



**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**

**AVALIAÇÃO DA ICTIOFAUNA, VEGETAÇÃO RIPÁRIA, PALUSTRE
E AQUÁTICA COMO INDICADOR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
SUPERFICIAIS DO CÓRREGO BOM JARDIM,
BRASILÂNDIA/MS/ANO DE 2012**

NEREIDA VILALBA ALVARES DE ALMEIDA

**TRÊS LAGOAS
2014**

NEREIDA VILALBA ALVARES DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DA ICTIOFAUNA, VEGETAÇÃO RIPÁRIA, PALUSTRE
E AQUÁTICA COMO INDICADOR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
SUPERFICIAIS DO Córrego Bom Jardim, Brasilândia/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 Profº Drº André Luiz Pinto.

**TRÊS LAGOAS
2014**



Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
CPG - Coordenadoria de Pós-Graduação
SIGPOS - Sistema de Gestão de Pós-Graduação



Ata de Defesa de Dissertação
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Mestrado

Aos quatro dias do mês de agosto do ano de dois mil e catorze, às treze horas e trinta minutos, no Anfiteatro da Unidade VI, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos Professores: Andre Luiz Pinto (UFMS/CPTL), Maria Jose Alencar Vilela (UFMS), Patricia Helena Mirandola Garcia (UFMS/CPTL) para julgar o trabalho da aluna: **NEREIDA VILALBA ALVARES DE ALMEIDA**, CPF 15747395149, do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Curso de Mestrado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "Avaliação da Ictiofauna, Vegetação Ripária, Palustre e Aquática como Indicador da Qualidade das Águas Superficiais do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS". O presidente da Banca Examinadora, Andre Luiz Pinto, declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra à aluna que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, o presidente da Banca Examinadora fez suas considerações como orientador. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu Parecer expresso conforme segue:

EXAMINADOR

Prof. Dr. Andre Luiz Pinto

Profa. Dra. Maria Jose Alencar Vilela

Profa. Dra. Patricia Helena Mirandola Garcia

Profa. Dra. Maria Jose Neto (Suplente)

ASSINATURA

AValiação

[Assinaturas manuscritas dos examinadores]

RESULTADO FINAL:

☒ Aprovação

☐ Aprovação com revisão

☐ Reprovação

OBSERVAÇÕES:

Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

Assinaturas:

[Assinatura do Orientador]
Orientador

[Assinatura da Aluna]
Aluna

Dedido este trabalho à Deus por realizar mais esse sonho em minha vida.

Ao meu esposo José Flávio, meus filhos Flávia, Fagner e Netas Alana e Loren, pelo incentivo e apoio em mais esta jornada.

Ao professor André Luiz, pelo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por ter tornado tudo isso possível, por ceder coragem e força para que eu pudesse alcançar esta vitória que significa muito pra mim e por estar do meu lado sempre que precisei.

Ao prof.Dr. André Luiz Pinto por sua firmeza e sabedoria que foram decisivas na orientação dada para que esta Dissertação atingisse os objetivos. E por acreditar que fosse possível a realização deste trabalho

Agradeço ao meu esposo José Flávio, meus filhos Flávia e Fagner e minhas netas Alana e Loren que me apoiaram e sempre me incentivaram.

A inesgotável paciência de minha amiga irmã prof^a Dr^a Maria José Alencar Vilela, nas identificações de peixes e toda ajuda direta e indiretamente relacionado a esta dissertação meus sinceros agradecimentos.

A agradeço ajuda e colaboração da prof^a. Dr^a Maria José Neto com identificações de vegetais e toda ajuda em campo pela amizade que a fez estar presente para realização deste trabalho.

Quero expressar, também, meus sinceros agradecimentos pela colaboração dispensada no fornecimento dos dados técnicos de uso e ocupação do solo, ao mestre Gustavo de Oliveira (meu amigo de mestrado).

Aos especialistas da Universidade Estadual de Maringá (NUPÉLIA), pela ajuda na identificação de peixes.

Ao prof. Dr. José Ragusa Neto pela sua amizade e ajuda na elaboração e análise estatística dos dados utilizados nesta Dissertação.

A Angela Akimi Shimabukuro pela colaboração e toda ajuda na formatação das figuras

A Letícia Manoel, pela ajuda com as normas da ABNT e sua parceria.

Ao prof. Dr. Sergio Posso, pelas sugestões e auxílio no Abstract

Agradeço aqueles que, embora não tenham tido seus nomes aqui mencionados, também participaram da realização desta Dissertação, seja de forma direta ou indireta.

