões do Brasil para mata ciliar são: floresta ripária, florestas ribeirinhas, mata de galeria, floresta ripícola e floresta beiradeira. Martins (2007) definiu mata ciliar como vegetação remanescente nas margens dos cursos d'água em uma região originalmente ocupada por mata e mata de galeria como vegetação mesofílica que margeia os cursos d'água onde a vegetação natural original não era mata contínua.

Os estudos florísticos são fundamentais para o conhecimento sobre vegetação de uma área ou região, pois fornecem subsídios para estudos taxonômicos, fenológicos, fitossociológicos, e ecológicos bem como para elaboração de planos de conservação e preservação da biodiversidade (SCHIMTT et al., 2010, p. 1).

A vegetação aquática é de grande importância devido a sua capacidade de reter sedimentos em suspensão e nutrientes, além de servir como refúgio e alimento de fauna nos ambientes aquáticos (POTT, 2007, p. 1).

Devido à elevada frequência de alterações que ocorrem normalmente na zona ripária, a vegetação que ocupa esta zona (mata ciliar) deve, em geral, apresentar uma alta variação em termos de estrutura e distribuição espacial (LIMA & ZAKIA, 2001 apud CARDOSO-LEITE et al., 2004, p. 1).

As matas ripárias desempenham inúmeras funções na dinâmica de uma bacia hidrográfica e são condições básicas para a manutenção da integridade dos

processos hidrológicos e ecológicos nessas unidades de paisagem (BARBOSA, 2000 apud VENZKE 2009).

Toda a ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade. A medida de algumas de suas variáveis permite interpretar, pelo menos parcialmente, a soma dos eventos. Essa é uma das peculiaridades que induz os planejadores a escolherem a bacia hidrográfica como unidade de gestão (SILVA, 2012 *apud* SANTOS, 2004).

O trabalho em microbacias hidrográficas é uma maneira eficiente de gerar tecnologia regionalizada, difundir as práticas de manejo de solo e de culturas, conservar os recursos naturais de forma otimizada e contribuir para o desenvolvimento municipal e regional (SILVA et al., 2007).

A bacia hidrográfica tem sido utilizada como uma unidade geomorfológica fundamental, porque suas características governam, no seu interior, todo o fluxo superficial da água. Assim, vem sendo considerada uma unidade territorial ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais (CHISTOFOLETTI, 1978; POLITANO, 1992; PISSARRA, 1998 apud PISSARRA, 2002, p. 3).

A sub-bacia é uma unidade física ideal para estudos e planejamento integrado de recursos naturais e renováveis, por ser uma unidade ecológica com contornos naturais e se constituir num ecossistema que precisa ser planejado de maneira racional (ARAÚJO JUNIOR et al., 2004).

As matas ripárias estão situadas sobre áreas do território que são protegidas legalmente. Os estudos de sua flora são importantes para formar a base na gestão e planejamento dos recursos hídricos em bacias hidrográficas (BRASIL, 1965 apud VENZKE 2009).

De maneira geral, ambientes ripários (vegetação ciliar), desempenham importante ação na filtragem de poluentes, pesticidas agrícolas e sedimentos, provindos das áreas circundantes através do escoamento superficial, impedindo-os de chegar até os cursos d'água. Os sedimentos podem ser apenas solos, o que causaria erosão e assoreamento do rio ao longo do tempo, como também, agroquímicos e demais formas de resíduos, promovendo a contaminação da água e consequentemente, da fauna aquática e terrestre (VOGEL et al., 2009, p. 25).

O transporte de sedimentos em suspensão indica se a bacia está ou não protegida pela vegetação, sobre tudo a ciliar, que, se preservada, limita a chegada

de sedimentos na água da bacia, que podem comprometer a sua qualidade físico-química. A carga de sedimentos em suspensão pelos cursos fluviais é obtida pela ação erosiva que as águas desempenham sobre a bacia de drenagem e o fundo dos leitos especialmente.

Verifica-se que cerca de 70% a 90% de todo sedimento transportado pelos cursos d'água ocorre no período de chuvas, principalmente durante as fortes precipitações. O comportamento de uma bacia em relação ao sedimento é muito variável, desde as partes altas até planícies, isso depende das rochas e solos, da cobertura vegetal, das declividades e do regime das chuvas entre outros fatores (CARVALHO, 1994; ZACHER, 1982 *apud* SILVA, 2007).

Por isso muitos trabalhos de quantificação e qualificação dos sedimentos transportados pela hidrografia são associados à eficiência da mata ripária primária, na manutenção da qualidade das águas superficiais, visto que o próprio CONAMA através da Resolução 357/2005, caracteriza como classe especial áreas destinadas a “preservação de equilíbrio natural das comunidades aquáticas; preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral”.

Segundo Guerra & Cunha (2009), a degradação dos rios e canais pode ser identificada pelos indicadores de degradação, como, por exemplo, o processo histórico e o uso da vegetação ciliar nos levantamentos das seções transversais no campo. Proteção dos rios e canais mais conhecida como área marginal, é um importante elemento de preservação e estabilidade do regime hidrológico. As matas ripárias funcionam como uma proteção por diminuir os impactos e permite uma infiltração maior para a recarga de aquífero. São também um obstáculo para o escoamento da água das enxurradas, diminuindo sua velocidade e promovendo uma maior infiltração desta no solo (VOGEL et al., 2009, p. 24).

Segundo Cunha (2009), ela também influencia no manejo da água dentro da bacia hidrográfica, evita o assoreamento do canal e reduz a chegada de produtos químicos, além de manter a fauna (aves e peixes) com o fornecimento de alimentos e sombra. O manejo de bacias hidrográficas consiste em melhorar as condições da bacia, promovendo o correto manejo dos recursos naturais a partir do uso adequado do solo, da manutenção de cobertura vegetal adequada, do controle da poluição, da regulamentação do uso da água, e até mesmo da construção de obras hidráulicas necessárias (PEREIRA & BARBOSA, 2009, p. 138).

2.5 Qualidade e enquadramento das águas superficiais em BH

A água é considerada um bem de domínio público e constitui um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. O uso sustentável desse bem é fundamental para a manutenção da vida e para garantir o desenvolvimento socioeconômico da população.

No Brasil, para coordenar a política e o sistema nacional de recursos hídricos, foi criado o Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (criado pela lei nº 9.433/97 e regulamentado pelo Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003). O órgão responsável pela implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, implantando o sistema de gerenciamento do uso das águas nos rios cujas bacias estejam localizadas em mais de um estado de federação é a Agência Nacional de Águas (ANA). Em rios de domínios estaduais devem ser constituídos conselhos estaduais.

A gestão integrada dos recursos hídricos requer que a água seja sistematicamente acompanhada tanto em quantidade quanto em qualidade. O monitoramento da qualidade das águas é fator primordial para a adequada gestão dos recursos hídricos, sendo essencial para as ações de planejamento, licenciamento, outorga, fiscalização e enquadramento dos cursos d'água (ANA, 2009 *apud* SILVA, 2013, p .38).

A importância qualitativa da água no gerenciamento de recursos hídricos está expressa por meio do enquadramento de corpos de água em classes, que é um dos instrumentos da política de recursos hídricos, e que visa assegurar que ela tenha a qualidade compatível com os usos mais exigentes a que for destinada e diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes (Subprojeto 4.5C-Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco-PBHSF, 2004-2013).

Neste contexto, a avaliação da qualidade ambiental, principalmente no que concerne à qualidade da água, tem por objetivo agrupar um grande número de informações em uma forma que possibilite pronta interpretação e reconhecimento das tendências ao longo do tempo e do espaço (BOLLMAN & MARQUES, 2000, p.1).

2.6 Qualidade da água: principais parâmetros físicos, químicos e biológicos.

A qualidade da água pode ser determinada por características físicas, químicas e biológicas, devendo ser mantidas dentro de limites de qualidade, ou seja, padrões que representam valores determinantes da qualidade das águas superficiais, que dependem das suas finalidades de uso antrópico, balneabilidade, potabilidade, usos industriais, piscicultura, agricultura, ou para a manutenção padrões de qualidade de águas naturais.

As condições climáticas e geológicas influenciam diretamente a composição química das águas superficiais e subterrâneas, sendo os processos antrópicos associados ao uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica que alteram diretamente a qualidade da água, assim como as atividades industriais, de mineração, lançamento de esgotos domésticos, uso de agrotóxicos em culturas, práticas de manejo do solo na agricultura e as atividades pecuárias que afetam qualitativamente, em algum grau, a disponibilidade hídrica.

Através da abordagem dos problemas relacionados à qualidade da água, tem-se uma definição aproximada das relações das atividades humanas com o meio, das transações biológicas e dos processos físico-químicos que os englobam em um único sistema analítico (DEGREAS & ALMEIDA, 1991 *apud* BOLLMAN & MARQUES, 2000, p. 1)

Segundo Moraes (2001), ao refletir sobre a análise das características físicas, químicas e biológicas dos recursos hídricos, verifica-se uma relação destas com os usos da bacia hidrográfica, o que faz com que o compartimento água seja representativo das diversas atividades humanas desenvolvidas na bacia. Dentro deste contexto, é possível verificar diferenças significativas no eixo longitudinal do rio (da nascente à foz), as quais são decorrentes da urbanização, industrialização, mineração e atividades agropastoris, que, direta ou indiretamente, promovem alterações na estrutura e funcionamento dos sistemas hídricos, com consequências finais para o próprio homem.

2.6.1 Variáveis físicas

Os principais parâmetros analisados para a qualificação física das águas superficiais são: *temperatura da água, turbidez, cor, sólidos totais dissolvidos*.

A **temperatura do ar e da água** tem influência nos processos biológicos, reações químicas e bioquímicas que ocorrem na água e também outros processos como solubilidade dos gases dissolvidos, além de acentuar a sensação de sabor e odor (PINTO, 1998).

A **Turbidez** é a alteração da penetração da luz provocada por partículas em suspensão, como bactérias, argilas e silte ou fontes de poluição que lançam materiais finos e outras substâncias na água. A presença dessas substâncias provoca a dispersão e a absorção da luz, dando à água aparência nebulosa, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa (PINTO, 1998 *apud* SILVA, 2013, p. 40).

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos domésticos, industrial e recreacional de uma água (CETESB, 2009 *apud* SILVA, 2013, p. 40).

A **Cor** de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la. A cor da água pode ser originada de fonte natural, da decomposição de matéria orgânica, além da presença abundante de ferro e manganês em diversos tipos de solo e de atividades antrópicas (CETESB, 2009). Apesar de ser pouco frequente, a relação entre cor acentuada e risco sanitário nas águas coradas, a coloração das águas por matéria orgânica dissolvida pode gerar produtos potencialmente cancerígenos. Em geral, o maior problema da coloração na água é estético, já que causa um efeito repulsivo nos consumidores (SILVA, 2013, p. 40).

2.6.2 Variáveis químicas

Os principais parâmetros analisados para a qualificação química das águas superficiais são: *oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, potencial redox,*

demanda química de oxigênio (DQO), amônia, fósforo total, ferro total, cloreto, sulfato, dureza total, matéria orgânica e Metais (Al, Mn, Mg, Na, Ca, Cu, Fe, K).

O **oxigênio dissolvido - OD** é um gás solúvel em água, com concentrações recomendáveis pelo CONAMA Resolução 357 de 2005.

Segundo Araújo *et. al.* (2004) OD pode ser utilizado como indicador de qualidade das águas superficiais, pois a proliferação bacteriológica depende diretamente de suas concentrações, constituindo de metodologia de rápida análise, passível de realização no campo. É de fundamental importância na manutenção da vida aquática e da qualidade da água. O OD é o elemento principal no metabolismo dos microrganismos aeróbicos que habitam as águas naturais ou os reatores para tratamento biológico de esgotos, nas águas naturais, o oxigênio é indispensável também para os seres vivos, principalmente os peixes. O nível de OD em águas naturais é, com frequência, uma indicação direta de qualidade, uma vez que as plantas aquáticas produzem oxigênio, enquanto microorganismos geralmente o consomem ao alimentarem-se de poluentes.

Devido à sua importância, o OD é amplamente utilizado como principal parâmetro da qualidade de água e serve para determinar o impacto de poluentes sobre corpos d'água, pois é um dos mais importantes fatores no desenvolvimento de qualquer planejamento na gestão de recursos hídricos (TCHOBANOGLOUS & SCHROEDER, 1985 apud MEDEIROS, 2013, p. 43).

É, portanto, um parâmetro de extrema relevância na legislação de classificação das águas naturais, bem como na composição de índices de qualidade de águas (IQAs). No IQA utilizado no Estado de São Paulo pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, a concentração de OD é um parâmetro que recebe uma das maiores ponderações (MEDEIROS, 2013, p. 44).

A **Condutividade elétrica - CE** expressa à capacidade de condução de corrente elétrica de sais dissolvidos e ionizados presentes numa água, pode ser utilizada como parâmetro de avaliação de qualidade. Assim a CE também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes.

O **pH** é a medida de concentração de íons H⁺ presentes na solução, é umas das determinações de qualidade de água mais frequentemente executadas,

apresentando a acidez ou a basicidade das águas, que podem ter origens em fatores naturais do terreno ou resultantes de poluentes dissolvidos na água.

O **Potencial Redox (ORP)** é o potencial de redução das soluções, está relacionado com a perda e o recebimento dos elétrons de uma solução. Pelo fato de adicionarmos metabissulfito e hidróxido de sódio no pré-tratamento da água a ser purificada, torna-se necessário o controle das reações. O processo pode ser medido através da diferença de potencial entre um eletrodo metálico e um eletrodo de referência similar aos analisadores de pH, e por não existirem unidades que mensurem o ORP, este é indicado através do seu valor em milivolt, em um sistema de água purificada deve-se encontrar uma leitura entre 200 e 300 mV.

A **demanda química de oxigênio (DQO)** é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica de uma amostra por meio de um agente químico, como dicromato de potássio.

Os valores de DQO são obtidos por ensaios realizados em um período de tempo menor, resultando em teores normalmente maiores que os da DBO₅,²⁰. O aumento da concentração DQO num corpo d'água deriva, sobretudo, de despejos de origem industrial. (CETESB, 2009). A DQO é um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais. É muito útil quando utilizada em conjunto com a DBO para observar a biodegradabilidade de despejos (CETESB, 2009).

A **amônia** é uma molécula formada por um átomo de nitrogênio ligado a três de hidrogênio. É obtida por um processo que consiste em reagir nitrogênio em quantidades estequiométricas (quantidade de reagentes e produtos, que participam de uma reação química com o auxílio das equações químicas correspondentes) em elevada temperatura e pressão.

A atmosfera é outra fonte importante, em decorrência de diversos mecanismos, como a biofixação desempenhada por bactérias e algas presentes nos corpos hídricos, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas. A fixação química, reação que depende da presença de luz, também acarreta a presença de amônia e nitratos nas águas, pois a chuva transporta, para os corpos hídricos, tais substâncias, bem como as partículas contendo nitrogênio orgânico. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio (CETESB, 2009).

Os compostos de nitrogênio na forma orgânica ou de amônia referem-se à poluição recente, enquanto o nitrito e o nitrato, à poluição mais remota (SILVA, 2013, p. 43)

Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o eutrofizado. A eutrofização pode possibilitar o crescimento mais intenso de seres vivos que utilizam nutrientes, especialmente as algas. Essas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição, resultante da morte e decomposição desses organismos (CETESB, 2009).

O **fósforo total** aparece em águas naturais devido às descargas de esgotos sanitários, sendo a matéria orgânica fecal e os detergentes em pó em larga escala a principal fonte. O fósforo pode apresentar-se nas águas sob três formas diferentes: fosfatos orgânicos, ortofosfatos e polifosfatos. Os fosfatos orgânicos são a formas em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas. Os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos. Essa terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque sofre hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais (CETESB, 2009). O fósforo é um dos elementos indispensáveis como nutriente nos processos biológicos; quando em elevadas concentrações, pode conduzir à eutrofização no ambiente aquático (SILVA, 2013, p. 44).

O **ferro total** aparece especialmente em águas subterrâneas, em decorrência da dissolução do minério pelo gás carbônico da água. O ferro é o metal mais conhecido e utilizado pela humanidade desde os tempos mais distantes, sendo também o quarto elemento mais abundante na crosta terrestre. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas, por causa do carreamento de solos e da ocorrência de processos de erosão das margens. Embora o ferro não seja um elemento tóxico, podem ser observados diversos problemas para o consumo humano. Entre eles, destaca-se o desenvolvimento de depósitos em canalizações e ferro-bactérias, provocando contaminação biológica da água na própria rede de distribuição e o surgimento de manchas em roupas e

utensílios sanitários, além de sabor e odores desagradáveis na água, impossibilitando seu consumo (CETESB, 2009).

As fontes de **cloreto** nas águas superficiais são diversas, as descargas de esgotos sanitários e efluentes de indústrias são importantes fontes, já que cada pessoa expele, pela urina, cerca de 4g de cloreto por dia. Em águas naturais, o cloreto pode ser proveniente de atividades agropecuárias, como a alimentação dos animais. O cloreto não apresenta toxicidade ao ser humano, exceto no caso da deficiência no metabolismo de cloreto de sódio, mas provoca restrições de uso da água, sobretudo o cloreto de sódio, por imprimir um sabor “salgado” na água. O cloreto apresenta também influência nas características dos ecossistemas aquáticos naturais, por provocar alterações na pressão osmótica em células de micro-organismos (CETESB, 2009).

Os **sulfatos** são espécies químicas iônicas, de valência ou estado de oxidação e se originam a partir do ácido sulfúrico, tratando-se de um átomo de enxofre central ligado a quatro átomos de oxigênio por meio de ligações covalentes de forma molecular SO_4^{2-} . O sulfato é um dos íons mais abundantes na natureza. Em águas naturais, a fonte de sulfato resulta da dissolução de solos e rochas e da oxidação de sulfeto. As principais fontes antrópicas de sulfato nas águas superficiais são as descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais. Nas águas tratadas, é proveniente do uso de coagulantes. (CETESB, 2009).

A **dureza total** indica a presença, sobretudo, de sais alcalinos terrosos, cálcio e magnésio, e, em menor escala, de ferro (Fe^{2+}), manganês (Mn^{2+}), estrôncio (Sr^{2+}) e alumínio (Al^{3+}). A dureza é devida à presença de cátions metálicos divalentes, os quais são capazes de reagir com sabões formados precipitados e com certos ânions presentes na água para formar crostas. Os principais íons causadores de dureza são cálcio e magnésio tendo um papel secundário o zinco e o estrôncio. Algumas vezes, alumínio e ferro férrico são contribuintes da dureza. A dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio (CaCO_3). Águas de elevada dureza reduzem a formação de espuma, o que implica um maior consumo de sabões e xampus, além de provocar incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, em decorrência da precipitação dos cátions em altas temperaturas. Em corpos d'água de reduzida dureza, a biota é mais sensível à presença de substâncias tóxicas, já que a toxicidade é inversamente

proporcional ao grau de dureza da água (VIGILÂNCIA, 2006, *apud* SILVA, 2013, p. 46).

A **matéria orgânica** da água é necessária à nutrição dos seres heterótrofos e fonte de sais nutrientes e gás carbônico aos autótrofos. Em grandes quantidades, pode, no entanto, causar alguns problemas, como: cor, odor, turbidez, consumo do OD pelos organismos decompositores. O consumo de oxigênio é um dos problemas mais sérios do aumento do teor de matéria orgânica, pois provoca desequilíbrios ecológicos, podendo causar a extinção dos organismos aeróbios (SILVA, 2013, p. 46).

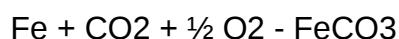
Os **metais (Al, Mn, Na, Ca, Cu, Fe, K)**, por meio da utilização de técnicas e equipamentos de espectrometria de absorção atômica, são possíveis de identificar alguns íons presente na água, provenientes de fontes naturais, como características do solo, e de perturbações no ambiente por fatores antropogênicos.

- Alumínio (Al): é o metal mais abundante na crosta terrestre, representando cerca de 8,1% (como elemento, é o terceiro mais abundante). O alumínio deve apresentar maiores concentrações em profundidade, onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. Se a estratificação e consequente anaerobiose não forem muito fortes, o teor de alumínio diminui no corpo d'água como um todo, à medida que se distancia a estação das chuvas. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez. Outro aspecto da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nessa forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos d'água (CETESB, 2009).
- Manganês (Mn): é encontrado em compostos usados na indústria do aço, ligas metálicas, baterias, vidros, oxidantes para limpeza, fertilizantes, vernizes, suplementos veterinários, entre outros usos. Ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea, no entanto as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água. A principal exposição humana ao manganês é por consumo de alimentos, entretanto, em virtude do controle homeostático do homem sobre o metal, geralmente o manganês não é considerado muito tóxico quando ingerido com a dieta (CETESB, 2009).
- Sódio (Na): é um dos elementos mais abundantes na Terra e seus sais são altamente solúveis em água. É encontrado nas plantas e animais, já que é um elemento ativo para os organismos vivos.

O aumento dos níveis na superfície da água pode provir de esgotos, efluentes industriais e uso de sais em rodovias para controlar neve e gelo. Concentrações de sódio na superfície natural das águas variam consideravelmente, dependendo das condições geológicas do local, descargas de efluentes e uso sazonal de sais em rodovias. Os valores podem estender-se de 1 mg/L ou menos até 10 mg/L ou mais em salmoura natural. O sódio é comumente medido onde a água é utilizada para dessedentação de animais ou para agricultura, particularmente na irrigação. Quando o teor de sódio em certos tipos de solo é elevado, sua estrutura pode degradar-se pelo restrito movimento da água, afetando o crescimento das plantas (CETESB, 2009).

- Cobre (Cu): as fontes de cobre para o meio ambiente incluem minas de cobre ou de outros metais, corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos e ocorre naturalmente em todas as plantas e animais e é um nutriente essencial em baixas doses. Estudos indicam que uma concentração de 20 mg/L de cobre ou um teor total de 100 mg/L por dia na água é capaz de produzir intoxicações no homem, com lesões no fígado. Concentrações acima de 2,5 mg/L transmitem sabor amargo à água; acima de 1 mg/L produzem coloração em louças e sanitários. Para peixes, muito mais que para o homem, as doses elevadas de cobre são extremamente nocivas. Concentrações de 0,5 mg/L são letais para trutas, carpas, bagres, peixes vermelhos de aquários ornamentais e outros. Os micro-organismos morrem em concentrações acima de 1,0 mg/L (CETESB, 2009).

- Ferro (Fe): o ferro aparece, em geral, em águas subterrâneas, em decorrência da dissolução do minério pelo gás carbônico da água, conforme a reação:



O carbonato ferroso é solúvel e frequentemente encontrado em águas de poços, contendo elevados níveis de concentração de ferro. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas por causa do carreamento de solos e da ocorrência de processos de erosão das margens (CETESB, 2009).