A todos, minha gratidão sincera!

Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.

Dalai Lama

RESUMO

AVALIAÇÃO DA ICTIOFAUNA, VEGETAÇÃO RIPÁRIA, PALUSTRE E AQUÁTICA COMO INDICADOR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO CÓRREGO BOM JARDIM, BRASILÂNDIA/MS

Visando contribuir para a qualidade ambiental do Córrego Bom Jardim, em Brasilândia, MS. O presente trabalho foi monitorado através dos parâmetros físico-químicos de suas águas, combinada a bioindicadores, particularmente ictiofauna e vegetação ripária, palustre e aquática, e ao uso, ocupação e manejo da terra, durante as estações do ano de 2012, em oito pontos amostrais. O enquadramento das águas da bacia deu-se segundo a resolução CONAMA 357 de 2005. A Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim (BHCBJ) é ocupada por pelo menos quatro grupos sócio culturais diferentes, que exercem relacionamentos diferenciados com a terra; e em um dos seus afluentes recebe o canal da estação de tratamento de esgoto urbano de Brasilândia. Em todo seu percurso sofre elevada ação antropogênica, especialmente pela retirada da vegetação marginal e ocupação da encosta por pastagem, foram feitas amostragens da água para medição dos parâmetros físico-químicos coleta de peixes e caracterização das vegetações. No ponto 1, foram registrados bons índices de qualidade das águas em toda a amostragem classificou-se na classe I do CONAMA, com total foram capturados (29) peixes e (50 espécies) de vegetações entre ripária, palustre e aquática. No ponto 2, com assoreamento, transporte de sedimentos e elevada turbidez, no inverno o OD foi de 4,9mg/l, posicionando na classe III. Dos pontos analisados o ponto 6 apresentou a pior qualidade das águas da Bacia sendo o parâmetro OD mais restritivo no verão, outono e primavera, ficou na classe IV, houve registro de apenas 3 espécies vegetais e as espécies de peixes registradas apresentam alguma tolerância à baixa oxigenação. O Ponto 8 apresentou baixa oxigenação, no verão e outono mostrou melhores condições, provavelmente por encontrar-se em área protegida da RPPN Cisalpina e distante do ponto de lançamento de esgoto, apresentando maior biomassa de macrófitas e riqueza na ictiofauna, sendo considerado importante local, de berçário, essencial à manutenção da ictiofauna da bacia do Bom Jardim e do Paraná. O uso dos bioindicadores, e os parâmetros mostraram se eficientes, mostrando a fragilidade ambiental da BHCBJ e a necessidade de se replanejar o seu uso, ocupação e manejo da terra, em especial o agropecuário. Ao longo das quatro estações monitoradas, o córrego Bom Jardim apresentou classes variadas de qualidade das águas, devido, sobretudo, às transformações pelos diversos usos, ocupação e manejo da terra, e pelos volumes de precipitações. Pode-se observar que a vegetação exerce influência direta na qualidade do ambiente e consecutiva da água, o que se reflete na diversidade em espécies e na abundância de peixes. Conservar os ambientes aquáticos significa manter as condições ambientais mais próximas as naturais, para que possam ter seus usos múltiplos garantidos.

Palavras-chave: Ambientes aquáticos; bioindicadores; ictiofauna e vegetação.

ABSTRACT

ANALYSIS THE FISH POPULATIONS ,RIPARIAN,AQUATIC AND MARSHY VEGETATION AS AN BIOMARKERS INDICATOR OF QUALITY AND SURFACE WATER BOM JARDIM , BRASILÂNDIA/MS

We monitored the physiochemical parameters of Bom Jardim stream in order to contribute to the conservation of this stream in Brasilândia, MS. We used biomarkers as parameters, particularly fish populations; riparian, aquatic and marshy vegetation, and the use, occupation and land management. We performed this study in eight sampling points during the four seasons of 2012. The definition of the waters conditions was based on to CONAMA (Resolution 357 from 2005). The water samples for the measurement of physico-chemical parameters were performed by collecting fish and describing the vegetation. One of the tributaries from the Bom Jardim stream hidrography basin (BHCBJ) receives a channel of sewage treatment from the urban Brasilândia station. Throughout his length, the Bom Jardim stream also suffers high anthropogenic influence. It is occupied by at least four different partners of cultural population groups, with different relationships with the land, especially the withdrawal of marginal vegetation and occupation of the hillside by pastures. In the point 1, good levels of water quality were detected throughout the sample ranked (CONAMA class I) with 29 fish captured and 50 species of plants (riparian, aquatic and marshy) observed. During the winter, the dissolved oxygen (OD) was 4.9 mg / l due to sedimentation, sediment transport and turbidity. Thus, the point 2 was considered in the CONAMA class III. The point 6 showed the worst water quality in the Basin being the most restrictive parameter of OD during the summer, fall and spring. Only (4) tolerant to low oxygenation fish were recorded with also 3 plant species. So, the point 6 was classified in the CONAMA class IV. The point 8 showed low oxygenation, except during the summer and autumn probably due to: 1) it is located in a protected area of RPPN Cisalpina; and 2) it is distant from the point of discharge of sewage. The point 8 presented both highest macrophyte biomass and fish richness. As a result, it is considered an important fish nursery site, essential to the maintenance of the fish fauna of the Bom Jardim and the Parana basin. Throughout the four seasons monitored, the Bom Jardim stream presented various classes of water quality. This is mainly due to changes caused by the occupation and land management, and also by the different volume levels of rainfall. It can be observed that the vegetation directly influences the both quality of the environment and water, which is reflected in species diversity and abundance of fish. The use of biomarkers and the parameters were considered to be efficient, showing the environmental fragility of BCCBJ and the need to redesign its use, occupation and land agricultural management.

Keywords: aquatic environments, biomarkers, fish population and vegetation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Carta de Localização Da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim Brasilândia/MS.....	23
Figura 2	Tipos de vegetação	35
Figura 3	Carta de Localização dos Pontos de Coleta e Monitoramento na Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS	43
Figura 4	Peneirão de Malha fina	46
Figura 5	Cambona Plástica.	46
Figura 6	Carta de Localização Representando cada Sub-bacia por ponto de Monitoramento	53
Figura 7	Carta de Uso, Ocupação e Manejo da Terra da B.HCBJ. Brasilândia/MS na Estação de Outono 2012	56
Figura 8	Cerca que protege a Mata de Galeria na Fazenda Capela III	57
Figura 9	Reserva Legal da Fazenda Capela III	57
Figura 10	Pastagem cercada e manejada, Fazenda Capela III	58
Figura 11	Cultivo de Cana de Açúcar na margem esquerda do Córrego Bom Jardim	58
Figura 12	Forte processo de assoreamento no ponto 3, perto do ponto 4 de monitoramento.....	59

Figura 13	Assoreamento e deposição de sedimentos na margem direita do Córrego Bom Jardim, em seu alto curso.....	59
Figura 14	Cerrado Úmido em Regeneração.....	60
Figura 15	Pastagem e solo preparado para plantação de cana de açúcar	60
Figura 16	Sub-bacia e ponto 6, expansão da cana de açúcar, na margem esquerda do Córrego Aviação, chegando até a mesma margem do Bom Jardim.....	60
Figura 17	Sub-bacia ponto 8 a margem esquerda cerrado úmido e na direita pastagem degradada, localizada a cerca de 40 metros a montante da RPPN Cisalpina	61
Figura 18	Carta de Uso, Ocupação e manejo da Terra da BHCBJ. Brasilândia/MS na Estação de Inverno 2012.....	62
Figura 19	Carta de Uso, Ocupação e manejo da Terra da BHCBJ. Brasilândia/MS, na Estação de Primavera 2012.....	64
Figura 20	Aceleração do processo erosivo com a retirada da mata ciliar e plantio de pastagem, sem curva de nível e manejo	65
Figura 21	Número de Indivíduos capturados por estação, em cada ponto de Amostragem.	67
Figura 22	Número de Espécies Capturados por estação do ano, em cada ponto de amostragem.....	68
Figura 23	Espécies de Peixes registrados nas coletas da BHCBJ, no ano de 2012	71
Figura 24	Escalonamento Multidimensional não métrico dos peixes amostrados na BHCBJ. Brasilândia no período de verão a primavera de 2012.....	75