- Potássio (K): é encontrado em baixas concentrações em água naturais, já que rochas que contenham potássio são relativamente resistentes às ações do tempo. Os sais de potássio são, entretanto, largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura, entrando nas águas doces por meio das descargas industriais e lixiviação das terras agrícolas. O potássio é usualmente encontrado na

forma iônica e os sais são altamente solúveis. Ele é pronto para ser incorporado em estruturas minerais e acumulado pela biota aquática, pois é um elemento nutricional essencial. As concentrações em águas naturais são usualmente menores que 10 mg/L (CETESB, 2009).

2.6.3 Variáveis biológicas

A simples contagem do número total de bactérias, de forma geral, é menos importante que a pesquisa de coliformes; contudo, se a contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas for superior a $5,0 \times 10^2$ UFC/mL, a água tornar-se-á não potável, pois ultrapassará o limite estipulado pelo Ministério da Saúde (PINTO, 2003 *apud* SILVA, 2013, p. 48).

2.7 Enquadramento das águas superficiais doce em BH

Os guias nacionais e internacionais que estabelecem limites aceitáveis para os parâmetros físicos, químicos e biológicos variam de país para país, apesar da interferência da ONU, bem como das finalidades de uso, como anteriormente comentado. Para não se estender muito no assunto, apresentaremos apenas a normatização brasileira sobre limites de qualidade e enquadramento de corpos hídricos superficiais, mais pertinentes a este trabalho.

Entre os fatores importantes a serem considerados no enquadramento da qualidade da água, estão a identificação dos usos existentes no corpo d'água: os usos de recursos hídricos que efetivamente ocorrem na bacia, irregulares ou não, devem ser identificados para que seja avaliada sua compatibilidade com a classe em que o corpo de água foi enquadrado (PANORAMA, 2007 *apud* SILVA, 2013, p. 49).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 20, de 18/06/86, as águas do território brasileiro foram divididas em águas doces (salinidade $< 0,05\%$), salobras (salinidade entre $0,05\%$ e 3%) e salinas (salinidade $> 3\%$) e, em face dos usos previstos, foram criadas nove classes de qualidade.

A Resolução CONAMA nº274, de 29/11/2000, considera que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade. Segundo o PANORAMA (2007):

“O enquadramento busca “assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas” e a “diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes” (Art. 9º, lei nº 9.433, de 1997).

Para o enquadramento dos corpos hídricos superficiais no Brasil, o Ministério do Meio Ambiente normatiza através das resoluções do CONAMA nº 357/2005 e 430/2011, sendo que a 430 é aplicável caso exista lançamento de efluentes domésticos e/ou industriais.

A Resolução Nº 357, 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” – considera que existam parâmetros aceitáveis para os diferentes usos da água, desde o consumo humano até águas para recreação ou atividades esportivas. Em 2011, o CONAMA aprovou a Resolução 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. O lançamento indireto de efluentes no corpo receptor deverá observar o disposto nesta Resolução quando verificada a existência de legislação ou normas específicas, disposições do órgão ambiental competente, bem como diretrizes da operadora dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objeto de estudo foi a Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda - BHCM, que abrange uma área de 268,39 km². Localiza-se no município de Três Lagoas, no estado de Mato Grosso do Sul, entre as coordenadas 52° 01' 55.99" e 51° 43' 35.46" de longitude W e 21° 01' 35.05" e 20° 49' 48.29" latitude S.

Para a operacionalização da pesquisa, desenvolveram-se diferentes procedimentos metodológicos, descritos na sequência de sua execução.

3.1 Levantamento bibliográfico e cartográfico relevante ao assunto e área.

Para levantamento das características ambientais da área a ser estudada, promoveu-se a compilação das informações disponíveis da bacia em estudo em trabalhos já realizados na área ou em áreas semelhantes.

3.2 Atualização da carta base.

Para confecção da Carta Base foram utilizadas cartas topográficas do DSG (Departamento de Serviço Geográfico), folha Três Lagoas, na escala de 1:100.000, que tiveram sua primeira impressão em 1973, e foram geradas a partir da restituição de fotografias aéreas de 1966, na escala de 1:60.000 e atualizada, através de imagens de satélite recentes. A carta base conta com os limites das bacias hidrográficas, sua rede hidrográfica e viária, primária, secundária, represas, açudes, pontes, dentre outras formas de uso da terra na bacia, como apresentado na **Figura 1**.

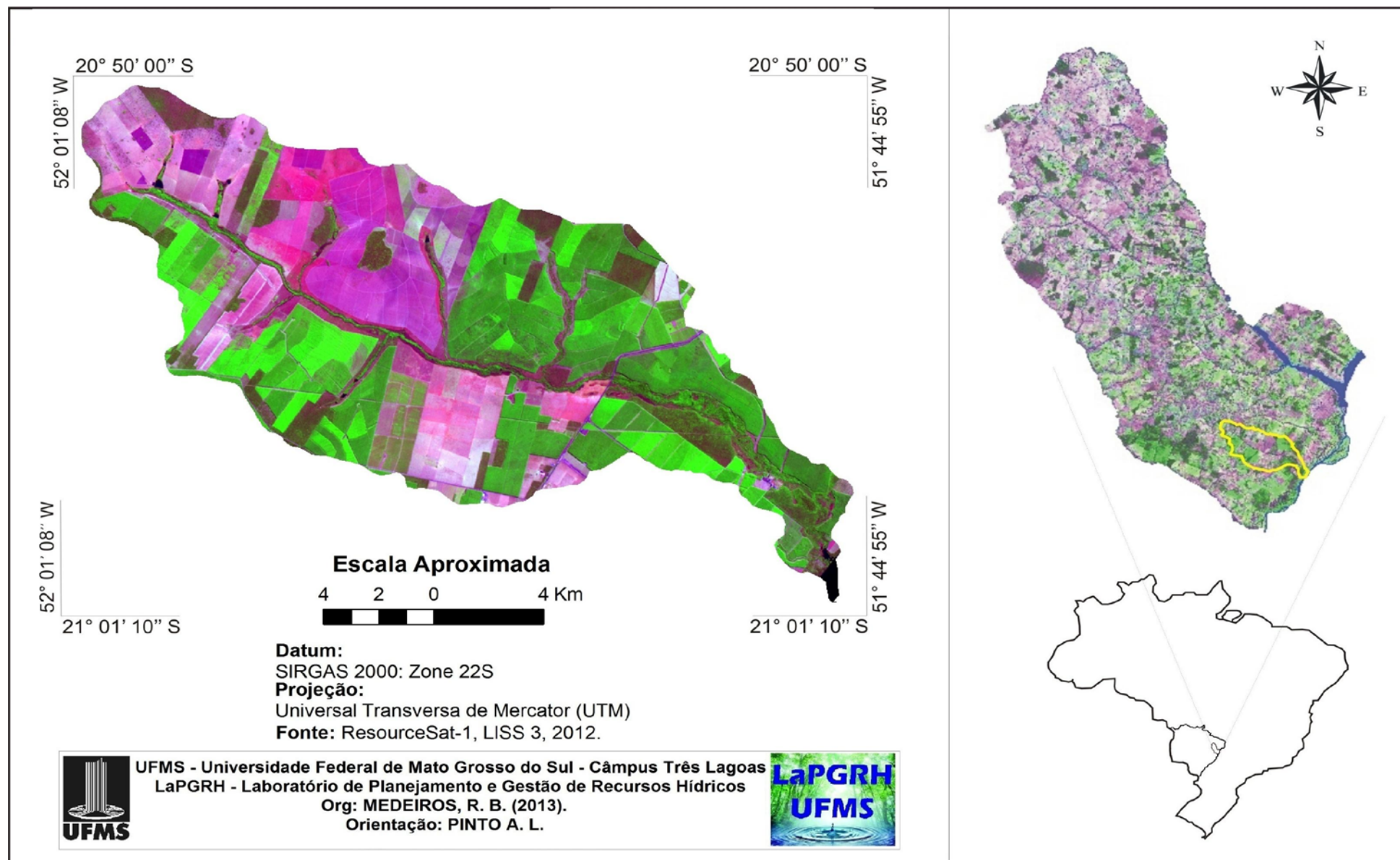


Figura 1: Mapa de localização da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas-MS
Org.: SILVA, A.C.A da

3.3 Seleções dos pontos de monitoramento da qualidade físico-química das águas superficiais e do transporte de sedimentos em suspensão na Bacia.

Os pontos para coleta de água foram definidos com base nos locais de maior representatividade do uso e ocupação exercidos na Bacia do Córrego Moeda ao longo perfil longitudinal do córrego, contemplando desde a nascente até sua foz no rio Paraná.

Foram monitorados 11 pontos ou estações dispersas ao longo do canal principal do Córrego Moeda, em áreas submetidas à pecuária extensiva de corte, à piscicultura e a florestas de eucalipto, e foram escolhidos segundo critérios como: açudes, captação de água pela Fíbria-MS Celulose Ltda.; confluência com outros córregos, foz de afluente e na foz do próprio Córrego Moeda.

Os pontos de amostragem de água e de vegetação na Bacia do Córrego Moeda se estendem desde a nascente até a foz que se situa no Rio Paraná, como mostra a **Figura 2** e **Tabela 1**, e foram definidos devido ao uso e ocupação na Bacia.

O **ponto 1** foi escolhido em razão de se posicionar em um açude de acúmulo de águas pluviais, onde a mata ciliar é inexistente, com predominância de pastagem, sem curvas de nível, com intenso pisoteio de gado gerando sulcos, utilizado para a dessentação, ou seja, lugar para bebedouro de animais.

O **ponto 2** localiza-se no montante do Córrego Querência. O **ponto 3** é a foz do Córrego Querência no Córrego Moeda. O **ponto 4** posiciona-se a jusante da foz do Querência no Córrego Moeda. Ambos os pontos com domínio das pastagens cultivadas. O Córrego Querência (que tem a montante de sua foz no Córrego Moeda) é represado e utilizado como bebedouro para animais e para piscicultura, fazendo com que se modifique a dinâmica do córrego, contribuindo para o aporte de nutrientes diminuindo assim o oxigênio dissolvido da água do Córrego Moeda.

O **ponto 5** localiza-se na jusante da ponte que corta o Córrego Moeda inserido na floresta de eucaliptos dos Hortos Santa Paula – H 186 e 190 – Espírito Salomão – H 037 -, é um ponto de mata de galeria tendo às margens mata ciliar em regeneração. Neste ponto a Fíbria MS Celulose Ltda. faz captação de água para irrigação de eucalipto novo e também para combate a incêndios florestais.

O **ponto 6** está no médio curso do Córrego Moeda. Sua margem direita é usada como pastagem, as práticas de manejo são inexistentes e o processo erosivo

avanzado transporta sedimentos para o interior do córrego, provocando assoreamentos. A mata ripária na margem esquerda está em regeneração sem nenhum tipo de manejo para a recomposição vegetal.

O **ponto 7** é a montante da foz do Córrego Buriti no Córrego Moeda; o **ponto 8** localiza-se no baixo curso do Córrego Buriti. O **ponto 9** localiza-se na jusante da foz do Córrego Buriti no Córrego Moeda. Os pontos 7 e 9 estão marcados pela floresta de eucalipto. Nas margens do ponto 7 nota-se a presença da mata ripária e de buritis secos que indicam a presença de água. No ponto 8 as águas são lânticas e o leito do córrego pouco profundo, constatando a decomposição de matéria orgânica, processo que contribui para redução do OD na água. Na proximidade da foz, constata-se o solo (solo efêmero) encharcado, onde a formação de um brejo e, mais à frente, essas águas convergem em um canal e deságuam no córrego Moeda. No ponto 9 era um lugar utilizado como bebedouro para animais, nota-se a presença de pastagem e ausência da mata ripária, permanecendo a dificuldade de recomposição da vegetação, além de ter o seu percurso cortado por uma estrada utilizada para transporte de madeira no período do corte dos talhões de eucalipto.

O **ponto 10** encontra-se no baixo curso do Córrego Moeda onde se situa a jusante da antiga ponte desmontada. É um ponto onde a Fíbria capta água para a irrigação do eucalipto e combate a incêndios florestais, com a presença da mata ripária e com vegetação de diversas espécies.

O **ponto 11** é a foz do Córrego Moeda onde se pode observar a presença da mata ciliar.

Figura 2 - Pontos de monitoramento de bioindicadores de qualidade das águas superficiais e transporte de sedimentos na bacia do Córrego Moeda.

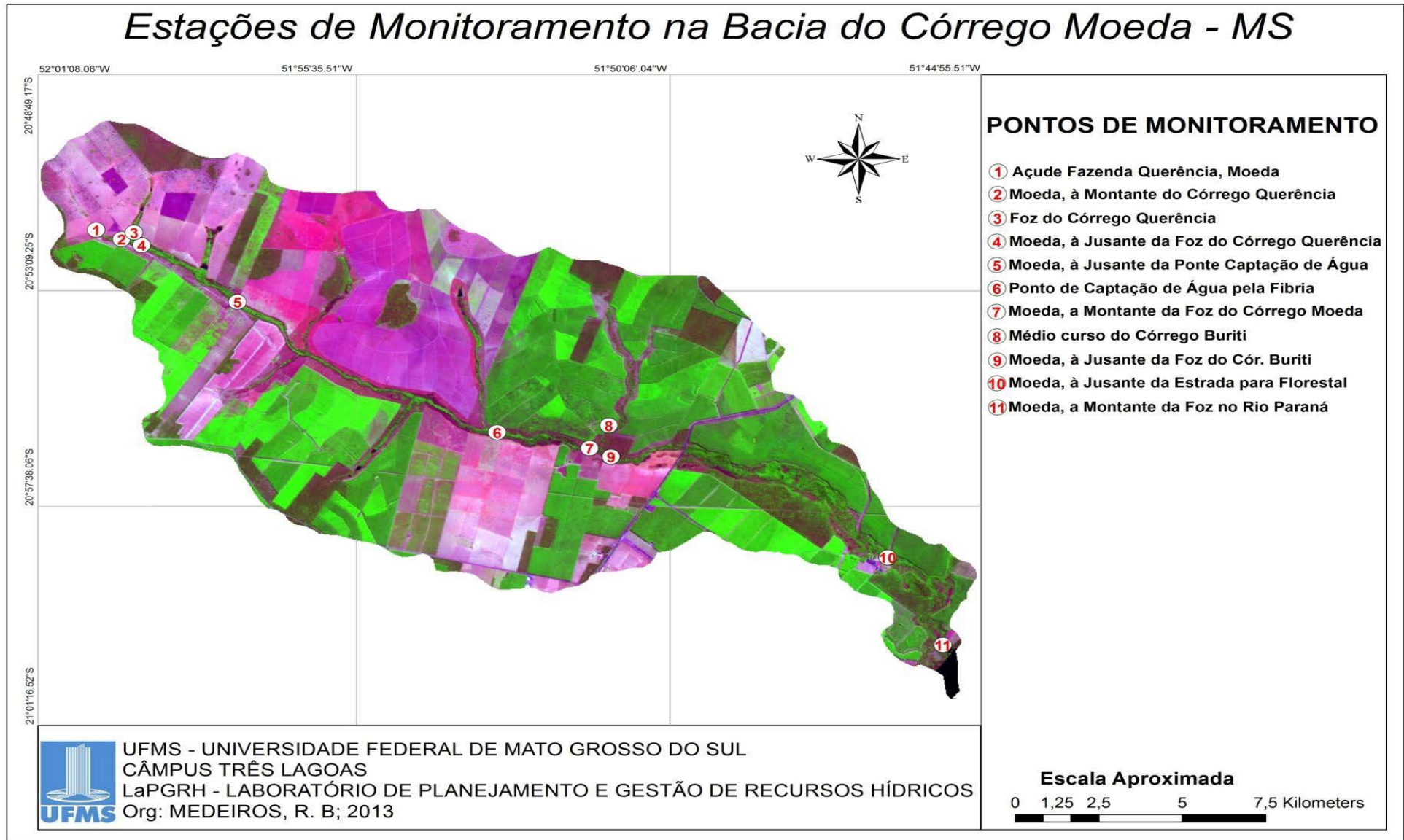


Figura 2: Pontos de monitoramento de bi indicadores de qualidade das águas superficiais e transporte de sedimentos na bacia do Córrego Moeda.
Org.: SILVA, A.C.A da

Tabela 1 - Localização dos pontos de monitoramento na BHCM, Três Lagoas/MS.

Estações de Coleta	Coordenadas Geográficas	Localização na Bacia	Fotos dos Locais de amostragem
1	20° 52' 13.9" S 51° 59' 57.7" W	Açude construído no leito do Córrego Moeda, em seu alto curso, na Fazenda Querência	
2	20° 52' 435" S 51° 59' 325" W	Alto curso do c. Moeda, a montante da foz do C. Querência.	
3	20°52'266" S 51°59' 211" W	Foz do C. Querência no C. Moeda.	
4	20°52' 271 S 51°59'211 W	Alto curso do C. Moeda a jusante da foz do Querência.	
5	20° 53' 509" S 51° 57' 637" W	Médio curso do C. Moeda, a jusante da ponte.	
6	20° 55' 780" S 51° 53' 270" W	Médio curso do C. Moeda, Horto Granada e Buriti.	

7	20° 56' 481" S 51° 51' 430" W	Médio do C. Moeda, a montante do c. Buriti	
8	20° 56' 148" S 51° 50' 996" W	Foz do C. Buriti no médio do C. Moeda.	
9	20° 56' 522" S 51° 51' 287" W	Médio C. do Moeda, à jusante da foz do C. Buriti.	
10	20° 58' 525" S 51° 46' 242" W	Baixo curso do C. Moeda.	

11	21 00' 0945" S 51 45' 3140" W	Baixo curso do C. Moeda.	
----	----------------------------------	-----------------------------	---

Tabela 1: Localização dos pontos de monitoramento da BHCM, Três Lagoas, MS, 2014.
Org.: SILVA, A.C.A da

3.4 Levantamento florísticos e avaliação de qualidade das matas ripárias do Córrego Moeda, no outono seco de 2014.

O levantamento florístico foi realizado no outono, período seco de 2014 e foi efetuado na primavera chuvosa de 2014, utilizando a metodologia do “caminhamento”, o qual consiste em três etapas distintas: reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas assistemáticas ao longo de uma ou mais linhas imaginárias, e análise dos resultados (FILGUEIRAS et al., 1994).

Para a descrição da fitofisionomia da área do Córrego Moeda utilizou-se o método de observação direta e registros fotográficos. Foram observadas e registradas as espécies nativas e ruderais, pois podem ter influência na dinâmica da vegetação.

Os registros fotográficos seguiram recomendações de Judd et al. (2009), e o método de caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994) foi o escolhido para a coleta dos materiais. A determinação foi realizada por meio de chaves de identificação, bibliográficas especializadas e experiência prévia de membros da equipe. A classificação taxonômica das famílias seguiu o sistema APGII – Angiosperm Phylogeny Group II (2003), no qual as famílias se posicionam de acordo com suas relações filogenéticas. As grafias dos nomes científicos e seus descritores seguiram os registros das bases de dados do Missouri Botanical Garden e The International Plant Names Index, ambos disponíveis no site The Plant List (2010).

Os dados obtidos foram organizados em planilhas da qual foram obtidas tabelas contendo famílias, espécies, e os pontos de amostragem da bacia para quantificar as espécies encontradas. Foram produzidas cartas representando os números de família e espécies encontradas em cada ponto através de “buffers” (coloração de classes).

Para a caracterização vegetal foi avaliada a composição florística da vegetação marginal e aquática. Foi feita a identificação das espécies predominantes, com uso de bibliografia específica (AMARAL *et al.*, 2008; POTT e POTT, 2000; SILVA JUNIOR & PEREIRA, 2009).

Os materiais utilizados foram: sacos plásticos, jornais e tesouras de poda, sendo que em cada local de coleta o material foi acondicionado em saco plástico e devidamente etiquetado, para posterior análise e identificação em laboratório. O material coletado foi depositado no herbário da UFMS-CEUL.

É avaliada a composição florística das matas ripárias e da vegetação aquática da bacia, perante a riqueza da sua biodiversidade, comparando-se com estudos de matas ripárias primitivas, conforme Neto (2010).

3.5 Definições dos parâmetros, equipamentos e métodos que serão utilizados para análise da qualidade das águas, e transporte de sedimentos em suspensão.

A qualidade da água foi definida através de suas características físicas e químicas, as quais foram determinadas por meio de análises físico-químicas, realizadas em laboratório.

Para a mensuração em campo dos parâmetros para a aferição da qualidade das águas superficiais do Córrego Moeda e da velocidade de fluxo da água, foram utilizados os equipamentos e métodos abaixo relacionados (**Tabela 2**).

Tabela 2: Parâmetros, equipamentos e métodos utilizados para análise da qualidade e quantidade das águas superficiais do Córrego Moeda, no município de Três Lagoas/MS.

Parâmetros	Equipamentos	Método
Oxigênio Dissolvido – OD mg/L	Horiba U50	Espectrofotométrico
Condutividade Elétrica – CE $\mu\text{S/cm}$	Horiba U50	Eletrométrico
Turbidez – NTU	Horiba U50	Eletrométrico
pH	Horiba U50	Eletrométrico
Temperatura Ar e Água	Horiba U50	Eletrométrico
Potencial Redox – ORP	Horiba U50	Eletrométrico
Salinidade	Horiba U50	Eletrométrico
Sólidos Totais Dissolvidos – TDS mg/L	Horiba U50	Eletrométrico
Velocidade de Fluxo da Água	FP101 Global Walter	Mecânico Digital

Tabela 2: Parâmetros, equipamentos e métodos para a análise da qualidade da água.

Org.: SILVA, A.C.A da

Na **Figura 3** representa os equipamentos utilizados para análise das águas superfícies da BHCM.



Figura 3: Medidor Multiparâmetro de Qualidade de Água Horiba, Modelo U50 e Medidor de Fluxo de Água Global Water, Modelo, FP 101.

Org.: SILVA, A.C.A da

Para as coletas, preservação das amostras e ensaios, foram seguidos procedimentos, segundo CETESB (2011), Soares & Maia (1999) e Standard & Methods (1998). Para a avaliação da qualidade e do enquadramento das limitações de uso dos corpos hídricos superficiais, foram utilizadas as resoluções 357 de 2005 e 430 de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, apresentados na **Tabela 3** e **Quadro 1** visto que ao longo dos pontos monitorados ocorrem lançamentos de efluentes urbanos e/o industriais na bacia.

Tabela 3: Limites dos Parâmetros Analisados para Enquadramento nas Classes das Águas Doces no Brasil.

Classes	Limites para o Enquadramento
Especial	Deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água. OD + 10,0 mg/L pH 6,0 a 9,0 Turbidez até 20 NTU Condutividade Elétrica até 50 uS/cm TDS 100 a 200 mg/L ORP – 300 mV
I	OD 10 a 6 mg/L pH 6,0 a 9,0 Turbidez 20 até 40 NTU Condutividade Elétrica 50 até 75 uS/cm TDS 200 a 300 mg/L ORP 300 a 400 mV
II	OD - 6 a 5 mg/L pH - 6,0 a 9,0 Turbidez - 40 até 70 NTU Condutividade Elétrica - 75 até 100 uS/cm TDS - 300 a 400 mg/L ORP - 400 a 500 mV
III	OD - 5 a 4 mg/L pH - 6,0 a 9,0 Turbidez - 70 até 100 NTU Condutividade Elétrica - 100 até 150 uS/cm TDS - 400 a 500 mg/L ORP - 500 a 600 mV
IV	OD - 4 mg/L pH - 6,0 a 9,0 Turbidez acima de 100 NTU Condutividade Elétrica +150 uS/cm TDS +500 mg/L ORP + 600 mV

Tabela 3: Limites dos parâmetros analisados para enquadramento nas classes das águas doces no Brasil.

Fonte: Pinto *et. al.* (2009) adaptado das Resoluções nº. 357/05 e 430/11do CONAMA.

Quadro 1: Principais Classes de Limitações de Uso das Águas Doces no Brasil.

Classes	Principais Usos
Especial	Consumo humano com desinfecção; Preservação de equilíbrio natural das comunidades aquáticas; Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
I	Consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) Resolução CONAMA n. 274, de 2000; Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas sem remoção de películas e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
II	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, Resolução CONAMA n. 274, de 2000, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e à aquicultura e à atividade de pesca.
III	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais.
IV	Navegação e à harmonia paisagística

Quadro 1: Principais Classes de Limitações de Uso das Águas Doces no Brasil.

Fonte: Resolução nº. 357 do CONAMA de 17/03/2005.

3.6 Monitoramento estacional da qualidade e do transporte de sedimentos em suspensão nas águas superficiais da Bacia.

O monitoramento consistiu na mensuração em campo da qualidade físico-químico da água e da vazão e na coleta de amostras de 500mL de água, nas estações do outono e primavera de 2014, analisadas em laboratórios. A periodicidade de monitoramento foi no período seco e no período chuvoso, compreendendo assim todas as estações do ano, podendo os resultados serem comparados para inferir sobre a dinâmica na bacia em cada estação.

Para a execução da mensuração da competência de transporte fluvial em suspensão, foram utilizados os seguintes *softwares* e equipamentos: *Word 2013*;

Excel 2013; Corel Draw 12, ArcGis 9, Corel Photo-Paint 12 e Software Universal Desktop Ruler – UDR (mensurações areais). Em campo foram utilizados frascos plásticos de 500 mL, câmeras digitais fotográficas (para registrar as condições atuais) e o Sistema de Posicionamento Global - GPS; Estufa de Secagem, Conjunto de infiltração, Bomba a Vácuo, Balança de Precisão e Membrana Filtrante – Milipores, 47 microns, em éter de celulose. A análise físico-química dos parâmetros acima apontados embasou-se nas metodologias descritas por CHRISTOFOLETTI (1980); PINTO & MAURO (1985); PINTO et. al. (2009) e CARVALHO et. al. (2000).

Para a coleta das amostras de sedimentos transportados pela BHCM nos onze pontos selecionados ao longo do canal principal e pelos efluentes do Córrego Moedas, utilizaram-se frascos plásticos de 500 ml, os quais foram introduzidos nas áreas de maior velocidade do canal, até o fundo, sem que estes afundem no leito arenoso, para receber o fluxo de fundo com sedimentos em suspensão, ao longo das estações do outono de 2014 e verão de 2015 (PINTO et. al., 2009).

Em laboratório os frascos foram agitados e colocados 100mL em conjunto de Infiltração da milipore, com filtro de 4,7 microns de celulose, que em seguida foram à estufa de secagem por 24 horas a 60°C. Logo após resfriarem, os filtros foram pesados em balança de precisão e comparados com o peso de seus respectivos filtros sem sedimentos, como os valores correspondem a 100mL, estes foram convertidos para m³ e calculados os valores conforme as vazões mensuradas.

3.7 Vazão da Água

Para avaliar a vazão foram utilizadas as técnicas propostas por Pinto e Mauro (1985), e para mensuração da área da seção do canal e a velocidade foi empregado o medidor de fluxo da Global Water F101.

Para a operacionalização da vazão, foi mensurada a área das seções transversais e a velocidade média de fluxo da água de cada ponto monitorado ao longo do outono, inverno, primavera de 2014, conforme recomendações de Christofolletti (1980) e Pinto & Mauro (1985).

Ao longo dos onze pontos, foi feito o cálculo da área da estação de coleta e verificada velocidade do fluxo com o medidor de fluxo, que dá automaticamente a velocidade.

A vazão foi mensurada a partir do cálculo da área em relação à velocidade do fluxo de água. Apenas nas estações 1 e 11 não foi possível calcular a velocidade de fluxo, pois se encontram em um açude e na foz do córrego Moeda, respectivamente.

A área foi medida em campo nas estações de monitoramento através da elaboração de perfil transversal, com espaçamento de 10 em 10 cm como mostra na **Figura 4**, que, depois de mapeado em ambiente AutoCAD 2012, calculou-se a área da seção do canal, em m². A velocidade foi medida através da utilização do medidor de fluxo de água FP 101 da empresa Canadense Global Water, obtida em m/s e posteriormente medida a área do canal 36 ao longo das estações do ano de 2014. Multiplicando-se a área pela velocidade tem-se a vazão Q, que é dada em m³/s.



Figura 4: medição do perfil transversal do canal fluvial (ponto 7), Três Lagoas, abril de 2014.

Fonte: SILVA, A. C. A da

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÀREA DA BACIA DO CÓRREGO MOEDA

A caracterização da Bacia do Córrego Moeda se baseou em algumas características físicas da área de estudo como: geologia, vegetação, clima, uso e ocupação da terra e perfis topográficos.

4.1 Geologia

O município de Três Lagoas está localizado na bacia sedimentar do Paraná. A Bacia do Paraná é uma vasta bacia intratônica sul-americana, que abrange uma área de cerca de 1.400.000 km² estendendo-se pelo Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (SALLUN *et al*, 2007, p.14).

No contexto geotectônico o eixo da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda se encontra no meio da placa tectônica sul-americana, onde não ocorrem grandes fenômenos geológicos como vulcanismo ou dobramentos modernos. Contudo, o relevo brasileiro vem sendo intensamente desgastado por agentes externos como chuvas, rios, temperaturas, erosão intensa. O relevo brasileiro é constituído basicamente de maciços ou escudos cristalinos e as bacias sedimentares (MEDEIROS, 2013, p. 49).

De acordo com Lorenz-Silva (2004), geologicamente, prevalecem no município de Três Lagoas depósitos do Grupo Bauru e rochas das formações Santo Anastácio, Adamantina, Marília, que são compostas por arenitos. Com exceção da Formação Serra Geral, as unidades lito-estratigráficas dão origem a solos predominantes de textura arenosa a média, cujas principais propriedades são alta permeabilidade e profundidade, baixa capacidade de troca de cátions, baixa ou média fertilidade e média ou baixa resistência a erosão, fator este que depende também da declividade do terreno e do comprimento das vertentes. Assim, a geologia local favoreceu a formação de solos química e fisicamente frágeis, que devem ser margeados com cautela e com especial atenção às medidas conservacionistas e ao risco de contaminação (FIBRIA, 2010 apud SILVA, 2013, p. 73).

A Bacia do Córrego Moeda assenta-se sobre terrenos do Grupo Bauru, que engloba as Formações Santo Anastácio e Caiuá, que são constituídas por arenitos compostos por sedimentos com maior contribuição de areia fina e silte grosso

(SALLUN & SUGIU, 2006; SALLUN et al. 2008), onde abrigam Latossolos vermelhos que ocorrem no Oeste Paulista, às margens dos rios Paraná e centro-leste do Mato Grosso do Sul, cuja principal característica é a grande profundidade, homogeneidade, boa drenagem e significativa presença de óxido de ferro (SALLUN et al. 2010 *apud* MEDEIROS, 2013, p.50).

A **Figura 5** apresenta os diferentes tipos de formações e aloformações geológicas e suas áreas de abrangência na BHCM.

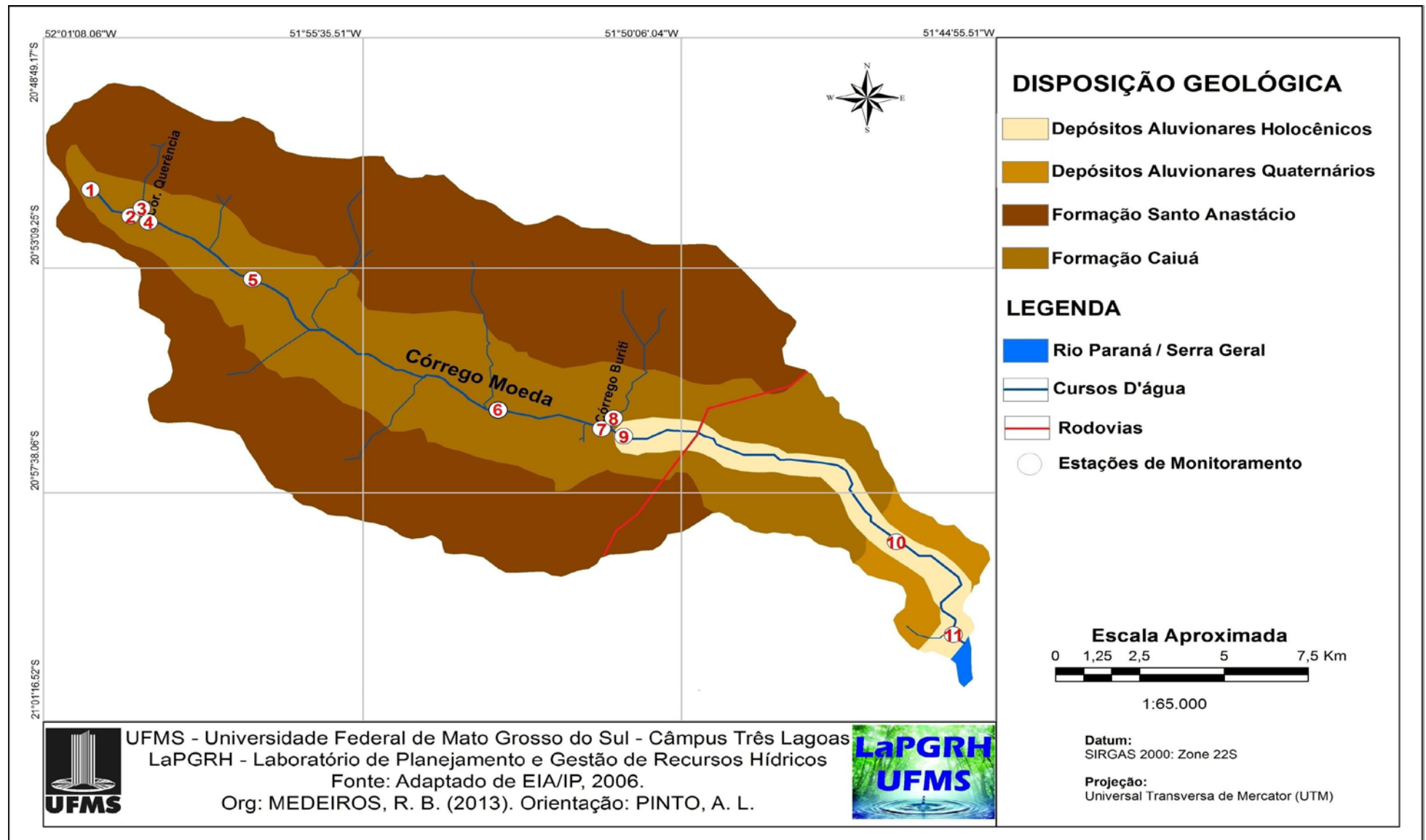


Figura 5: Carta Geológica da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

Org.: SILVA, A.C.A da

Na **Tabela 4** é representada a disposição geológica e suas características na Bacia do Córrego Moeda.

Estratigrafia	Disposição Geológica e Características	Área (Km²)	Área (%)
Aloformação Alto Paraná	Depósitos Aluvionares Holocênicos: depósitos de cascalho e sedimentos inconsolidados próximos ao curso d'água.	14,24	5,72
Aloformação Paranaíba	Depósitos Aluvionares Quaternários: depósitos de Cascalho, em menor quantidade, areia, argila, silte e sedimentos inconsolidados.	6,80	2,74
Grupo Bauru	Formação Santo Anastácio: constituída por arenitos finos a médios por vezes com cimentação carbonática que forma nódulos e concreções, onde abrigam Latossolos vermelhos.	142,66	57,34
	Formação Caiuá: predominantemente fina, de sedimentos com maior contribuição de areia a silte grosso onde abrigam Latossolos Vermelhos.	85,09	34,20
TOTAL		248,79	100,00

Tabela 4 – Disposição Geológica e Características da BHCM.

Fonte: MEDEIROS, (2013).

Org.: SILVA, A.C.A da

O **ponto 7** da Bacia do Moeda é característico de Depósitos Aluvionares Holocênicos pertencentes à Aloformação Alto Paraná, que afloram sobre a Formação Caiuá.

A **Figura 6** mostra o curso d'água que se ramifica em 3 canais, ocorrendo a elevação de seu leito, a redução da vazão, o menor desnível, a redução da dissecação, o aumento da deposição de sedimentos recentes e o aumento da sinuosidade do canal, até a foz no Rio Paraná.



Figura 6 – Ramificação em três canais no ponto 7 do Córrego Moeda, em função do contato estrutural do arenito Caiuá com os depósitos aluvionares.

Fonte: OLIVEIRA, G. H. 2011

Org.: MEDEIROS, R. B. 2013

4.2 Vegetação

A área do Córrego Moeda passou por alterações da paisagem ao longo do tempo. A prática da agropecuária substituiu boa parte da vegetação nativa em pastagens artificiais de espécies como a braquearia para pecuária extensiva. A partir de meados da década de 80 iniciou-se o plantio de hortos de eucalipto, inicialmente pela “Chanflora”, adquirida posteriormente pela “Internacional Papper” e que a partir de 2003 associa-se a VCP e constituem uma das maiores fábricas de celulose de papel do Brasil.

A vegetação nativa da área em estudo é originalmente relacionada à Região Fitoecológica da Savana, que tem como características ecossistemas de formações mistas densas, arbóreo-arbustivo-herbáceas, arbóreo-herbáceas e mesmo arbustivo-herbáceas (arbustos altos), referente ao domínio dos cerrados

característicos dessa região. (MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA-IBGE, 2012).

O Cerrado caracteriza-se por altitudes que variam entre 300, 900 até 1600m e duas estações bem definidas: inverno seco e verão chuvoso. Segundo Ab'SABER (1967), a vegetação do cerrado é certamente um dos quadros mais arcaicos do país. À medida que a rede frouxa dos vales com drenagem perene se expandiu, a floresta de galeria filiada às grandes províncias florestais contíguas (Mata Amazônica e Mata Atlântica e do Rio Paraná) têm se interpenetrado pelo vasto domínio do cerrado.

A vegetação do cerrado caracteriza-se pela presença de árvores baixas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, os troncos possuem cascas com cortiça grossa e as gemas apicais são protegidas por densa pilosidade; as folhas são coriáceas e rígidas. Arbustos e subarbustos se encontram espalhados, algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes denominados xilópodos, que, por ocasião de corte ou queimadas, permitem a rebrota (SILVA & NOGUEIRA, 1999 *apud* NETO, 2010).

A retirada de vegetação rica do cerrado, substituída por gramíneas, ou na forma de monocultura, traz grandes alterações ecológicas, pois, as gramíneas extraem água das camadas mais superficiais do solo, as tornando inativas no período seco. As espécies arbóreas e arbustivas extraem água de grandes profundidades, ajudando a manter o processo de evapotranspiração mesmo no período seco. (NETO, 2010 p. 23).

Nos anos de 1980 aproximadamente, no município de Três Lagoas e consequentemente na Bacia do Córrego Moeda, surgiram resquícios de reflorestamento de eucalipto. Hoje o eucalipto cultivado na bacia é em sua totalidade desenvolvido pela indústria de extração de celulose Fíbria MS, atuando desde 2009. Atualmente, está em implantação o Parque Industrial do Moeda, local de instalação de grandes fábricas: a Fíbria e a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Três Lagoas – UFN3 da Petrobras.

4.3 Clima da BHCM

O clima da região de Três Lagoas, onde se insere a Bacia do Córrego Moeda, é classificado como Clima Tropical Quente Úmido. A luminosidade (brilho solar) possui variações de 10,7 a 13,3 horas diárias. As temperaturas do ar variam

sazonalmente, com as máximas ficando em torno de 27,4 e 32,3°C, as médias entre 19,4 e 26,4°C e as mínimas entre 13,9 e 22,2°C, com baixa probabilidade de ocorrências de geadas. Com relação à velocidade do vento, a região é caracterizada como tendo ventos fracos a moderados, com velocidades médias mensais da ordem de 1,2 m/s em Três Lagoas (FIBRIA, 2011 *apud* SILVA, 2013, p. 74).

Na **Tabela 5** são apresentados os dados médios mensais de precipitação na BCHM no período de 2000 a 2012. Analisando os dados de precipitação do Moeda, nota-se um período chuvoso nos meses de outubro a março. Nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro, as precipitações em sua maioria foram superiores a 100mm abrangendo as estações de verão e primavera. A estação mais fria e seca é o inverno, em que as precipitações ficam abaixo dos 90 mm, destacando os meses de agosto que registrou média mensal de 18,57 mm. O outono abrange os meses de (abril, maio e junho) considerados secos, mesmo que o mês de abril venha de uma sequência de meses chuvosos.

Percebe-se uma variação nos valores de precipitações em todos os anos analisados, sendo que no ano de 2009 ocorreu a maior precipitação, com 1613,7 mm, o qual o foi um ano atípico com os meses de maio e agosto (meses secos) com precipitações acima de 60 mm. A menor precipitação foi no ano de 2013 com 812,8 mm, o que pode ter influenciado na qualidade da água e na vegetação do ano de 2014.

Observando as características de todos os anos, permitem afirmar que a sazonalidade da precipitação na BCHM acompanha o padrão de: verão chuvoso e inverno seco. Considera-se que em períodos de grande precipitação, pode ocorrer aumento no transporte de sedimentos e material particulados, podendo atingir o córrego e comprometer a qualidade da água.

A **Figura 7** mostra a precipitação dos anos de 2000 a 2013, considerando os dados da Fíbria MS Celulose Ltda. Percebe-se a variação das precipitações de todos os anos analisados, principalmente no ano de 2013, quando a soma da precipitação no ano foi a menor desde 2000.

MESES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	MÉDIA MENSAL
JAN	195,7	152,6	228,8	248,0	83,4	468,1	166,7	418,5	412,5	149,1	449,7	218,8	191,78	126,7	233,02
FEV	250,5	141,7	255,2	118,0	51,5	42,0	407,2	198	270,7	196,1	180,1	101,5	106,43	136,6	175,39
MAR	315,5	179,5	80,0	189,5	15,0	79,1	148,4	142,6	108,5	182,9	118,5	458,5	87,88	52,6	249,57
ABR	22,3	69,0	2,6	95,0	129,3	42,7	81,5	85,4	213,7	3,8	63,8	70,9	59,44	98,8	74,16
MAI	0,0	66,0	142,8	32,0	82,6	95,2	37,0	54,4	86,4	74,2	36,2	4,1	81,2	27,2	58,52
JUN	0,0	3,5	0,0	31,0	9,5	43,5	3,4	0	0	41,3	2,9	21,1	219,46	77,2	32,34
JUL	24,6	46,1	58,0	5,0	10,0	55,1	27,7	51,9	0	30,8	0	0,5	8,13	29,2	24,78
AGO	68,2	19,5	18,0	22,4	0,0	0,0	43,3	1	6,9	76,4	0	3,3	0	1,1	18,57
SET	143,3	91,5	51,0	25,2	3,7	75,1	75,1	17	46,2	135,2	67,5	14,5	99,06	87,4	66,55
OUT	39,4	63,0	82,0	173,7	248,2	100,8	181,2	77,7	127,5	154,4	83,9	123,4	13,46	87,4	119,82
NOV	159,9	236,8	95,0	130,8	183,0	139,0	89,2	164,2	146	277,9	83,4	172,5	119,89	53,8	146,52
DEZ	179,3	203,9	66,5	159,9	231,0	284,6	281,9	88,4	142,1	291,6	123,9	162,6	210,32	34,8	175,77
MÉDIA ANUAIS	1398,7	1273,1	1079,9	1230,5	1047,2	1425,2	1542,6	1299,1	1560,5	1613,7	1209,9	1351,5	1197,05	812,8	1288,7

Tabela 5: Dados anuais e mensais de precipitação na BHCM em abril de 2014, Três Lagoas/MS.

Fonte: Fíbria MS Celulose Ltda.

Org.: SILVA, A. C. A da

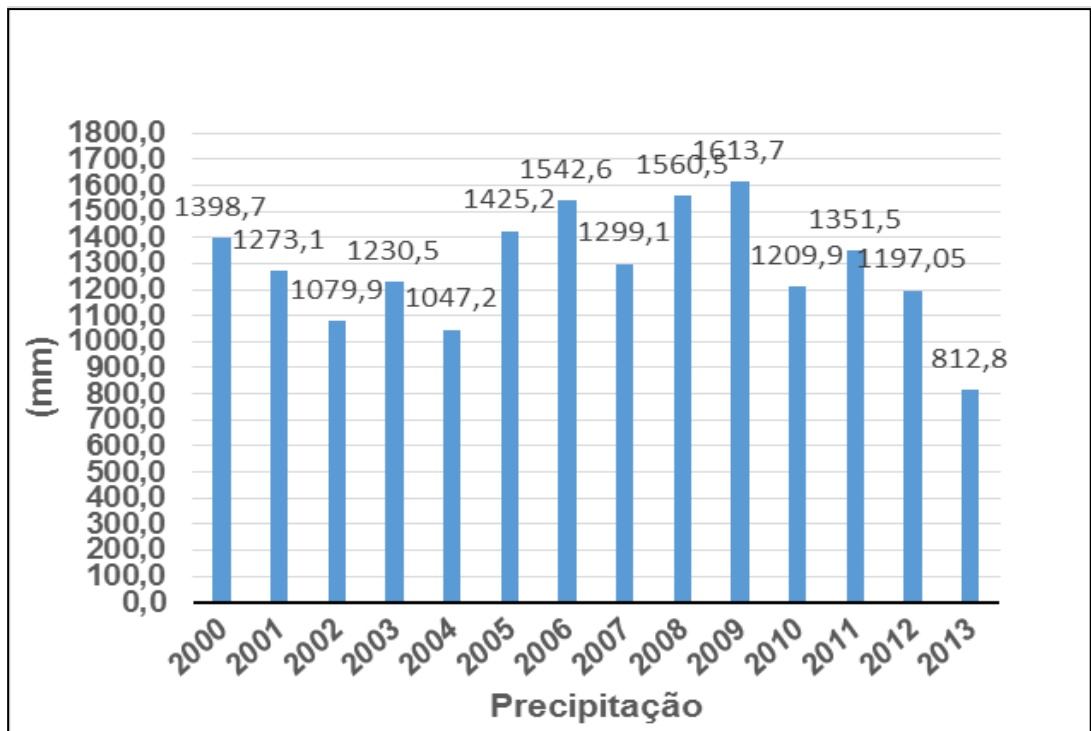


Figura 7: Precipitação dos anos de 2000 a 2013, Três Lagoas/MS.