Figura 25	Vegetal Herborizado, coletado no ponto 2 em outubro 2012.....	79
Figura 26	<i>Maprounea guianensis</i>	85
Figura 27	<i>Magnolia ovata</i>	85
Figura 28	<i>Ormosia arborea</i>	86
Figura 29	<i>Albertia edulis</i>	86
Figura 30	(<i>Hedychium coronarium</i>)	86
Figura 31	<i>Vernonanthura brasiliiana</i>	87
Figura 32	<i>Hydrocleys nymphoides</i> e <i>Sagittaria guyanensis</i>	87
Figura 33	Cyperaceae e Melastomataceae.	87
Figura 34	Ponto 5 e 7 onde predomina Cyperaceae, poaceae e algumas pteridófitas ...	88
Figura 35	(Poaceae) e erva de bicho (<i>Persicaria lapathifolia</i>).....	88
Figura 36	Espécie de <i>Ludwigia</i>	89
Figura 37	<i>Cecropia pachystchaya</i>	89
Figura 38	Pastagem cultivadas e plantadas até as margens do Córrego Bom Jardim no ponto 5 de amostragem.....	90
Figura 39	Ravinamentos e assoreamentos	90

Figura 40	Reflexo da ausência de mata ciliar e da riqueza de nutrientes do esgoto clandestino ligado a galeria pluvial da cidade de Brasilândia, no Córrego Aviação ponto 6.....	90
Figura 41	Escalonamento Multidimensional relativo a vegetação nos pontos de amostragem na BHCBJ, em 2012.....	91
Figura 42	Concentrações físicoquímicas monitoradas no Verão de 2012, nos 8 pontos de amostragem da BHCBJ.Brasilândia/MS.....	93
Figura 43	Concentrações físicoquímicas monitoradas no Outono de 2012, nos 8 pontos de amostragem da BHCBJ. Brasilândia /MS.....	95
Figura 44	Concentrações físicoquímicas monitoradas no Inverno de 2012, nos 8 pontos de amostragem da BHCBJ. Brasilândia /MS.....	96
Figura 45	Concentrações físicoquímicas monitoradas na Primavera 2012, nos 8 pontos de amostragem da BHCBJ. Brasilândia /MS.....	98
Figura 46	Análise dos componentes principais dos parâmetros físico químicos da água superficial BHCBJ. Brasilândia/MS	100
Figura 47	Vegetação de Cerrado que se entrelaça com mata de galeria, recobrando o ponto 1 de monitoramento.....	103
Figura 48	Manchas de cerrado aberto em regeneração próximo ao ponto 2	104
Figura 49	Ponto 8 cerrado úmido esparsa, na margem esquerda e pastagem na direita	104
Figura 50	A montante cerca de 150m do ponto 2	106
Figura 51	Ponto 3 rica em vegetação aquática	107

Figura 52	Ponto 4 , ausência de vegetação aquática e assoreamento	108
Figura 53	Ponto 5 sem proteção de vegetação ciliar, mas com abundante vegetação de fundo.....	109
Figura 54	Ponto 6 Foz do Córrego Aviação, observando a vegetação típica de ambiente degradável	110
Figura 55	Ponto 7, com abundante vegetação aquática.	111
Figura 56	O uso, ocupação e manejo da terra a montante do ponto 8 gera elevado transporte de sedimentos orgânicos e inorgânicos, que estão assoreando e alargando seu canal.....	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Precipitação do ano 2012 e Desvio (mm) em relação à normal de 1983 a 2012	24
Tabela 2	Equipamentos e métodos utilizados para análise de qualidade das Águas Superficiais do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS	49
Tabela 3	Limites dos parâmetros analisados para o enquadramento nas classes das Águas doces no Brasil	50
Tabela 4	Uso Ocupação e Manejo da Terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS no verão de 2012.	54
Tabela 5	Percentagens de Áreas manejada por tipos de uso da Terra da BHCBJ, Brasilândia em 2012.	66
Tabela 6	Número total de indivíduos e espécie da Ictiofauna, capturados em cada ponto de amostragem, nas diferentes épocas do ano na BHCBJ, Brasilândia/MS em 2012	69
Tabela 7	Número total de indivíduos de cada espécie da ictiofauna, segundo o ponto de amostragem na BHCBJ. Brasilândia /MS em 2012	74
Tabela 8	Índice de Similaridade estimados entre os pontos de amostragem, com base no total de espécies na BHCBJ em 2012.....	77
Tabela 9	Vegetação Ripária encontrada nas margens da BHCBJ. Brasilândia/MS, no período de verão a primavera 2012	80
Tabela 10	Vegetação Palustre encontrada nos 8 pontos de amostragem na BHCBJ. Brasilândia/MS, no período de verão a primavera de 2012	82