Fonte: Fíbria MS Celulose Ltda.

Org.: SILVA, A. C. A da

4.4 Uso e ocupação da terra da BHCM

A elaboração dos mapas contribuiu para identificar as classes de uso e ocupação da terra na Bacia do Córrego Moeda, onde foram identificadas seis classes de uso e ocupação da terra: pastagem, vegetação natural campestre, vegetação natural florestal, áreas úmidas, corpos d'água e silvicultura, para o ano de 2014.

Segundo Medeiros (2013, p. 58), a Bacia do Córrego Moeda drena uma área de 29.839,15 ha, sendo que a partir de 2012, 14.934,10 ha são ocupados com florestas de eucalipto, totalizando 56%, a pecuária extensiva de corte e pastagem ocupam 19% e as APPs e reserva legal 22%. O restante é de áreas diversas e a própria área da indústria Fíbria-MS Celulose Ltda.

A classe pastagem caracteriza-se pela presença de gramíneas destinadas a nutrição animal; a classe vegetação natural campestre, que se caracteriza por uma vegetação mais densa, como o campo sujo, também é utilizada para criação bovina.

Consideraram-se na classe temática vegetação natural florestal as áreas florestais, áreas de APPs e reserva legal, ou seja, remanescentes de cerrado, matas

ripárias que se encontram em sua grande maioria em estágio de regeneração, com exceção de manchas dispersas no alto curso.

Em corpos d'água continentais, compreende o Córrego Moeda, lagos e açudes presentes na área. A classe áreas úmidas abrange as áreas de várzeas do córrego estudado e o entorno de lagos e lagoas, e a classe silvicultura é destinada ao cultivo de eucalipto.

Na Bacia do Córrego Moeda, a empresa FIBRIA MS Celulose Ltda., possui área de 11.430,069 há cultivados de eucalipto, distribuídos em 28 hortos, totalizando 628 talhões. Dos 28 hortos, o Buriti possui maior área, seguido pelo horto Estradão, com áreas equivalentes a 2913,03 e 2357,65 ha, respectivamente.

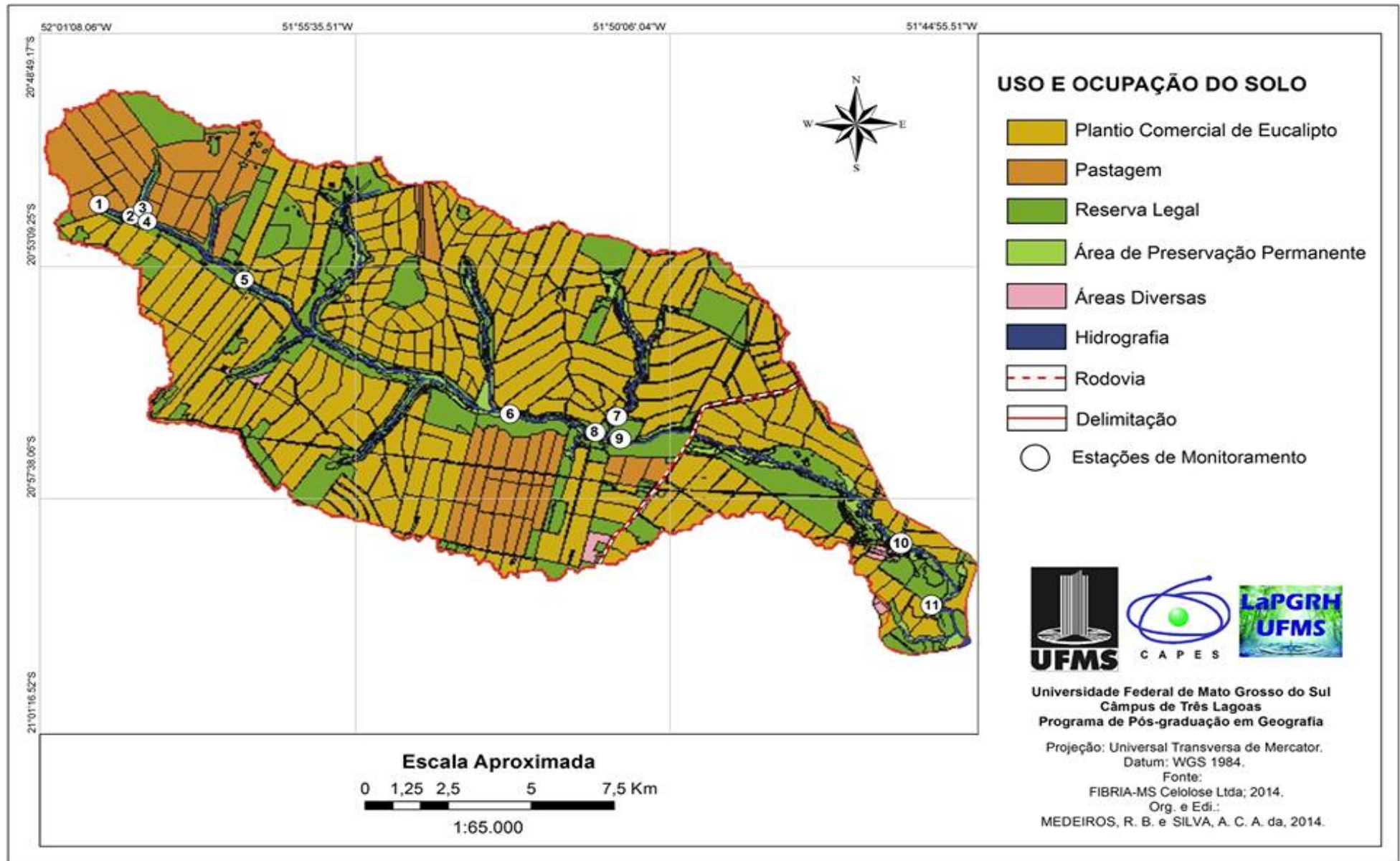


Figura 8: Carta de Uso e Ocupação da Terra da BHCM, Três Lagoas/MS.

Org.: SILVA, A.C.A da

5 A VEGETAÇÃO RIPÁRIA, PALUSTRE E AQUÁTICA DA BACIA DO CÓRREGO MOEDA NO OUTONO DE 2014.

Para melhor entendimento dos dados, no período do outono na BHCM foram coletadas as espécies vegetais das zonas ripárias, palustres e aquáticas encontradas nos 11 pontos da bacia, entre espécies nativas e ruderais (que foram introduzidas pelo homem). As espécies identificadas para a área estão apresentadas na **Tabela 6**. São citadas 164 espécies, distribuídas em 59 famílias. As famílias mais representadas, com 10 ou mais espécies, Foram:

- Asteraceae – com 20 espécies encontradas nos pontos
- Fabaceae – com 17 espécies

A família Asteraceae demonstra a grande importância relativa na composição da vegetação de diferentes localidades, reforçando o fato de ser uma das mais ricas no Brasil e uma das mais importantes no bioma dos cerrados, (Nakajima & Semir, 2001, p. 907).

Segundo Souza et al. (2007), a família Fabaceae é característica de florestas semidecíduais e se destaca na maioria dos levantamentos realizados nessa formação, além da alta densidade das leguminosas que pode ser atribuída à capacidade de fixação biológica de nitrogênio de muitas espécies dessa família, facilitando a regeneração em solos pobres e degradados.

As espécies mais encontradas em todos os onze pontos da BHCM entre as vegetações ripárias, palustres e aquáticas foram: *Echinodorus grandiflorus*, Alismataceae; *Mikania micrantha* Kunth, Asteraceae; *Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl., Dilleniaceae; *Maprounea guianensis* Aubl. Euphorbiaceae; *Sauvagesia erecta* L., Ochnaceae; *Ludwigia decurrens* Walter; *L. filiformis*; (Michele) Ramamoorthy; *L. lagunae* (Morong) H. Hara, Onagraceae; *Cyrtopodium paludicola* Hoehne, Orchidaceae; *Andropogon bicornis* L. e *Uroclhoa decumbens* Stapf, Poaceae; *Coccoloba mollis* Casar., Polygonaceae; *Matayba elaeagnoides* Radlk., Sapindaceae, e *Cecropia pachystachya* Trécul, Urticaceae. Espécies como a: *Tapirira guianensis* da família Anacardiaceae; *Xylopia aromática*, Annonaceae; *Microlicia isophylla*, Melastomataceae; *Ludwigia tomentosa*, Onagraceae *Cupania*

vernalis Cambess, Sapindaceae e *Xyris jupicai*, Xyridaceae aparecem com 6 indivíduos cada.

As espécies *Xylopia emarginata* Mart., Annonaceae; *Mimosa polycarpa*, Fabaceae; *Magnolia ovata*, Magnoliaceae; *Miconia chamissois*, Melastomatacea, e *Alibertia edulis*, Rubiaceae são espécies com 7 indivíduos cada.

A única espécie com 8 indivíduos e aparece em praticamente em todos os pontos é *Mauritia flexuosa*, Arecaceae. Segundo Gonçalves et al. (2006), as palmeiras da espécie *Mauritia flexuosa*, conhecida como "buriti", está caracterizado no bioma Cerrado como um ecossistema típico do Brasil central, a "Vereda". A *M. flexuosa* e outros grupos de espécies arbóreas-herbáceas se desenvolvem em campos limpos, com um solo muito úmido, podendo ser encontradas também em florestas fronteiras, sendo uma palmeira com uma ampla distribuição na América do Sul (Brasil, Colômbia, Venezuela, Guiana, Equador, Peru e Bolívia). A altura da palma pode atingir 25 m. Várias aves e espécies de mamíferos fazem seus ninhos na *M. flexuosa* e a têm como um abrigo temporário e um recurso alimentar, principalmente na época da seca, quando a maioria dos frutos e sementes são escassos no Cerrado.

As demais espécies aparecem com 3 ou 1 indivíduos cada nos onze pontos.

	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	X	X	X				
	<i>Enydra sessilifolia</i> (Ruiz & Pav.) Cabrera	X	X	X				
	<i>Lessingianthus eitenii</i> (H.Rob.) H.Rob.	X	X	X				
	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.					X		
	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	X	X	X			X	X
	<i>Orthopappus angustifolius</i>	X	X	X				
	<i>Praxelis</i> sp	X	X	X				
	<i>Pterocaulon balansae</i> Chodat	X	X	X				
	<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski	X	X	X				
	<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob.	X	X	X				
	<i>Vernonia</i> sp.							X
Bignoniaceae	<i>Fridericia cinnamomea</i> (DC.) L.G.Lohmann					X		
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>							X
Costaceae	<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe			X				
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.			X			X	X
	<i>Clusia</i> sp.			X				
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart.					X		
Cucurbitaceae	<i>Melancium campestre</i> Naudin							X
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	X						
	<i>Cyperus laxus</i> Lam.	X						
	<i>Cyperus odoratus</i> L.	X						
	<i>Cyperus surinamensis</i>	X						
	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.		X	X	X		X	
	<i>Lipocarpha sellowiana</i>		X	X	X			
	<i>Scleria mitis</i> P.J.Bergius		X	X	X			
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	X	X	X	X			
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	X	X	X				
	<i>Davilla nitida</i> Vahl	X	X	X				

	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	X	X	X				X	X
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze			X					
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	X	X	X					
Euphorbiaceae	<i>Croton piptocalyx</i> Müll.Arg.					X			
	<i>Croton urucurana</i> Baill.								X
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	X	X	X	X				X
	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.					X			
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Acacia polyphylla</i> DC.							X	
	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul								X
	<i>Copaifera langsdorfii</i>	X	X	X					
	<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth				X				
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.					X		X	
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	X	X	X					X
	<i>Desmodium cajamifolium</i>	X	X	X					
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	X	X	X					X
	<i>Dioclea violacea</i> Benth.					X		X	X
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.								X
	<i>Inga vera</i> .					X		X	X
	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.				X				
	<i>Macroptilium bracteatum</i>				X				
	<i>Mimosa pellita</i> Willd.								X
	<i>Mimosa polycarpa</i> Kunth	X	X	X	X	X		X	X
	<i>Mimosa somnians</i> Willd.					X		X	
	<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.								X
Gentianaceae	<i>Schultesia gracilis</i> Mart.	X	X	X					
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.	X	X	X	X				
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat				X				
Lamiaceae	<i>Aegiphila</i> sp.	X	X	X					
	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	X	X	X					X

	<i>Hyptis lythroides</i> Pohl ex Benth.	X	X	X				
	<i>Hyptis</i> sp	X	X	X				
Lauraceae	<i>Cuphea</i> sp.							X
	<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	X	X	X				
Lythraceae	<i>Cuphea melvilla</i> Lindl.					X	X	X
	<i>Cuphea</i> sp.1					X	X	X
	<i>Cuphea</i> sp.2					X	X	X
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	X	X	X	X	X	X	X
Malpighiaceae	<i>Byrsonima umbellata</i> Mart. ex A.Juss.				X			
	<i>Heteropterys coriacea</i>	X	X	X				
Malvaceae	<i>Melochia simplex</i> A. St.-Hil.					X	X	X
	<i>Peltaea</i> sp.	X	X	X				
	<i>Sida</i> sp.	X	X	X				
	<i>Urena lobata</i> L.							X
	<i>Waltheria indica</i> L.							X
Melastomataceae	<i>Acinodendron ferrugineum</i> (Desr.) Kuntze				X			
	<i>Clidemia bullosa</i> DC.					X	X	
	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	X	X	X				
	<i>Desmocelis villosa</i>	X	X	X				
	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Miconia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Microlicia isophylla</i> DC.	X	X	X	X	X	X	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	X	X	X	X			
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze				X			
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp	X	X	X				X
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	X	X	X				X
	<i>Sauvagesia racemosa</i>	X	X	X				X
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	X	X	X	X			X
	<i>Ludwigia filiformis</i> (Micheli) Ramamoorthy	X	X	X	X			X
	<i>Ludwigia lagunae</i> (Morong) H. Hara	X	X	X	X			X

	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H.Hara		X	X	X	X			
	<i>Ludwigia nervosa</i>		X	X	X	X			X
	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	X					X	X	
	<i>Ludwigia sericea</i>		X	X	X	X			X
	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H. Hara		X	X	X	X	X	X	
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium paludicola</i> Hoehne		X	X	X		X	X	
	<i>Pelexia laminata</i> Schltr.		X	X	X				
Phaseolinae	<i>Macroptilium bracteatum</i>								X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus stipulatus</i> (Raf.) G.L.Webster						X	X	
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.						X		
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.		X	X	X				
	<i>Piper fuliginum</i> Kunth		X	X	X	X			
	<i>Piper</i> sp.					X			
	<i>Piper macedoi</i>		X	X	X				
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.		X	X	X		X		X
	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth		X	X	X				
	<i>Uroclhoa decumbens</i> Stapf		X	X	X		X		X
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	X							
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	X							
	<i>Luziola</i> sp.						X	X	
	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.		X	X	X				
	<i>Panicum parviflorum</i>						X	X	
	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	X							
	<i>Paucispicata Urochloa</i>		X	X	X				
	<i>Setaria vulpiseta</i>						X		
	<i>Uroclhoa brizantha</i>		X	X	X		X		X
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.		X	X	X		X	X	
Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i> L.						X	X	X
	<i>Pontederia sagittata</i> C.Presl						X	X	X
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.		X	X	X				

	<i>Rapanea parvifolia</i> (A. DC.) Mez	X	X	X				
Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	X	X	X				
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. ex DC.	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Chomelia ribesioides</i> Benth. ex A.Gray	X	X	X				
	<i>Ferdinandusa speciosa</i> (Pohl) Pohl	X	X	X	X			
	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.				X			X
	<i>Sipanea pratensis</i>	X	X	X				
	<i>Spermacoce multiflora</i> (DC.) Delprete	X	X	X				
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.				X			
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	X	X	X		X	X	X
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	X	X	X	X	X		
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	X	X	X	X			
	<i>Serjania lethalis</i> A. St.-Hil.	X	X	X				
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X	X	X				
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.?							X
	<i>Smilax japicanga</i> Griseb.				X		X	
Trigoniaceae	<i>Trigonia nivea</i> Cambess.							X
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	X	X	X	X		X	
Verbenaceae	<i>Lantana trifoliata</i> L.	X	X	X				
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich.						X	X
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	X	X	X		X	X	X

Tabela 6: Espécies e Famílias da vegetação ripária, palustre e aquática identificadas na BHCM, Três Lagoas, MS, outono de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

5.1 Espécies e Famílias da vegetação ripária, palustre e aquática identificadas nos onze pontos da BHCM, no outono de 2014.

No **ponto 1**, por ser um açude para a dessedentação animal, não há vegetação ripária, sendo encontradas apenas vegetações ruderais. O termo ruderal abrange as plantas que vivem em meios de habitações humanas e construções anexas. É uma vegetação que cresce nas ruas, telhados, ruínas, sobre cascalhos, terras removidas e etc. As comunidades ruderais estão sob condições distintas das encontradas nos ecossistemas naturais, incluindo diferenças nas próprias populações e nos ambientes físicos e bióticos que elas ocupam. (SCHNEIDER & IRGANG, 2005).

Os **pontos 2, 3 e 4** são lugares de vegetação palustres, e ripária. A espécie *Uroclhoa decumbers*, Poaceae, encontrada nos pontos 2, 3 e 4, é considerada exótica. Ela é originária da região dos grandes lagos em Uganda (África) e foi introduzida no Brasil nos anos de 1960, se adaptando nas áreas de cerrado. A braquearia é resistente à seca, adaptando-se bem em regiões tropicais úmidas, não tolerante ao frio com um bom crescimento em solos de diversos tipos com boa drenagem e condições de média fertilidade, vegetando bem em terrenos arenosos e argilosos (VIEIRA, 1984 apud REZENDE, 2008 p.7).

O **ponto 5** é mata de galeria com a presença de vegetação ripária e palustre. Neste ponto encontra-se também a braquearia.

No **ponto 6**, a braquearia também aparece, como também, a espécie *Pinus elliottii*, Pinaceae. O gênero *Pinus* segundo Vieira (2004), é originário do Hemisfério Norte, é uma espécie invasora, principalmente de áreas abertas condicionadas por características edáficas, em diversos países, principalmente no Hemisfério Sul, sendo que no Brasil, algumas espécies de *Pinus* foram introduzidas, na década de 50, para experimentação florestal. As suas características facilitam sua adaptação e estabelecimento em ambientes com condições adversas e restritivas, com alto potencial de dispersão, germinação e instalação, crescimento rápido, reprodução a partir dos cinco anos, grande quantidade de sementes e dispersão pelo vento. É tido, desta forma, como o mais problemático invasor exótico do globo.

Pode-se destacar também no ponto 6 a espécie *Sagittaria guayanensis*, Alismataceae, na vegetação aquática.

As macrófitas de água doce têm uma influência sobre a parte física e química do ambiente maior do que as plantas terrestres. Quando atingem alta densidade causam redução no teor de OD na água, em decorrência do aumento de matéria orgânica em decomposição, onde atuam microorganismos decompositores que consomem grande quantidade de oxigênio. A redução de OD impede a sobrevivência de organismos aeróbios causando a mortandade de peixes e outros organismos aquáticos (BEYRUTH, 1992 apud PAIVA, 2012, p. 19).

No ponto 8, não foi possível fazer o levantamento da vegetação, pois o mesmo se encontrava seco, mas foi possível constatar a presença de alguns buritis que estavam secos. Este ponto é considerado sazonalmente úmido e com o rebaixamento do lençol freático e do nível do solo, os pneumatóforos do buriti secam e as raízes expostas se tornam sensíveis à queimada e ele morre (POTT, 2014 p.122).

Os **pontos 7, 9 ,10 e 11** são áreas com vegetação palustre e ripária.

Nas **Figuras 9 e 10** estão representados os números de Família e Espécies encontradas em cada ponto através de “buffers”.

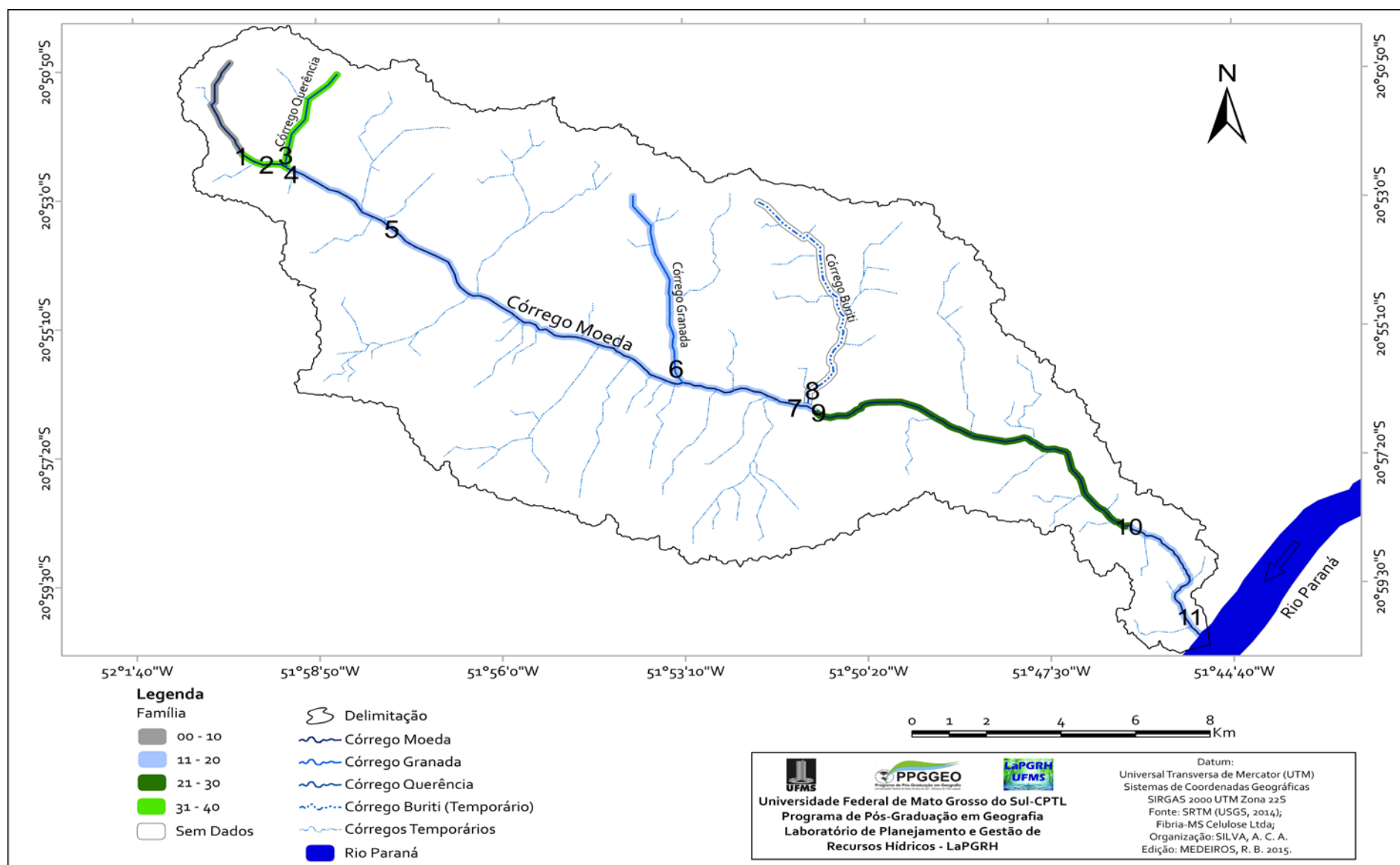


Figura 9: Carta de números de famílias encontradas na BHCM em abril de 2014, Três Lagoas/MS.

Org.: SILVA, A.C.A

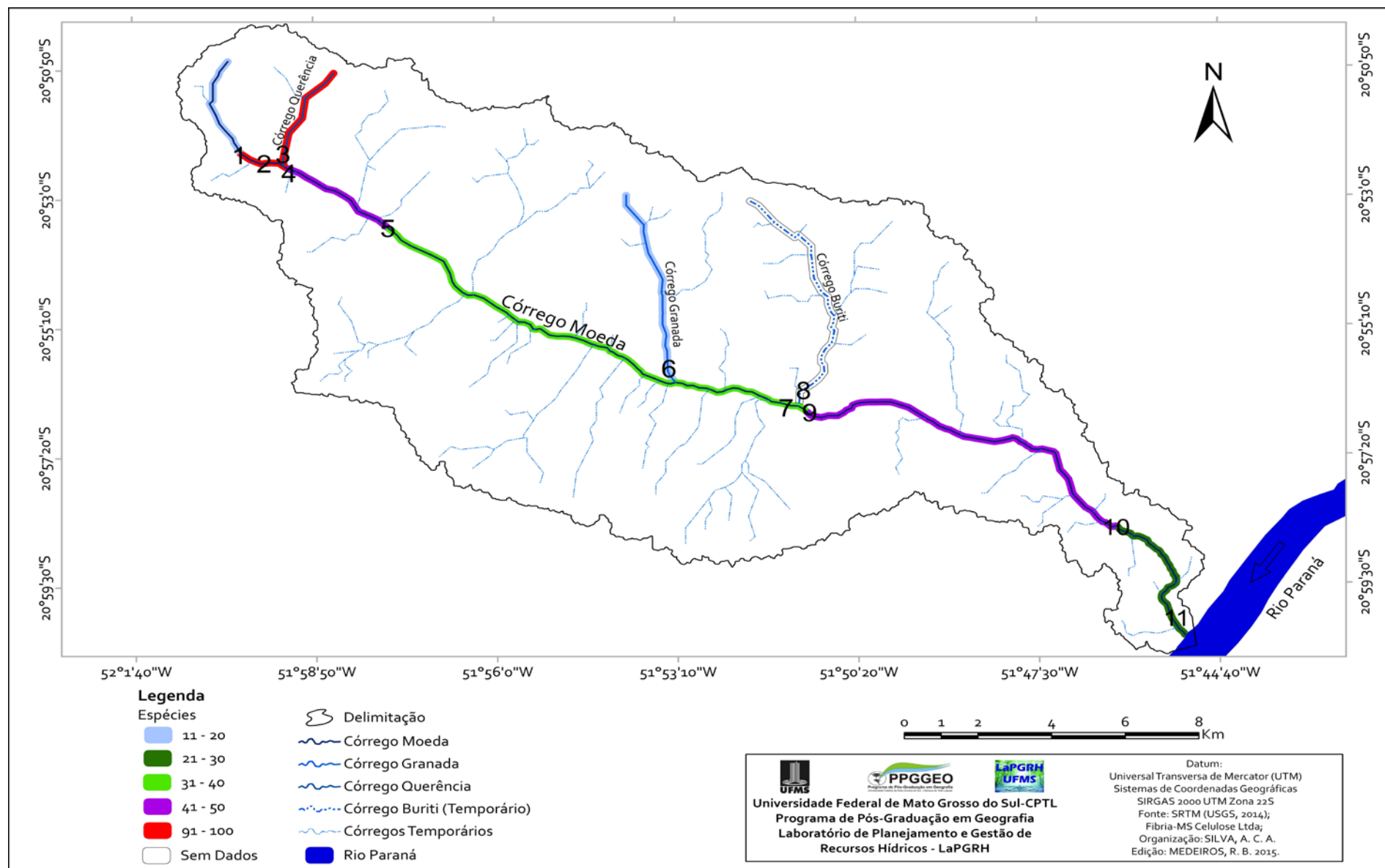


Figura 10: Carta de números de espécies encontradas na BHCM em abril de 2014, Três Lagoas/MS.

Org.: SILVA, A.C.A da

No outono de 2014 foram levantadas e coletadas 164 espécies na vegetação e classificadas em 59 famílias da BHCM.

No **ponto 1** foram encontradas 5 famílias e 11 espécies: Amaranthaceae e Onagraceae com 1 espécie cada; Poaceae com 3 espécies e Cyperaceae que se destaca com 4 espécies.

Nos **pontos 2, 3 e 4** foram encontradas 42 famílias e 97 espécies. As famílias mais encontradas foram: Asteraceae com 16 espécies; Onagraceae com 7 espécies; Melastomataceae, Rubiaceae, Poaceae com 6 espécies cada; Fabaceae e Melastomataceae com 5 espécies; Lamiaceae, Rubiaceae e Sapindaceae com 4 espécies. As demais famílias aparecem com 3, 2 ou 1 espécie.

Foram identificadas 21 famílias e 41 espécies no **ponto 5**. As famílias mais encontradas foram: Onagraceae com 7 espécies; Melastomataceae com 4 espécies, Rubiaceae e Fabaceae ambas com 3 espécies cada. E as demais famílias com 2 ou 1 espécies.

No **ponto 6** foram identificadas 10 famílias e 15 espécies, sendo elas: Asteraceae e Alismataceae, ambas com duas espécies cada. As demais famílias apresentam apenas uma espécie cada.

No ponto 8, não foi possível fazer o levantamento da vegetação (famílias e espécies), pois o mesmo se encontrava seco, mas foi possível constatar a presença de alguns buritis que estavam secos, explicado na página 77.

Nos **pontos 7 e 9** foram encontradas 18 famílias e 32 espécies. As famílias mais encontradas foram Fabaceae com 5 espécies e Melastomataceae com 3 espécies. As demais famílias aparecem com 2 ou 1 espécies cada.

No **ponto 10** foram identificadas 22 famílias e 46 espécies. Dentre as famílias destacam-se: Fabaceae com 9 espécies, Onagraceae com 5 espécies; Annonaceae e Malvaceae com 3 espécies. As famílias deste ponto identificaram-se com 2 ou 1 espécie cada.

Identificaram-se 16 famílias e 24 espécies no **ponto 11**, sendo Fabaceae com 4 espécies. As demais encontram-se com 2 ou 1 espécie.

6 QUALIDADE E ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA

Para análise da qualidade da água na BHCM foram escolhidos 11 pontos para amostras no período seco e chuvoso (outono e primavera de 2014). Os parâmetros analisados foram associados com o enquadramento nas classes de limitações de uso do CONAMA, estipuladas pelas Resoluções 357/2005 e 430/11.

Foram analisados os parâmetros: turbidez, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e ORP.

6.1 Vazão e transporte de sedimentos em suspensão nos pontos de monitoramento na Bacia do Córrego Moeda no outono de 2014.

Foram realizadas as mensurações da velocidade de fluxo da água e a vazão da bacia, com o intuito de fornecerem informações que auxiliam na análise da qualidade das águas superficiais da BHCM, por essa razão, utilizou-se das 11 estações de monitoramento da qualidade das águas da bacia.

Ao longo das onze estações de monitoramento estacional foi feito o cálculo da área da estação de coleta e verificada a velocidade do fluxo com o medidor de fluxo, que dá automaticamente a velocidade.

A vazão foi mensurada a partir do cálculo da área em relação à velocidade do fluxo de água. Do ponto 1 por se localizar de um açude (nascente do Córrego Moeda), e do ponto 8 que se encontrava seco no período de monitoramento, não foram mensuradas as vazões.

Nas **Tabelas 7 e 8** estão representadas as mensurações de velocidade, área e vazão no outono e na primavera de 2014.

Tabela 7: Mensurações de Velocidade, Área e Vazão no outono de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS

OUTONO/2014			
Pontos	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)
1	0,00	----	----
2	2,10	0,00530	0,01113
3	2,40	0,00644	0,01546
4	2,35	0,00806	0,01894
5	6,40	0,02430	0,15552
6	3,20	0,02533	0,08106
7	4,50	0,28500	1,2825
8	----	----	----
9	10,45	0,16511	1,7254
10	13,40	0,14331	1,92169
11	4,70	0,53721	2,52489
TOTAL	49,5	1,20016	7,73658
Médias	4,50	0,10911	0.70333

Fonte: MEDEIROS, 2014

Org.: SILVA, A. C. A da

Tabela 8: Mensurações de Velocidade, Área e Vazão na primavera de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS.

PRIMAVERA/2014			
Pontos	Velocidade (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)
1	0,00	----	0,00000
2	0,10	0,01655	0,00166
3	1,10	0,00510	0,02091
4	0,20	0,00829	0,01907
5	12,30	0,01500	0,12600
6	1,20	0,02079	0,08524
7	7,60	0,21213	0,72192
8	----	----	----
9	8,65	0,12522	0,15200
10	14,00	0,09541	1,03997
11	9,10	0,00000	0,00000
TOTAL	54,25	0,49869	3,16679
Médias	4,93	0,04534	0,28789

Fonte: MEDEIROS, 2014

Org.: SILVA, A. C. A da

No outono de 2014, o ponto 10 obteve o maior valor de velocidade (13,14 m/s), mas o ponto 11 obteve a maior vazão (2,52489 m³/s). Na primavera de 2014, o ponto 10 teve a maior velocidade (14,00 m/s) e a maior vazão (1,03997 m³/s).

Nota-se nos pontos de 1 a 4 uma redução da velocidade na primavera em relação ao outono. Já os pontos 5 e 7 dobraram os respectivos valores de velocidade na primavera, levando em consideração o regime pluviométrico. Os pontos 9 e 10 mantiveram a média de velocidade nas duas estações. No ponto 11 houve um aumento de velocidade na primavera. Entre o outono seco e a primavera chuvosa a vazão foi maior no outono dentre todos os pontos, sendo apenas o ponto 6 com vazão maior na primavera, ressaltando que o ponto 8 se encontrava seco no período de monitoramento.

Na **Figura 11** está representada graficamente a curva da vazão de ambas as estações. Não foi possível realizar a vazão no ponto 8, pois encontrava-se seco.

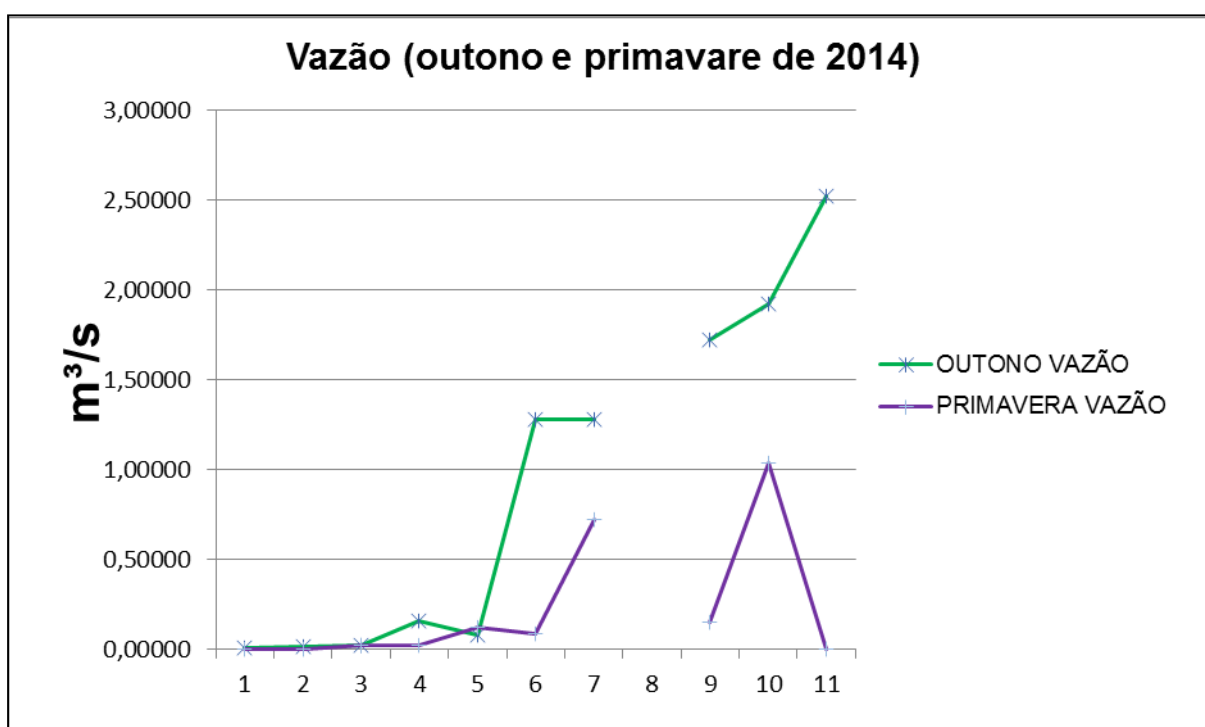


Figura 11: Vazão das estações de monitoramento da quantidade das águas superficiais na BHCM no outono e primavera de 2014, Três Lagoas/MS.

As curvas das vazões ao longo das duas estações obedeceram a mesma tendência, se diferenciando apenas no ponto 11, onde devido à precipitação do outono obteve a maior vazão, na primavera não foi possível a mensuração.

6.2 Competência de transporte de sedimentos em suspensão

Mensurações de transporte de sedimentos fluviais em suspensão, ao longo das onze estações de coleta no outono e primavera de 2014 nas **Tabelas 9 e 10** e **Figura 12**.

Tabela 9 – Transporte de sedimentos fluviais em suspensão no outono de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS.

Competência Fluvial - Outono de 2014				
Pontos	g/100 ml	g/m ³	g/m ³ /s	Ton/Estação
1	0,0124	--	--	--
2	0,0016	16,0000	0,17808	1,38475
3	0,0003	3,0000	0,04637	0,36056
4	0,0009	9,0000	0,17047	1,32557
5	0,0012	12,0000	1,86624	14,51188
6	0,0011	11,0000	0,89162	6,93321
7	0,0006	6,0000	7,69500	59,83632
8	--	--	--	--
9	0,0004	4,0000	6,90160	53,66683
10	0,0003	3,0000	5,76508	44,82928
11	0,0004	4,0000	10,09955	78,53409
TOTAL	0,0192	68,0000	33,61400	261,38247
Médias	0,0017	6,1818	3,05582	23,76204

Fonte: MEDEIROS, 2014

Org.: SILVA, A. C. A da

Na estação do outono o ponto 11 obteve o maior transporte de sedimentos em suspensão, com 78,53409 Ton/Estação. Os pontos 7 e 9 obtiveram a segunda e terceira maior quantidade, com 59,83632 Tons/Estação e 53,66683 Ton/Estação, seguidos pelo ponto 10 com 44,82928 Ton/Estação.

O ponto 3 no outono foi o ponto que registrou menor quantidade de sedimentos em suspensão com 0,36056 Ton/Estação.

O ponto 8 foi o único que não foi possível a mensuração pois se encontrava seco.

Tabela 10 – Transporte de sedimentos fluviais em suspensão na primavera de 2014, na BHCM, Três Lagoas/MS.

Competência Fluvial – Primavera de 2014				
Pontos	g/100 ml	g/m³	g/m³/s	Ton/Estação
1	0,0080	80,0000	--	--
2	0,0008	8,0000	0,06648	0,51695
3	0,0008	8,0000	0,03080	0,23950
4	0,0004	4,0000	0,01132	0,08802
5	0,0006	6,0000	2,18374	16,98078
6	0,0005	5,0000	0,11874	0,92332
7	0,0003	3,0000	4,38467	34,09518
8	--	--	--	--
9	0,0002	2,0000	2,82803	21,99077
10	0,0002	2,0000	3,08308	23,97403
11	0,0008	8,0000	24,33631	189,23916
TOTAL	0,0126	126,0000	37,04317	288,04771
Médias	0,0016	15,7500	4,63040	36,00596

Fonte: MEDEIROS, 2014

Org.: SILVA, A. C. A da

Já na primavera o ponto 11, foz do Córrego Moeda, registrou o maior transporte de sedimentos em suspensão com 189, 23916 Tons/Estação, sendo um elevado número em relação aos outros pontos amostrados.

O ponto 7 foi o segundo ponto com a maior quantidade de sedimentos com 34, 09518, valor menor do que apresentado no outono, assim como o ponto 4 que registrou o menor valor com 0,08802 Tons/Estação.

O ponto 8 foi o único que não foi possível a mensuração pois se encontrava seco.

Percebe-se que entre os pontos de 1 a 10 os sedimentos em suspensão foram menores do que no outono, mas através do valor do ponto 11 a primavera obteve um total maior de sedimento em suspensão, pois este recebe sedimentos da estrada que corta o ponto.

Na primavera através do aumento da vazão e a associação da degradação e ressecamento do solo a vegetação seca e semi desfolhada do cerrado durante as estações anteriores (outono e inverno) ligado ao aumento das precipitações da estação carrega sedimentos soltos para o canal fluvial.

Através da **Figura 12** pode-se perceber a diferença de transporte de sedimentos ao longo das estações.

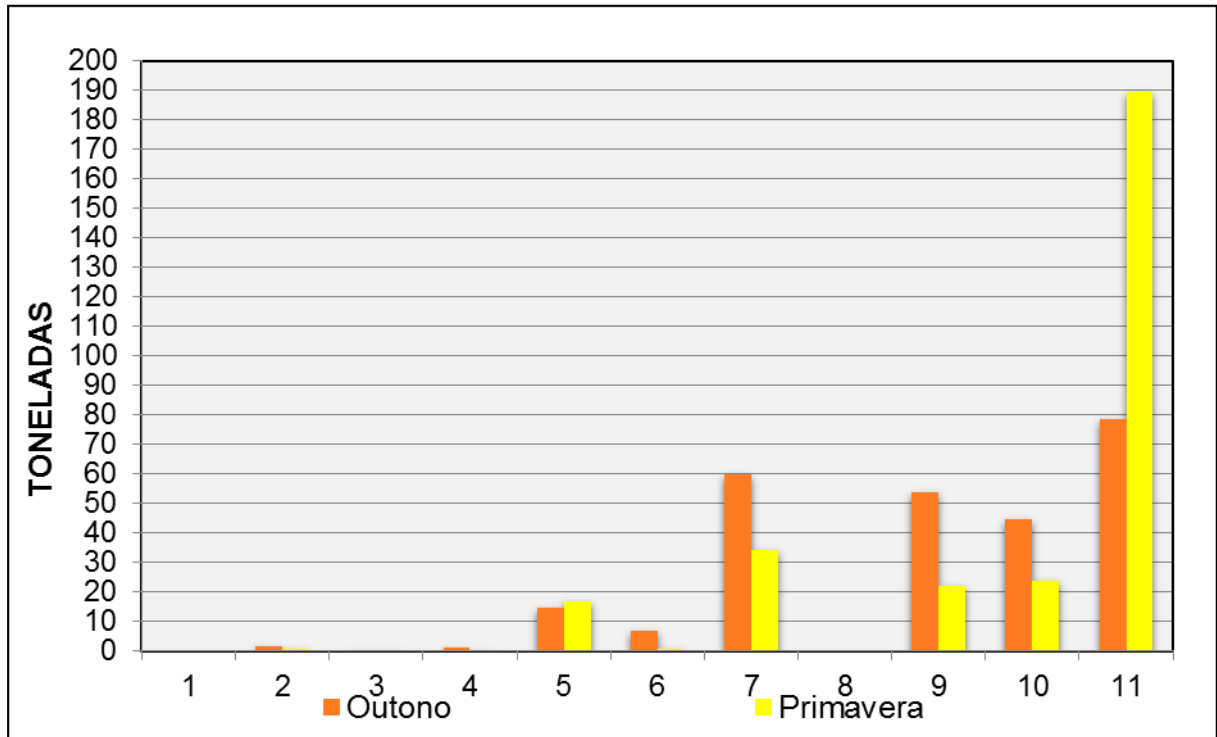


Figura 12 – Competência do transporte de sedimentos em suspensão por estação na BHCM, Três Lagoas/MS, 2014.

Fonte: MEDEIROS, 2014

Org.: SILVA, A. C. A da

Nota-se que os pontos 1, 3 e 8 permaneceram iguais em ambas as estações, assim como os pontos 2 e 4.

As diferenças foram a partir do ponto 5, onde na primavera o valor de sedimentos em suspensão foi maior do que no outono.

Os pontos 7, 9 e 10 o outono foi a estação com valores maiores de sedimentos em suspensão do que a primavera.

O ponto 11 na primavera foi o ponto de maior valor entre todos os pontos, mostrando a grande importância das precipitações após o período de estiagem no transporte de sedimentos em suspensão.

6.3 Qualidade e enquadramento das águas superficiais da Bacia no Outono de 2014.

Para avaliar a qualidade e o enquadramento da Bacia, utilizaram-se apenas os parâmetros físicos e químicos.

A **Tabela 11** apresenta a avaliação da qualidade e enquadramento da água da Bacia do Córrego Moeda no outono de 2014.

A **Tabela 12** apresenta o enquadramento das águas de acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA na Bacia do Córrego Moeda no outono de 2014.

QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO MOEDA – OUTONO de 2014												
Parâmetros	Unidade	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hora da coleta		10:30	09:35	09:25	09:15	11:12	12:25	13:30	*	13:50	14:50	15:20
pH		6,60	5,83	6,04	6,72	6,05	6,76	6,30		5,86	7,10	6,93
OD	mg/L	7,90	6,70	7,35	7,81	9,54	9,97	10,00		9,00	10,10	10,00
CE	µS/cm	539,00	31,00	37,00	38,00	28,00	22,00	26,00		26,00	24,00	25,00
Turbidez	NTU	>1000,00	10,20	6,00	12,60	4,10	7,50	7,10		10,10	21,30	14,40
Temp. do Ar	°C	32,70	28,30	28,60	28,00	32,52	32,85	33,23		31,50	27,05	31,10
Temp. da água	°C	34,40	26,70	28,00	27,60	26,32	29,17	26,20		26,50	23,87	25,10
ORP	mV	148,00	155,00	150,00	82,00	152,00	156,00	154,00		201,00	55,00	122,00
TDS	mg/L	355,00	2,00	2,00	25,00	18,00	14,00	16,00		2,00	15,00	2,00
Salinidade	%	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Velocidade	m/s	0,00	2,10	2,40	2,35	6,40	3,20	4,50		10,50	13,40	4,70

Tabela 11: Avaliação da qualidade e enquadramento da água da BHCM, no outono de 2014.

Org.: SILVA, A.

ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS DO CÓRREGO MOEDA – OUTONO de 2014												
Parâmetros	Unidade	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pH		II	I	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		I	Especial	Especial
OD	mg/L	I	I	I	I	I	I	I		I	Especial	I
CE	µS/cm	IV	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	Especial	Especial
Turbidez	NTU	IV	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	I	Especial
ORP	mV	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	Especial	Especial
TDS	mg/L	II	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	Especial	Especial

Tabela 12: Enquadramento da água da BHCM, no outono de 2014, Três Lagoas/MS.

Org.: SILVA, A. C. A

6.3.1 Parâmetros físicos das águas superficiais da BHCM.

Não foi possível mensurar a qualidade da água do ponto 8, pois o mesmo encontrava-se seco.

A **temperatura do ar** variou entre 27,05°C e 32,85°C. Os pontos amostrados de 1 a 5 foram coletados no período da manhã, sendo os pontos 2,3 e 4 os primeiros coletados a partir das 9:15h com temperaturas que variaram entre 27,99°C e 28,56°C. As dos pontos 1 e 5, entre 10:30h e 11:12h, oscilaram entre 32,67°C e 32,52°C.

Os pontos amostrados 6, 7, 9, 10 e 11, foram coletados no período da tarde entre 12h25min e 13h50min, com temperaturas de 27,05°C a 31,1°C.

Os pontos com temperaturas mais elevadas entre os pontos 1 a 9 foram: 1, 5, 6 e 7, em que foram registradas temperaturas acima de 30°C. Os pontos 1 e 5, mesmo sendo coletados no período da manhã, registraram 32,67°C e 32,52°C. O ponto 6 (posicionado em uma clareira para a captação de água para irrigação e combate a incêndio florestal) teve 32,85°C. No ponto 7 ocorreu a temperatura mais elevada, 33,23°C.

A **temperatura da água** variou entre 25,10°C e 34,40°C. Como na temperatura do ar, a coleta nos pontos de 1 a 5 ocorreu no período da manhã. No ponto 10 foi marcada a menor temperatura, de 23,87°C. Nota-se que mesmo que a coleta de temperatura da água no ponto 1 tenha ocorrido no período da manhã, foi registrada a temperatura de 34,40°C.

A **turbidez** alcançou valores que variam entre 6,0 NTU - no ponto 3 e ≥ 1.000 NTU - no ponto 1.

No ponto 1 ocorreu a maior turbidez, devido a ser um açude construído no antigo leito do córrego Moeda em seu alto curso, sem proteção da mata riparia e com frequente pisoteio de gado bovino, localizado na fazenda Querência, que atua na cria e engorda de gado Nelore. O ponto 3, com a menor turbidez registrada na bacia, posiciona-se no alto curso, em meio de densa mata ripária de galeria, a jusante da represa da fazenda Querência, após comporta, tipo ladrão, que regula a sua vazão e que alimenta uma roda de água, para abastecimento animal. Tem sua baixa turbidez como reflexo de mata ripária do represamento, que retém boa parte do material particulado.

De acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA, o ponto 1 classificou-se, no Outono 2014, na Classe IV. Já os pontos 2,3,4,5,6,7,9 e 11 enquadraram-se na classe especial, apenas o ponto 10 que está na classe I.

Os **sólidos totais dissolvidos** obtiveram valores entre 2,00 mg/L nos pontos 2,3,9 e 11 e 355,00 mg/L no ponto 1, sendo este o maior valor registrado. Os valores nos pontos 4,5,6,7 e 10 variaram entre 14,00 e 25,00 mg/L.

O ponto 1, devido às mesmas razões da turbidez, também apresentou as maiores concentrações de sólidos totais dissolvidos – TDS, a posicionando na Classe II. Mesmo com concentrações de valores altos na bacia, são valores com limites inferiores a 500 mg/L estabelecidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para água doce. Os demais pontos enquadraram-se na Classe Especial.

6.3.2 Parâmetros químicos das águas superficiais da BHCM.

Os valores de **condutividade elétrica** na Bacia variaram entre 539,00, no ponto 1, e 22,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no ponto 6. De acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA, os pontos de 2 a 11 se enquadram na Classe Especial e o ponto 1 na Classe IV. As mesmas razões da elevada turbidez e do mediano TDS são aplicadas à condutividade elétrica, além disso, os sólidos totais dissolvidos presentes são metálicos, derivados do arenito Santo Anastácio, que são ricos em ferro e em alumínio, bons condutores elétricos. Há um agravante, que a salinidade, apesar de baixa, de 0,03%, indica a presença de cloreto de sódio, derivado das fezes do gado bovino, que também é condutor de eletricidade.

Os demais pontos, devido à relativa conservação das suas matas ripárias, que retém os sedimentos e propiciam baixíssima condutividade elétrica a essa água.

O **pH** variou entre 5,83 no ponto 2 (localizado no Moeda, a montante da confluência com Córrego Querência) e no ponto 9 (localizado na jusante da foz do Córrego Buriti no Moeda) e 7,1 no ponto 10 (baixo curso próximo ao viveiro de mudas da Fíbria).

Os pontos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10 e 11 apresentaram valores dentro da Resolução CONAMA nº 357/05, com limites mínimos de 6,0 e máximo de 9,0. Os pontos 2 e 9 registraram 5,83 e 5,86 respectivamente posicionando-se na classe IV, devido à sua elevada acidez que pode ser explicada pela pequena, mas presente, reação de

oxido-redução, apontada pelo Potencial Redox (ORP) de 155,00 a 201,00 mV, respectivamente.

Os **valores de oxigênio dissolvido** variaram de 6,7 mg/L, no ponto 2, a 10,1 mg/L, no ponto 10. No ponto 2, a mata ripária de galeria densa e a reduzida velocidade de fluxo de água acumulam no leito do canal, neste ponto, muita matéria orgânica, que no seu processo de decomposição consome muito oxigênio dissolvido na água, porém ainda lhe dá boa qualidade, que se reflete no seu enquadramento na classe I.

Os pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 e 11 apresentaram concentração de OD na água entre 10 a 6 mg/L, que de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 e 430/2011 os enquadram na Classe I. Somente o ponto 10, devido ao seu leito repleto de cascalhos, que propiciam o turbilhonamento e consecutiva oxigenação da água, este se enquadra na Classe Especial, com valores de 10,1 mg/L.

6.3.3 Qualidade e enquadramento físico-químico das águas superficiais da BHCM – Outono 2014

As **Figuras 13 e 14** representam os dados físico-químicos obtidos a partir do monitoramento dos 11 pontos de coleta de amostras para o monitoramento da qualidade das águas superficiais da BHCM. Não foi possível realizar a coleta no ponto 8, pois encontrava-se seco.

As figuras com os gráficos apresentam o comportamento dos parâmetros, onde a Figura 13 compara os Sólidos Totais Dissolvido (TDS), Condutividade Elétrica (CE), Turbidez, Potencial Redox (ORP), e a Figura 14 compara os parâmetros de Potencial Hidrogeniônico (pH) e Oxigênio Dissolvido (OD), compondo um quadro de parâmetros essenciais para a análise, enquadramento e classificação da qualidade das águas superficiais da bacia.

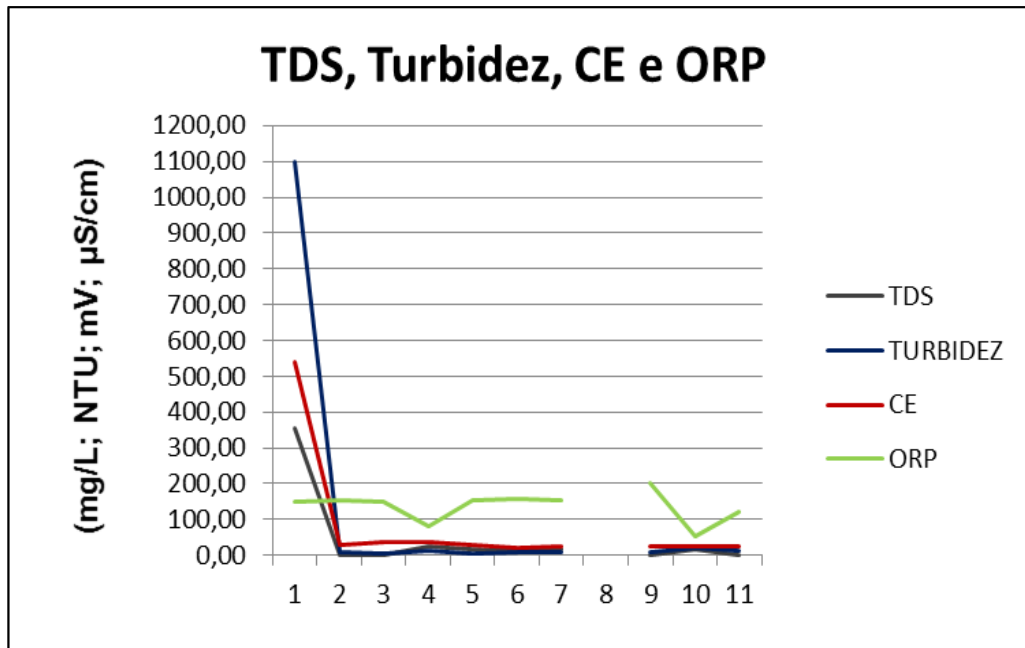


Figura 13 – Comportamento dos parâmetros de CE, Turbidez, ORP e TDS na BHCM, Três Lagoas, outono de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

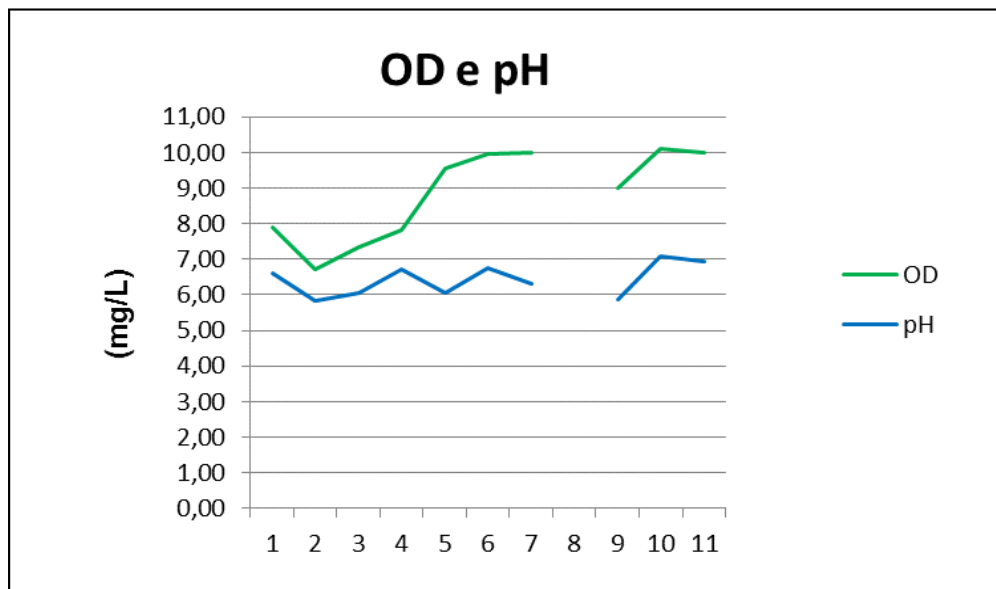


Figura 14 – Comportamento dos parâmetros de pH e OD na BHCM, Três Lagoas, outono de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

O **ponto 1** é um açude utilizado para dessedentação animal sem um manejo adequado levando a alterações na qualidade da água e sem curva de nível para proteção contra a ação corrente das chuvas. O pisoteio do gado favorece o carreamento de material para o interior do açude. A temperatura da água é a mais elevada, por ser uma água turva aumentando assim o acúmulo do calor, tornando-a

quente para o consumo animal. A água represada impede a circulação de contaminantes, o que dificulta a autodepuração e também a oxigenação. O ponto 1 foi o único com alteração na salinidade, com 0,03%, pois a falta de vegetação aumenta a CE e, conseqüentemente, a ureia e o sal. Estas águas não são consideradas salinas pois se encontram abaixo do valor estabelecido de 0,5%.

A Condutividade Elétrica e a turbidez elevadas, indicam que há reações químicas ocorrendo na água. O ponto 1 enquadra-se na Classe II de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005 (restringe a utilização da água para o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho), pois, mesmo com a CE e a turbidez elevadas, o ORP está na classe especial, tem uma oxigenação boa e pH dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA.

Nos **pontos 2,3 e 4** são representados respectivamente, a montante, a foz e a jusante do Córrego Buriti no Córrego Moeda. O pH do ponto 2 está abaixo do recomendado da Resolução 357/05 do CONAMA, pois, indica que a água está ácida, sendo imprópria para o consumo humano. O valor baixo de pH neste ponto indica uma questão mineralógica do local, além de representar que provavelmente houve baixa precipitação. Em razão do valor do pH, o ponto 2 enquadra-se como Classe I que de acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA é própria para consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho).

Observa-se que a montante do ponto 3 é local de solo hidromórfico em virtude do afloramento de água, que ocorre até o leito do Córrego Querência. Nos valores da turbidez, destaca-se o ponto 3 com o menor valor. Os pontos 3 e 4 estão na Classe especial.

O **ponto 5** é utilizado para a captação de água para a irrigação de eucalipto e combate de incêndios florestais fazendo com que essa utilização da água modifique os parâmetros. O OD mais a velocidade da água quando entra em contato com as rochas gera um turbilhonamento causando oxigenação. De acordo com a resolução nº 357/05 do CONAMA, o ponto 5 se enquadra como Classe Especial, pois, mesmo o OD estando como Classe I, ainda sim está com um bom resultado.

O **ponto 6** tem a temperatura do ar e a da água elevadas. O OD é elevado, pois o córrego fica na curvatura de um meandro e a presença da vegetação aquática ajuda na oxigenação. Na Resolução CONAMA nº 357/05 este ponto está na Classe Especial.

No **ponto 7** nota-se que mesmo com uma boa oxigenação o OD é o segundo mais elevado entre todos os pontos. O córrego sofre influência geológica e corre encaixado. Devido a uma ruptura geológica criaram-se 3 burificações como explicado no capítulo 5. O ponto 7 se enquadra na Resolução nº 357/05 do CONAMA como Classe Especial.

O **ponto 9** é um antigo bebedouro de gado, hoje é um local com um cercamento precário e encontram-se fezes de animal. O pH do ponto 9 está abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, indicando acidez na água e imprópria para o consumo humano e para a sobrevivência de peixes.

Assim, o ponto 9, como o ponto 2, enquadra-se na Classe I, própria para consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho).

O **ponto 10**, que é a jusante da ponte (Horto Moeda com o dobrão), posiciona-se próximo a uma curva do rio com o fundo de cascalho, o que ajuda no turbilhonamento da água, fazendo com que ocorra uma boa oxigenação, tem-se o OD de maior valor dentre todos os pontos de amostragem de 10,10 mg/L. O pH está dentro dos limites estabelecidos, mas observa-se que para consumo o que é essencial é que os valores de pH fiquem entre 6,0 e 7,0. Devido aos seus valores de pH, CE e ORP, o ponto 10 se enquadra como Classe especial segundo a Resolução nº 357/05 do CONAMA. A turbidez e o TDS com valores baixos caracterizam um equilíbrio desse ponto.

No **ponto 11** a montante da área de influência do represamento de Porto Primavera promoveu o alagamento da foz do Córrego Moeda e a jusante a cerca de 3 km de curva do rio há lançamento de efluentes do viveiro de mudas da FIBRIA, mesmo assim o ponto se enquadra como Classe Especial pela Resolução nº 357/05 do CONAMA.

6.4 Qualidade e enquadramento das águas superficiais da Bacia na primavera de 2014.

A **Tabela 13** apresenta a avaliação da qualidade e enquadramento da água da Bacia do Córrego Moeda na primavera de 2014.

A **Tabela 14** apresenta o enquadramento das águas de acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA na Bacia do Córrego Moeda na primavera de 2014.

QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO MOEDA – PRIMAVERA de 2014												
Parâmetros	Unidade	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hora da coleta		09:51	09:06	08:98	08:49	10:50	08:35	09:15		9:94	13:18	14:05
pH		6,55	5,92	6,14	6,55	5,90	6,74	6,10		6,08	6,44	6,40
OD	mg/L	5,16	7,08	7,35	8,67	8,85	6,65	8,87		6,65	9,35	8,85
CE	µS/cm	380,00	11,00	12,00	13,00	9,00	9,00	8,00		9,00	9,00	9,00
Turbidez	NTU	39,00	14,00	6,90	13,00	7,20	12,00	12,20		12,00	12,90	19,30
Temp. do Ar	°C	25,88	27,03	27,35	29,91	27,35	27,45	26,50		27,45	25,64	27,98
Temp. da água	°C	28,35	24,95	27,13	26,15	24,86	25,28	25,21		25,28	25,45	25,60
ORP	mV	185,00	156,00	146,00	88,00	129,00	44,00	156,00		179,00	186,00	161,00
TDS	mg/L	25,00	7,00	7,00	8,00	5,00	6,00	5,00		5,00	6,00	6,00
Salinidade	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Velocidade	m/s	0,00	0,10	1,10	0,20	12,30	1,20	7,60		8,65	14,00	9,10

Tabela 13: Avaliação da qualidade e enquadramento da água da BHCM, na primavera de 2014, Três Lagoas/MS.

Org.: SILVA, A. C.

ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS DO CÓRREGO MOEDA – PRIMAVERA de 2014												
Parâmetros	Unidade	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pH		Especial	IV	Especial	Especial	IV	Especial	Especial		I	Especial	Especial
OD	mg/L	II	I	I	I	I	I	I		I	I	I
CE	µS/cm	IV	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	Especial	Especial
Turbidez	NTU	I	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	Especial	Especial
ORP	mV	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	Especial	Especial
TDS	mg/L	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial	Especial		Especial	Especial	Especial

Tabela 14: Enquadramento da água da BHCM, na primavera de 2014, Três Lagoas/MS.

Org.: SILVA, A. C. A

6.4.1 Parâmetros físicos das águas superficiais da Bacia

A **temperatura do ar** variou entre 25,64°C no ponto 10 e 29,91° no ponto 4. Os pontos de amostragem de 1 a 9 foram coletados no período da manhã a partir das 08h35min, com temperaturas que variaram entre 25,88° e 29, 91°C. Os pontos 10 e 11 foram coletados no período da tarde a partir de 13h18min, com temperaturas que variaram entre 25,64° e 27, 98°.

A **temperatura da água** variou entre 24,86° no ponto 5 e 28,35° no ponto 1(açude), registrando a maior temperatura mesmo sendo coletada no período da manhã.

Os valores da **turbidez** variaram entre 6,90 NTU registrado no ponto 3, por se posicionar no alto curso do Moeda em meio de densa mata ripária de galeria, e 39,0 no ponto 1, registrado assim o maior valor devido ao açude construído e à ausência da vegetação.

De acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA, o ponto 1 é o único que se enquadra na Classe 1, os demais pontos são considerados Classe Especial. Os **sólidos totais dissolvidos (TDS)** obtiveram valores de 5,00mg/L nos pontos 5, 7 e 9, valores entre 6,00mg/L e 9.00mg/L nos pontos 2,3,4,6,10, 11 e registrando o maior valor de TDS no ponto 1, com 25,00mg/L. De acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA para água doce, valores a baixo de 500mg/L enquadram-se na Classe Especial.

6.4.2 Parâmetros químicos das águas superficiais da Bacia

A **condutividade elétrica (CE)** nos pontos 7 e 9 da Bacia registrou o valor de 8,00 µS/cm. Entre os pontos 2,3,4,5,6,10 e 11 os valores variaram entre 9,00 µS/cm e 13,00 µS/cm. O ponto 1 registrou 38,00 µS/cm, sendo este o maior valor de CE.

O **pH** variou entre 5,90 no ponto 5 e 6,74 no ponto 6, sendo este o maior valor registrado. Os pontos 1, 3, 4, 10, 11,8 e 9 de acordo coma Resolução nº 357/05 do CONAMA se enquadram na Classe Especial, uma que o valor mínimo é de 6,0 ao valor máximo de 9,0. Os pontos 2 e 5 registraram valores abaixo de 6,0 e se enquadram na Classe IV, devido à elevada acidez da água.

Os valores de **oxigênio dissolvido (OD)** variaram entre 5,16mg/L no ponto 1 e 9,35mg/L no ponto 10, sendo este o valor mais elevado. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 e 430/2011 os pontos 2, 3, 4, 5, 6, 7,9 e 11 estão enquadrados como Classe I, sendo apenas o ponto 1 como Classe II.

Os valores de **Potencial Redox (ORP)** variaram entre 44,00 mV no ponto 6 (menor valor registrado) e 185,00 mV no ponto 1 (maior valor registrado).

6.4.3 Qualidade e enquadramento físico-químico das águas superficiais da BHCM – Primavera 2014.

As **Figuras 15 e 16** representam os dados físico-químicos obtidos a partir do monitoramento dos 11 pontos de coleta de amostras para o monitoramento da qualidade das águas superficiais da BHCM na primavera de 2014. Não foi possível realizar a coleta no ponto 8, pois encontrava-se seco.

As Figuras com os gráficos apresentam o comportamento dos parâmetros, onde a Figura 15 compara os Sólidos Totais Dissolvido (TDS), Condutividade Elétrica (CE), Turbidez, Potencial Redox (ORP), e a Figura 16 compara os parâmetros de Potencial Hidrogênico (pH) e Oxigênio Dissolvido (OD), compondo um quadro de parâmetros essenciais para a análise, enquadramento e classificação da qualidade das águas superficiais da bacia.

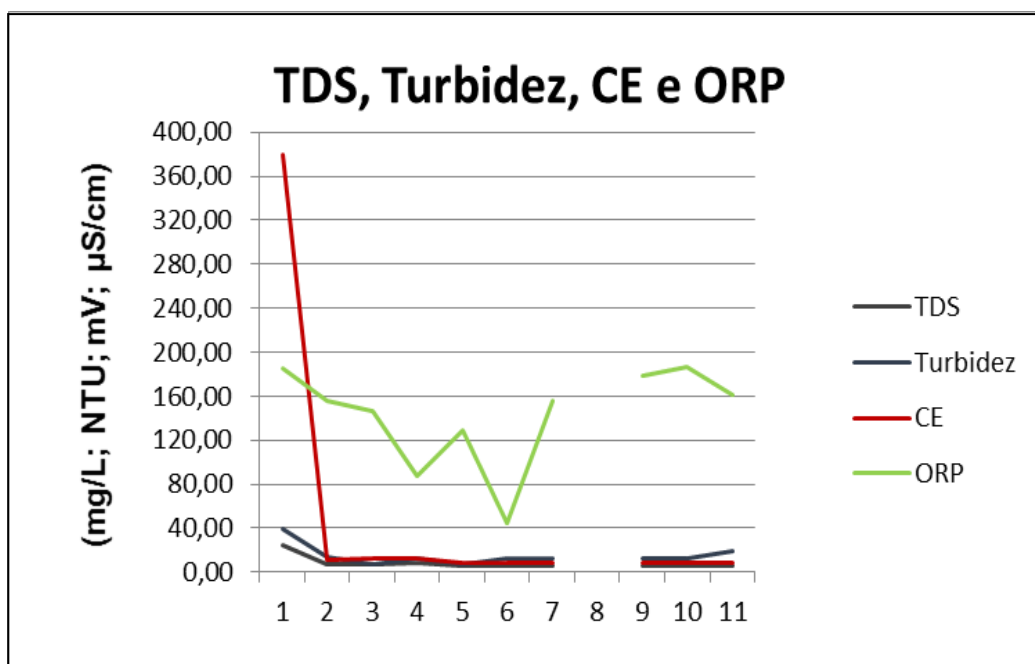


Figura 15 – Comportamento dos parâmetros de CE, Turbidez, ORP e TDS na BHCM, Três Lagoas, na primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

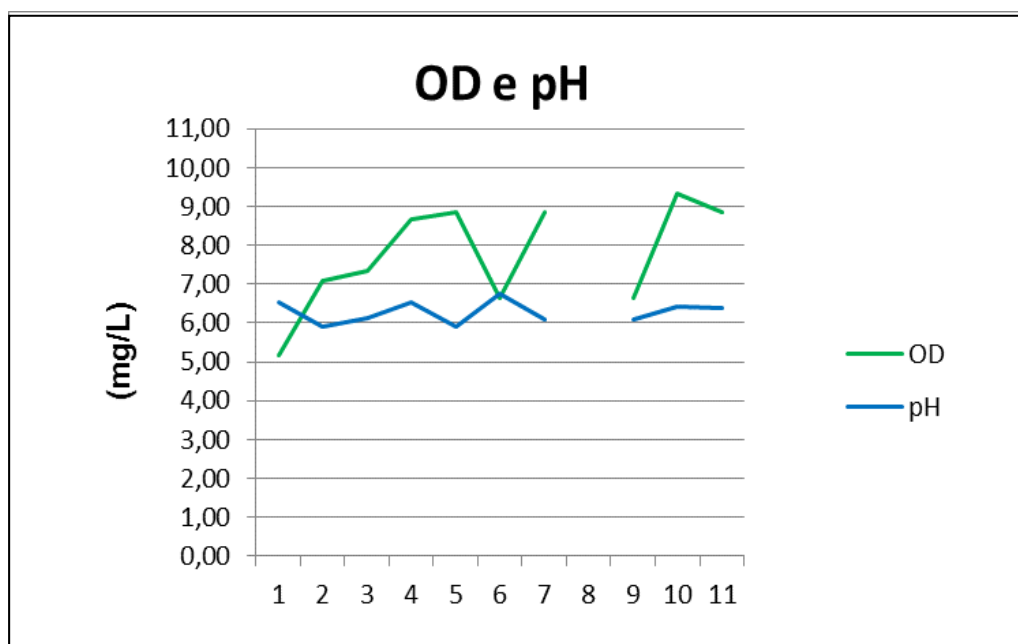


Figura 16 – Comportamento dos parâmetros de pH e OD na BHCM, Três Lagoas, primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

O **ponto 1** na primavera obteve valores abaixo do recomendado pelo CONAMA, pois o pisoteio do gado e a falta da vegetação favorecem o carreamento de material para o interior do açude, o que aumenta a CE, e ficou como Classe IV. O

OD sendo o principal componente para a qualidade da água, ficou na Classe II, pois a água represada impede a circulação de contaminantes, o que dificulta a autodepuração e também a oxigenação.

A Condutividade Elétrica e a turbidez elevada indicam que há reações químicas ocorrendo na água. O ponto 1 enquadra-se na Classe II de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005 (restringe a utilização da água para o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho), pois, mesmo com a CE e a turbidez elevada, o ORP está na classe especial, tem uma oxigenação boa e pH dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA.

Os **pontos 2, 3 e 4** são representados, respectivamente, a montante, a foz e a jusante do Córrego Buriti no Córrego Moeda. O pH do ponto 2 está abaixo do recomendado da Resolução 357/05 do CONAMA, pois indica que a água está ácida, sendo imprópria para o consumo humano. O valor baixo de pH neste ponto indica uma questão mineralógica do local, além de representar que provavelmente houve baixa precipitação. Em razão do valor do pH e valor do OD que na primavera ficou como Classe I, o ponto 2, enquadra-se como Classe I, de acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA. Os pontos 3 e 4 estão na Classe especial.

No **ponto 5** o pH como no ponto 2 está abaixo do recomendado da Resolução 357/05 do CONAMA, pois indica que a água está ácida, sendo imprópria para o consumo humano. O OD mais a velocidade da água quando entra em contato com as rochas gera um turbilhonamento, causando oxigenação. De acordo com a resolução nº 357/05 do CONAMA, o ponto 5 se enquadra como Classe I.

No **ponto 6** OD é elevado, pois, o córrego fica na curvatura de um meandro e a presença da vegetação aquática ajuda na oxigenação. Na Resolução CONAMA nº 357/05 este ponto está na Classe Especial.

No **ponto 7** nota-se que, mesmo com uma boa oxigenação, o OD é o segundo mais elevado entre todos os pontos. O córrego sofre influência geológica e corre encaixado. O ponto 7 se enquadra na Resolução nº 357/05 do CONAMA como Classe Especial.

O **ponto 9** tem pH abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, indicando acidez na água e imprópria para o consumo humano

e para a sobrevivência de peixes. Assim, o ponto 9, como o ponto 2, enquadra-se na Classe I.

O **ponto 10**, que é a jusante da ponte (Horto Moeda com o dobrão), posiciona-se próximo a uma curva do rio com o fundo de cascalho, o que ajuda no turbilhonamento da água, fazendo com que ocorra uma boa oxigenação, tem-se o OD de maior valor dentre todos os pontos de amostragem, de 9,35 mg/L. O ponto 10 se enquadra como Classe Especial segundo a Resolução nº 357/05 do CONAMA.

No **ponto 11**, a montante da área de influência do represamento de Porto Primavera, que promoveu o alagamento da foz do Córrego Moeda, e a jusante a cerca de 3 km de curva do rio, há lançamento de efluentes do viveiro de mudas da FIBRIA, mesmo assim o ponto se enquadra como Classe Especial pela Resolução nº 357/05 do CONAMA.

6.4.4 Qualidade e enquadramento físico-químico das águas superficiais nos pontos da BHCM – Outono e Primavera 2014.

As Figuras 17, 18, 19, 20, 21 e 22 representam os dados físico-químicos obtidos a partir do monitoramento dos 11 pontos de coleta de amostras para o monitoramento da qualidade das águas superficiais da BHCM, comparando-os nas estações do outono e primavera de 2014. Não foi possível realizar a coleta no ponto 8, pois encontrava-se seco.

A **Figura 17** representa as diferenças dos valores de pH nas estações do outono e primavera de 2014.

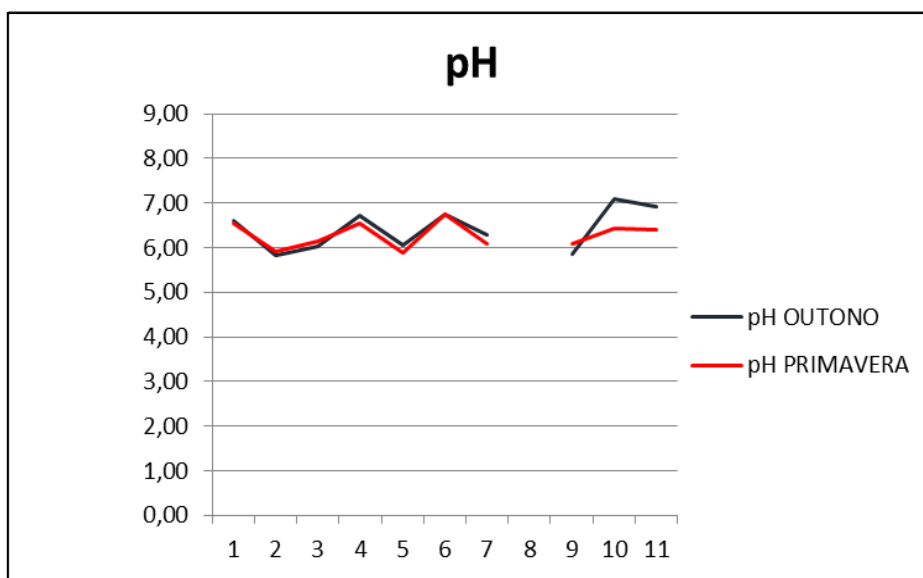


Figura 17 – Comparação do comportamento de pH, na BHCM, no outono e primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Os valores de pH se mantiveram constantes em ambas as estações, apenas nos pontos 10 e 11 os valores se diferenciaram, sendo maiores no outono em razão da precipitação e por ser um local que recebe água do rio Paraná e que influencia diretamente o ponto 11.

No outono os pontos 2 e 9 registraram valores abaixo do estipulado pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, na primavera foram os pontos 2 e 5, indicando uma acidez na água, ou seja, ocorrem reações químicas naturais de forma subterrânea.

A **Figura 18** compara os valores de OD no outono e na primavera de 2014.

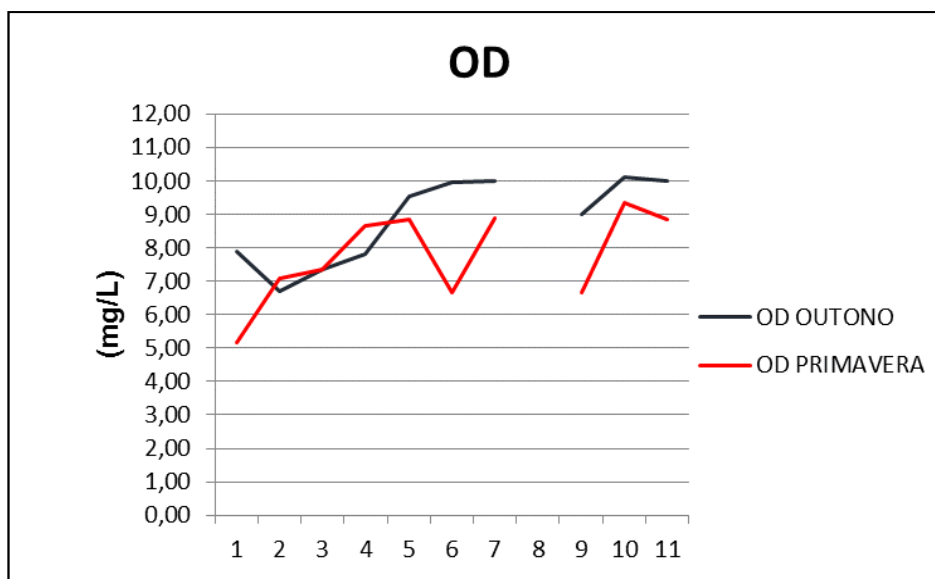


Figura 18 – Comparação do comportamento de OD, na BHCM, no outono e primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Os valores do OD variaram ao longo dos pontos em ambas as estações. O valor do OD no ponto 1 é maior no outono. O OD nos pontos 2,3 e 4 foram maiores na primavera, ou seja, receberam influência das precipitações anteriores, mas são lugares preservados e com cobertura vegetal. A partir do ponto 5 os valores de OD são maiores no outono, pois, mesmo sendo um ambiente preservado e com cobertura vegetal, o ponto recebe sedimentos da estrada que corta o ponto. Os valores de OD nos pontos 6, 7, 8, 9, 10 e 11 são maiores no outono, pois recebem mais carreamento de sedimentos.

A **Figura 19** mostra os valores de CE em ambas as estações (outono e primavera de 2014).

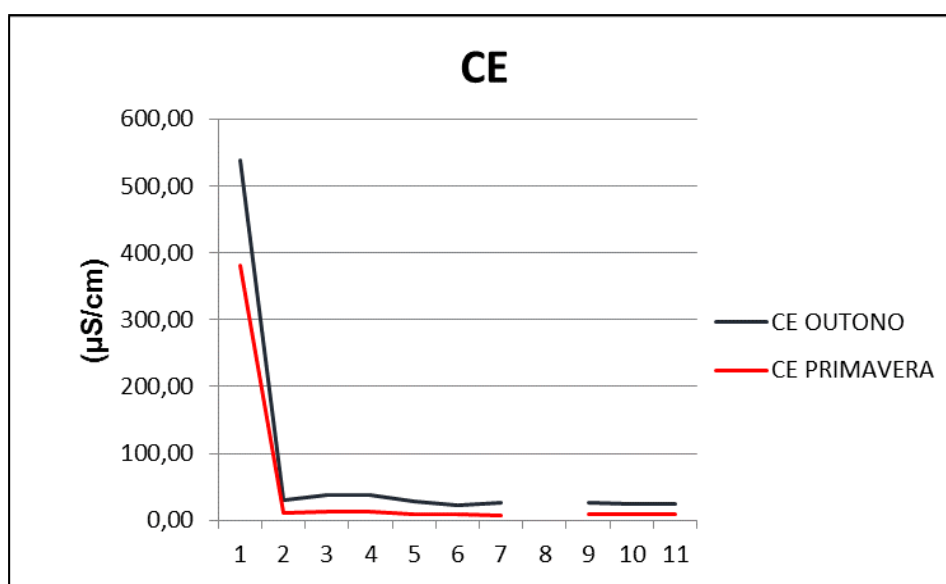


Figura 19 – Comparação do comportamento de CE, na BHCM, no outono e primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Os valores de CE foram maiores no outono do que na primavera. Ambas as estações mantiveram as mesmas sequências, onde o ponto 1 obteve valores mais altos do que os demais pontos. Por ser um açude e não ter curvas de nível e cobertura vegetal, o ponto 1 recebe sedimentos vinculados com o manejo do gado, e o intensivo pisoteio. O gado também defeca dentro do açude. A suplementação alimentar do animal que contém sal faz com que a concentração de sódio na água aumente. Segundo Silva (2013), é no ponto 1 onde ocorrem as maiores concentrações de Ferro e Alumínio. Os valores nos demais pontos (2 a 11) variaram pouco.

A **Figura 20** compara os valores de Turbidez no outono e na primavera de 2014.

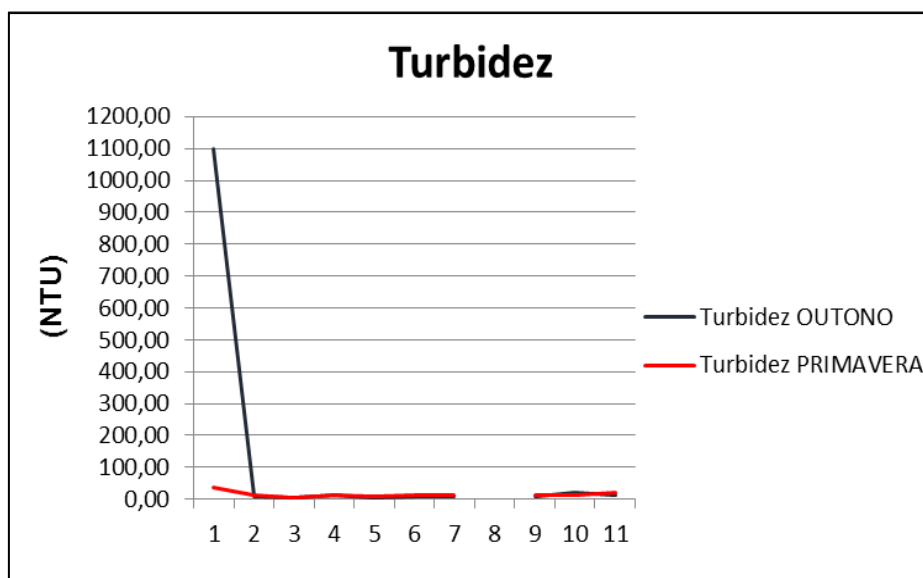


Figura 20 – Comparação do comportamento de Turbidez, na BHCM, no outono e primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Nota-se uma constante em relação aos valores da turbidez em ambas as estações, entre os pontos de 2 a 11, apenas o ponto 1 registrou uma grande diferença entre os valores, onde no outono registrou um alto valor de Turbidez em relação aos demais pontos ao longo das estações, associando-se também com o arraste de material para dentro do açude, devido ao manejo do gado e falta de curvas de nível.

A **Figura 21** compara os valores de ORP em ambas as estações.

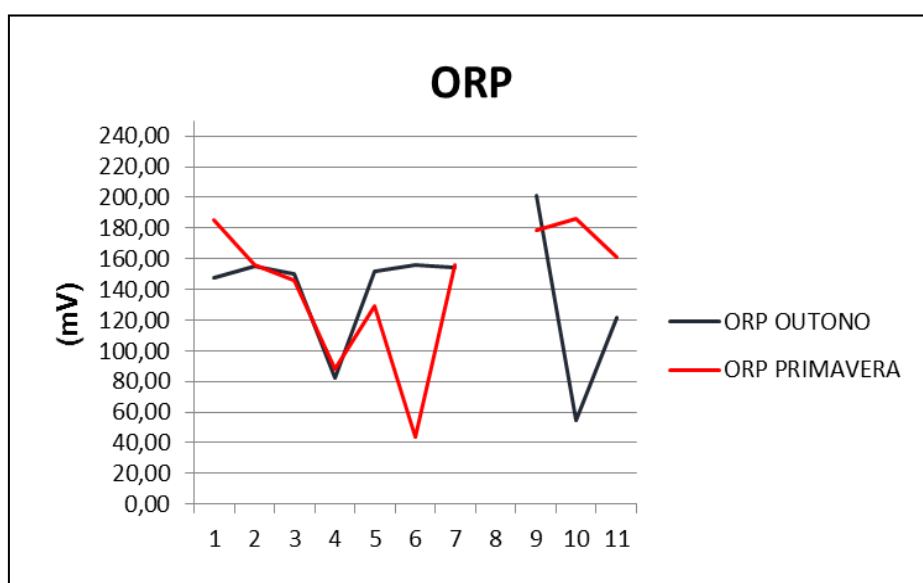


Figura 21 – Comparação do comportamento de ORP, na BHCM, no outono e primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Os valores de ORP se associam com a Turbidez e a CE. O valor de ORP no ponto 1 foi maior na primavera devido ao aumento do carreamento de sedimentos que alterou as reações químicas. Os valores nos pontos 2, 3 e 4 mantiveram-se iguais. Nota-se que nos pontos 5 e 6 o ORP foi maior no outono, onde no ponto 5 a matéria orgânica em decomposição promove processos químicos, já no ponto 6, por não possuir cobertura vegetal e ser a maior parte pastagens, há um carreamento de sedimentos. Já no ponto 7 (montante), a cobertura vegetal existente no córrego ajuda a filtrar os sedimentos. O ponto 9 obteve o maior ORP entre ambas estações, tendo seu maior valor no outono, influenciado pela precipitação. Os pontos 10 e 11 apresentaram uma grande diferença em seus respectivos valores entre as estações, quando na primavera os valores de ORP foram maiores do que no outono, devido à existência da estrada que influencia na entrada dos sedimentos no córrego.

A **Figura 22** compara os valores de TDS em ambas as estações.

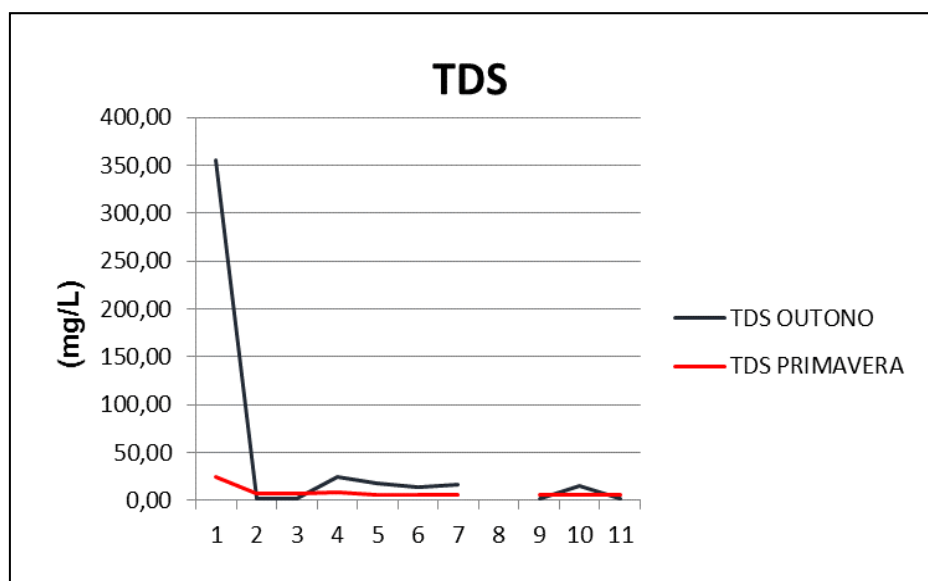


Figura 22 – Comparação do comportamento de TDS, na BHCM, no outono e primavera de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Analisando os valores de TDS, o ponto 1 registrou o maior em ambas as estações, nota-se que na primavera os valores de TDS mantiveram-se constantes, sendo o ponto 1 de maior resultado, mas muito abaixo do valor registrado no outono.

O ponto 2 e 3 no outono obtiveram valores menores do que na primavera, a partir do ponto 4 ao ponto 7 os valores foram maiores no outono, assim como o ponto 10, já os pontos 9 e 11 se igualaram em seus respectivos valores.

7 A INFLUÊNCIA DA MATA RIPÁRIA E DA VEGETAÇÃO AQUÁTICA NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BHCM EM 2014

Analisando o ponto 1, representado na **Figura 23**, percebe-se a ausência da mata ripária. É um ponto sem um manejo adequado, levando à alteração na qualidade da água e sem curva de nível na proteção do solo contra a ação das chuvas.



Figura 23: Açude utilizado como dessedentação animal na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014.
Org.: SILVA, A. C. A da

O pisoteio do gado favorece o carreamento de material para o interior do açude. A temperatura da água é a mais elevada, por ser uma água turva, aumentando assim o acúmulo do calor, tornando-a muito quente para o consumo animal. A água represada impede a circulação de contaminantes, o que facilitaria a autodepuração e também a oxigenação da água.

O ponto 1 foi o único com alteração na salinidade no outono de 2014, com 0,03%, pois, por não ter vegetação e porque há dejetos do gado, aumenta a CE e, conseqüentemente, a ureia e o sal. Estas águas não são consideradas salinas pois se encontram abaixo do valor estabelecido de 0,5%.

A CE e a Turbidez elevadas, indicam que há reações químicas ocorrendo na água e, mesmo com a alta de CE e turbidez, o ORP está na Classe Especial, tem boa oxigenação e um pH dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA.

O ponto 1 enquadra-se na Classe II de qualidade da Resolução CONAMA nº 357/2005 (restringe a utilização da água para o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho).

Nos pontos 2, 3 e 4 são representados, respectivamente, a montante, a foz e a jusante do Córrego Buriti no Córrego Moeda.

O pH do ponto 2 está abaixo do recomendado da Resolução 357/05 do CONAMA, indica que a água está ácida, sendo imprópria para o consumo humano. O valor baixo de pH neste ponto indica uma questão mineralógica do local, além de que provavelmente houve baixa precipitação. Em razão do valor do pH, o ponto 2 enquadra-se como Classe I, que, de acordo com o CONAMA, é própria para consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação esqui aquático e mergulho).

Observa-se a montante do ponto 3 é local de afloramento de água (solo hidromórfico), que ocorre até o leito do Córrego Querência.

Nestes pontos destaca-se a floresta de galeria, tendo grande importância nos valores da turbidez, destacando-se o ponto 3 com o menor valor.

A floresta palustre (brejo) fica a montante do ponto 2 (**Figura 24**), com o terceiro maior ORP. Os pontos 3 e 4 estão na Classe Especial.



Figura 24: vegetação palustre dos pontos 2,3 e 4 na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014.
Org.: SILVA, A. C. A da

O ponto 5 também é de floresta de galeria e bem preservada como mostra a **Figura 25**, mas com um agravante a 60 metros da jusante, que corta o Moeda no alto curso, pois, como explicado no capítulo 4, é utilizado para a captação de água, para irrigação o que modifica os parâmetros da água.

O OD mais a velocidade da água quando entra em contato com as rochas ocasiona um turbilhonamento, causando oxigenação.



Figura 25: Floresta de galeria bem preservada, muita matéria orgânica em decomposição, notando-se pela coloração da água no ponto 5 Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014

Org.: SILVA, A. C. A da

No ponto 6 (**Figura 26**), nota-se a ausência da mata ripária, sendo as gramíneas predominantes da vereda que chegam próximas ao leito do córrego.



Figura 26: Gramíneas predominantes de vereda no ponto 6 da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Este ponto tem a temperatura do ar e a da água elevadas. O OD é elevado, pois, o córrego fica na curvatura de um meandro e a presença da vegetação aquática ajuda na oxigenação.

No ponto 7, devido à boa oxigenação, o OD é o mais elevado entre todos os pontos. O córrego tem influência geológica e corre encaixado. Através de uma ruptura geológica criaram-se 3 bifurcações, como explicado no capítulo 5. Nota-se a presença de braquiária muito adensada, árvores esparsas e buritis secos.

Nos pontos 5, 6 e 7 a braquiária velha ajuda na retenção de sedimentos. Na **Figura 27** são mostradas as margens do córrego com a vegetação ripária do ponto 7.



Figura 27: Vegetação ripária no ponto 7 na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas. MS, no outono de 2014.
Org.: SILVA. A. C. A da

No ponto 8, o alto curso foi desmatado, não há auto-regeneração, o que dificulta a infiltração da água, fazendo com que em período mais seco o córrego venha a secar.

Na margem esquerda do ponto 9 há cultivo de eucalipto, com a presença da mata ripária. Já na margem direita o que predomina são as pastagens, que promovem o arraste de materiais sólidos para a água (**Figura 28**).



Figura 28: arraste de materiais sólidos na margem direita do ponto 9 da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, MS, outono de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

Como no ponto 7, o ponto 9 é um antigo bebedouro de gado, hoje é um local com um cercamento precário e encontram-se fezes bovinas. O pH do ponto 9 está abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, indicando acidez na água sendo imprópria para o consumo humano e para a sobrevivência de peixes. Assim, o ponto 9, como o ponto 2, enquadra-se na Classe I.

O **ponto 10**, que é a jusante da ponte (Horto Moeda com o dobrão), posiciona-se próximo a uma curva do rio, com o fundo de cascalho, o que ajuda no turbilhonamento da água, fazendo com que tenha uma boa oxigenação, tem-se o OD de maior valor dentre todos os pontos de amostragem, de 10,10 mg/L. Na margem direita do córrego há mata ripária e na margem esquerda a vegetação está no estágio inicial de regeneração, como mostra a **Figura 29**.



Figura 29: Curva do rio com o fundo de cascalho na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, MS, no outono de 2014.

Org.: SILVA, A. C. A da

O pH está dentro dos limites estabelecidos, mas observa-se que para o consumo é essencial que os valores de pH fiquem entre 6,0 e 7,0.

Devido aos seus valores de pH, CE e ORP, o ponto 10 enquadra-se como Classe Especial segundo a Resolução nº 357/05 do CONAMA. A turbidez e o TDS com valores baixos caracterizam um equilíbrio desse ponto.

No ponto 11, a montante da área de influência do represamento de Porto Primavera que promoveu o alagamento da foz do Córrego Moeda e a montante a cerca de 3 km, há lançamento de efluentes do viveiro de mudas da FÍBRIA. A mata ripária é fechada na margem direita, enquanto na margem esquerda nota-se a presença da mata palustre (brejo) e depois a mata ripária em regeneração, como mostra a **Figura 30**.



Figura 30: A vegetação ripária na margem esquerda e na margem esquerda a vegetação palustre, na Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas, MS, outono de 2014.
Org.: SILVA, A. C. A da

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar a qualidade e o enquadramento das águas superficiais é de suma importância para definir a qualidade ambiental. Os parâmetros físico-químicos usuais permitiram uma abordagem mais ampla e completa.

Para o enquadramento e classificação das águas superficiais da Bacia do Córrego Moeda, utilizou-se especificamente no ponto 11 a Resolução 430/11 do CONAMA, e a Resolução 357/05 empregadas nos demais pontos, que preconiza sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água, devido à constatação do lançamento de efluentes do viveiro de mudas da Fíbria Celulose MS Ltda.

Com a média dos resultados dos parâmetros, e tendo o OD como o indicador principal de qualidade de água, os pontos 3, 4, 6, 7, 10 e 11 estão como Classe Especial, os pontos 2, 5 e 9 estão como Classe I e somente o ponto 1 como Classe II, de acordo com as Resoluções nº 357/05 e 430/11 do CONAMA.

O regime climático influencia na qualidade da água, podendo-se perceber que nos pontos 2, 5 e 9 onde o pH está com valores abaixo do recomendado pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, além das questões mineralógicas, pode ter como causa agravante a baixa precipitação, o que deixa as águas mais ácidas. Em 2013, pode-se perceber que foi o ano de menor precipitação, o que refletiu nos meses iniciais de 2014, momento de coleta nos pontos de amostragem.

As maiores vazões ocorreram no outono (seco), principalmente nos pontos 9, 10 e 11. No ponto 8 não foi obtido nenhuma conclusão, pois encontrava-se seco.

Realizando o levantamento da vegetação ripária no outono de 2014, percebeu-se que a maioria das espécies são similares em todos os pontos, onde em sua maioria são florestas de galeria, proporcionando uma relação com a qualidade das águas da Bacia do Moeda nesta estação do ano. A espécie *Maurita flexuosa*, Arecaceae, conhecida como “buriti”, foi encontrada em praticamente todos os pontos, sendo ela um indicador de presença de água.

As espécies exóticas são provenientes de várias partes de mundo, como as espécies *Brachiaria decumbens*, Poaceae (Africa), e *Pinus elliottii* Pinaceae, que se encontram bem adaptadas ao ambiente. As plantas ruderais foram encontradas apenas no ponto 1 da Bacia, sendo este ponto desprovido de vegetação ripária.

Conclui-se que, no geral, a vegetação ripária é um atributo importante, o que permitiu avaliar e formular um retrato sobre a qualidade da água na BHCM, pois a vegetação influencia diretamente na qualidade da água da BHCM, podendo ser observado com os resultados do enquadramento da Resolução nº 357 do CONAMA que locais com a vegetação ripária bem preservada se tem os melhores resultados dos parâmetros físico-químicos.

O Córrego Moeda se caracteriza com uma vegetação bem preservada, mas a empresa Fíbria Celulose MS Ltda. deixou as áreas de recuperação para que se autorregenerassem, o que não vem acontecendo. Sugere-se então a recomposição com outras espécies, principalmente nativas, para acelerar o processo. O adensamento de gramíneas que predominam na área dificulta a regeneração da vegetação nativa.

É de suma importância a recomposição de toda a mata ripária ao longo do córrego principalmente na Fazenda Querência.

É de grande importância a adoção das práticas conservacionistas, curvas de nível contra ação das águas da chuva e cercamento das áreas do Córrego Moeda, para que não ocorra o pisoteio do gado, e conseqüentemente, não venha a comprometer a qualidade das águas com o acúmulo de sedimentos no rio e para que no futuro não venha promover processos erosivos nas margens do córrego.

9 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

AB'SABER, A. N. **Domínios Morfoclimáticos e Províncias Fitogeográficas do Brasil**. São Paulo: IG-USP, 1967.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: AGP II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.41, n.11, p.399-436, 2003.

ALMEIDA, F. G de; GUERRA, A. J. T. – Erosão dos solos e impactos ambientais na cidade de Sorriso (Mato Grosso). In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S.B da. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. P. 253-274.

ALMEIDA, N. V. A de. **Avaliação da ictiofauna como indicador da qualidade e quantidade das águas superficiais do córrego Bom Jardim, Brasilândia**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013.

ARAÚJO, G. H. S; ALMEIDA, J. R de; GUERRA, A.J.T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 6ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

ARAÚJO, L. E et al. **Bacias Hidrográficas e Impactos Ambientais**. Paraíba: UEPB. vol. 8. n. 1, 2009. p. 1-18.

ARAÚJO, S. C. de S.; SALLES, P. S. B. de A.; SAITO, C. H. **Modelos qualitativos, baseados na dinâmica do oxigênio dissolvido, para avaliação da qualidade das águas em bacias hidrográficas**. Desenvolvimento tecnológico e metodológico para medição entre usuários e comitês de bacia hidrográfica. Brasília: Departamento de Ecologia. Editora da UNB, 2004. p.9-24.

BERTALLANFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Editora Vozes, 1977.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**. Curitiba: UFPR. n. 8, 2004. p. 141-152

BOLLMAN, H. A.; MARQUES, D. M.; **Bases para a estruturação de indicadores de qualidade de águas**. RBRH-Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 5, n. 1. p. 37-60, jan/mar. 2000.

BOTELHO, R.G.M; SILVA, A.S da. Bacia Hidrográfica e qualidade ambiental. Cap. 6, 2004 In: VITTE, Antônio Carlos e GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). **Reflexões Sobre Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

CARDOSO-LEITE, E.; COVRE, T B.; OMETTO, R. G.; CAVALCANTI, D. C.; PAGANI, M. I. **Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP como subsídio à recuperação da área**. Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 16, n. 1, p. 31-41, jun. 2004.

CARVALHO, A.R.; SCHLITLER, F.H.M.; TORNISIELO, V.L. **Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água.** São Paulo, 2000. Química Nova. v.23, n.5, p.618-624.

CATTÂNIO, M, B. **A dinâmica urbana e estruturação espacial de Três Lagoas.** Dissertação (mestrado), FFCL “Sagrado coração de Jesus”, Bauru (SP), 1976.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.

_____. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** 1ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Guia de coleta e preservação de amostras de água.** São Paulo, 2011: 150 p. (Séries guias).

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Significado Ambiental e Sanitário das variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem.** São Paulo, 2009: 43p. (Série relatórios). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/125-variaveis-de-qualidade-das-aguas-e-dos-sedimentos>.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 357, 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. CONAMA, mar. 2005.

DELGADO, E. N.; COUTO, E. V.; PASSOS, M. M dos. **A evolução da paisagem do município de Novo Itacolomi: uma abordagem ambiental.** Acta Scientiarum. Human and Social Sciences. Vol. 31, n. 2. Maringá 2009. p. 197-204.

DIAS, J. **As potencialidades paisagísticas de uma região cárstica: o exemplo de Bonito, MS.** Dissertação de mestrado – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. Presidente Prudente, 1998.

DIAS, M. C. *et al.* **Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR.** Revista Brasileira de Botânica. Vol. 21 n. 2. São Paulo, 1998.

FÁVERO. O, A.; NUCCI. J, C.; BIASI. M de.; **Vegetação natural potencial e mapeamento da vegetação e usos atuais das terras da floresta nacional de Ipanema, Iperó/SP: conservação e gestão ambiental.** Editora UFPR, n. 8. Curitiba, 2004. pp. 55-68

FIBRIA – MS Ltda. **PLANO DE MANEJO FLORESTAL.** FIBRIA-Unidade Florestal, 2010.

FILGUEIRAS, T. S., SILVA, P.E. N., BROCHADO, A. L., GUALA II, G. F. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos.** Cadernos de Geociências, v. 12, n. 4 (1994), pp. 39 - 43.

GONÇALVES, R. G *et al.* **Artrópodes associados com a coroa de *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) palmeiras em três diferentes ambientes do Cerrado brasileiro.** Caderno de Geociências, Rio de Janeiro. Vol. 12 n. 4. p.39-43, 1994.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B da. **A questão ambiental: diferentes Abordagens.** – 5ª ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B da. **Geomorfologia e Meio Ambiente.** Rio De Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 1ª edição. N° 1. Rio de Janeiro, 1992.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético.** 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632p.

LEITE, E. C; RODRIGUES, R. R. **Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil.** Revista Arvore. Vol. 32. n. 3. Viçosa, 2008.

LIMBERGER, L. **Abordagem Sistêmica e Complexidade na Geografia.** Geografia – v.15. n.2. jul/dez. 2006. Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/geografia>>.

LORENZ-SILVA, J. L. **O espongilito de Três Lagoas/MS. Registro e caracterização com ênfase em Micropaleontologia.** Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, UFMS – CAPES/MEC, 2004. Tese (Doutorado em Geologia).

MARÇAL, M. S; GUERRA. A. J. T. – Processo de urbanização e mudanças na paisagem da cidade de Açailândia (Maranhão). In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S.B da. **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. P. 276-303.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** 2ª Ed. Revista e ampliada. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2007. 255p

MEDEIROS, R. B. **Implicações do regime termopluviométrico na quantidade, qualidade e enquadramento das águas superficiais da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS.** Três Lagoas: UFMS, 2012.

MIRANDOLA, P. H. **Análise Geo-Ambiental Multitemporal para fins de planejamento Ambiental: um exemplo aplicado à Bacia Hidrográfica do Rio Cabaçal Mato Grosso – Brasil.** Tese de doutorado em geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

MORAES, América Jacinta de. **Manual para avaliação da qualidade da água.** São Paulo: RIMA, 2001.

NAKAJIMA, J. N.; SEMIR, J. **Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.** Revista brasileira de Botânica. Vol. 24 n. 4. São Paulo, 2001.

NETO, M. J. **Levantamento florístico e colonização micorrízica em dois remanescentes de cerrado típico e em plantas ruderais no Município de Três Lagoas – MS.** Tese de doutorado – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, 2010.

PAIVA, R. M. S. **Levantamento florístico e obtenção do material genético de macrófitas aquáticas das grades do PPBIO-Roraima.** UFPR. Boa Vista, 2012.

PASSOS, M. M dos. **Biogeografia e Paisagem.** 2ª Ed. Maringá: (s.n.), 2003.

PEREIRA, R. A.; BARBOSA, M. F. N. **Diagnóstico sócioeconômico e ambiental de uma microbacia hidrográfica no semi-árido paraibano.** Engenharia ambiental. v. 6, n. 1. Espírito Santo do Pinhal, 2009. p. 137-153.

PINTO, A. L. e MAURO, C. A de A importância do Ribeirão Claro para o Abastecimento de água da cidade de Rio Claro - SP. **Geografia Teórica.** Edição Especial. Rio Claro, 1985, vol. 15, p.101-118.

PINTO, A. L. **Saneamento Básico e suas Implicações na Qualidade das Águas Subterrâneas da Cidade de Anastácio (MS).** 1998. 175 p. Tese (Doutorado e Geociências) – Universidade Estadual Paulista/Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1998.

PINTO, A. *et. al.* **Implicações, Uso e Ocupação e Manejo Rural e Urbano na Qualidade de Águas Subterrâneas da Depressão do Rio Aquidauana/MS**”. In: V Encontro Nacional da ANPEGE. Florianópolis – Santa Catarina, 2003, p. 1.15.

PINTO, A. *et. al.* Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação permanente. **Rev. Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, jan/mar. (2005). **Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010.

PINTO, André L.; LORENZ SILVA, J. L.; FERREIRA, A. G.; BASSO, P. M. Subsidio Geológico/Geomorfológico ao ordenamento do uso, ocupação e manejo do solo, visando à redução da perda de solo e a recuperação da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. **Relatório Final.** FUNDECT/MS. UFMS. Três Lagoas, 2010: 142 p.

PISSARRA, T. C. T. **Análise da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico na sub-região de Jaboticabal, SP:** Comparação entre imagens TM-LANDSAT 5 e Fotografias aéreas verticais. 136. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

POTT, A.; SILVA, J. S.V.; GOMES, E. L. **Características da bacia hidrográfica do Rio Ivinhema**. Rev. Geopantanal. Corumbá: UFMS, n. 16. p.109-124. 2014.

POTT, V.J.; POTT, A. 2000. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA. 353p.

REZENDE, N. **Gramíneas forrageiras sob diferentes doses de adubação nitrogenada no sudoeste goiano**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Goiás – UFG, 2008.

RODRIGUES, R. R. **A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno**. Circular Técnica IPEF, n. 189, Ago,1999.

ROSS, Jurandyr L. S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

_____. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: FFLCH-USP, nº8, 1994.

RUCKERT, G. V.; PAULA, S. N. C de.; OLIVEIRA, K. K. R.; PEIXOTO, G. V.; **Avaliação da qualidade da água em três córregos de pequena ordem em áreas ocupadas por plantio de eucalipto no médio Rio Doce – MG**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011.

SALVADOR, J.L.G. 1987. **Considerações sobre matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. CESP, São Paulo

SANT'ANA. G. R. S de. **Impactos sobre a biota e a qualidade de Latossolos cultivados com cana-de-açúcar, em Quirinópolis, Goiás**. Tese de Doutorado-UFG. Goiás, 2014.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SALLUN, A. E. M. & SUGUIO, K. **Depósitos quaternários da região entre Marília e Presidente Prudente (SP)**. Revista Brasileira de Geociências, v. 36, p. 385-395, 2006.

SALLUN, A.E.M.; SUGUIO, K.; AZEVEDO SOBRINHO, J.M. **Sedimentologia da Aloformação Paranavaí, Bacia Hidrográfica do Alto do Paraná (SP, PR e MS)**. Pesquisas em Geociências, v. 35, p. 85-107, 2008.

SEPLAN, **Atlas multirreferencial**. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, Fundação IBGE, 1990.

SHEPHERD, G.J. 1996. **Fitopac 1: manual do usuário**. Campinas: Unicamp.

SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E. e CAMARGO, P.B. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. 2ª edição – revista e ampliada. Editora Rima, São Carlos, 2007.

SILVA JUNIOR, M.C.; PEREIRA, B. **+ 100 Árvores do Cerrado: Matas de galeria, guia de campo**. Brasília: Rede Sementes do Cerrado. 2009.

SILVA, L. O. S da. **Implicações do uso, ocupação e manejo da terra na quantidade e qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas-MS**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, 2013.

SCHMIT, L. A *et al.* **Levantamento florístico da vegetação herbácea do Morrinho de Porto Fagundes, Dom Pedro de Alcântara, RS, Brasil**. XI Salão de Iniciação Científica - PUCRS. Rio Grande do Sul, 2010.

SCHNEIDER, A. A; IRGANG, B. E. **Florística e Fitossociologia de vegetação viária no município de Não-Me-Toque, Rio Grande do Sul, Brasil**. IHERINGIA Série Botânica. Vol. 60, n. 1. Porto Alegre, 2005.

SOARES, J. B.; Maia, A. C. F. **Água: Microbiologia e tratamento**. Fortaleza: UFC, 1999.vol.1p.85-95.

SONODA, K. C. **Efeito da vegetação ripária na qualidade do recurso hídrico no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010.

SOUZA, P. B de *et al.* **Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil**. Revista Arvore. Vol. 31, n. 3. Viçosa, 2007.

VENZKE, T.S. **Estudo das matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas, RS, Brasil**. Monografia de Especialização. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2009.

VIEIRA, N. K. **O papel do banco de sementes na restauração de restinga sob talhão de *Pinus Elliottii* Engelm**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2004.

VIEIRA, P. H. **Análise ambiental de Bataguassu/MS com o uso das geotecnologias: um estudo de caso das bacias hidrográficas do Sapê e do Uerê**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, 2013.

VITTE, Antônio Carlos e GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). **Reflexões Sobre Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

VITTE, Antônio Carlos e GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). **Reflexões Sobre Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

VOGUEL, H. F.; ZAWADAZKI, C. H.; METRI, R. **FLORESTAS RIPÁRIAS: IMPORTÂNCIA E PRINCIPAIS AMEAÇAS**. Sábios: Rev. Saúde e Biol. v. 4, n. 1, Campo Mourão, 2009. p. 24-30