Tabela 11	Vegetação Aquática encontrada nos 8 pontos de amostragem na BHCBJ, Brasilândia/MS, no período de verão a primavera de 2012.	84
Tabela 12	Qualidade Físico Química das águas Superficiais da BHCBJ, Brasilândia/MS, no Verão de 2012.....	93
Tabela 13	Qualidade Físico Química das águas Superficiais da BHCBJ, Brasilândia/MS, no Outono de 2012	94
Tabela 14	Qualidade Físico Química das águas Superficiais da BHCBJ, Brasilândia/MS no Inverno de 2012.....	96
Tabela 15	Qualidade Físico Química das águas Superficiais da BHCBJ, Brasilândia/MS na Primavera de 2012	97
Tabela 16	População e Diversidade de espécies de Peixes e de Vegetação na BHCBJ em 2012.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Localização e Características dos Pontos na BHCBJ/ Brasilândia/MS.....	44
Quadro 2	Classificação das águas Doces brasileiras, segundo seus usos preponderantes, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e 430/2011	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
1.2. Caracterização da Área de Estudo	22
1.3. Justificativa	26
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivos Gerais	26
1.4.2 Objetivos Específicos	27
2 CONCEITOS DE APOIO	27
2.1 Bacia hidrográfica	27
2.2 Uso e Ocupação e manejo da Terra.....	30
2.3 Indicadores Ambientais	31
2.3 Bioindicador Ictiofauna	33
2.4 Bioindicador Vegetação: Ripária , Palustre e Macrófitas Aquáticas.....	34
Vegetação Ripária	34
Vegetação Palustre	35
Macrófitas Aquáticas ou Vegetação Aquática	36
2.5 Indicadores Parâmetros Físico-químicos	37
3 METODOLOGIA	41
3.1. Levantamento de dados Secundários	41
3.2 Levantamento Estacional da Ictiofauna da BHCBJ	46
3.3 Mapeamento e Identificação da Vegetação Ripária, Vegetação Palustre e Macrófita Aquática da BHCBJ	48

3.4 Coleta, Análise e Enquadramento da Qualidade da Água Superficial da BHCBJ	49
4 RESULTADOS	52
4.1 Usos e ocupação e manejo da Terra	52
4.2 Uso, Ocupação e Manejo da Terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, na Estação de Verão de 2012	54
4.3 Carta de Uso, Ocupação e Manejo da terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, na Estação de Outono de 2012	54
4.4 Uso, Ocupação e Manejo da Terra da BHCBJ, no inverno de 2012	61
4.5 Uso, Ocupação e Manejo da Terra da BHCBJ, na Primavera de 2012	63
5 BIOINDICADOR ICTIOFAUNA DA BHCBJ	67
5.1. Ictiofauna da BHCBJ no Período de Verão a Primavera de 2012	67
5.2 Ictiofauna da BHCBJ, no Verão de 2012	73
5.3 Ictiofauna da BHCBJ no Outono de 2012	74
5.4. Ictiofauna da BHCBJ no Inverno de 2012	74
5.5 Ictiofauna da BHCBJ na Primavera de 2012	74
5.6. Análise de Escalonamento multidimensional Não métrico	75
5.7 Análise de Similaridade estimada pelo índice de Jaccard	76
5.8 Bioindicador Ictiofauna em 2012	77
6. BIOINDICADOR VEGETAÇÃO RIPARIA, PALUSTRE E AQUÁTICA DA BHCBJ	78
6.1 Vegetação Ripária, Palustre e Aquática da BHCBJ no Período do Verão de 2012 a Primavera de 2012	78
6.2 Análise de Escalonamento Multidimensional Relativo à Vegetação nos Pontos de Amostragem	91

7. QUALIDADE E ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BHCBJ	92
7.1 Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Verão de 2012	92
7.2. Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Outono de 2012	93
7.3. Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Inverno de 2012	95
7.4. Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia na Primavera de 2012	97
7.5 Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Período do Verão de 2012 a Primavera de 2012	98
8 RELAÇÃO DOS BIOINDICADORES PELAS CONFORME AS DIVERSAS FORMAS DE USO, OCUPAÇÃO E MANEJO DA TERRA DA BHCBJ	101
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117

1 INTRODUÇÃO

O homem, a partir da década de 1950, tem interferido nos ecossistemas de maneira drástica, sendo a água um dos recursos naturais que mais tem sofrido impactos da ação direta humana (REIS et al. 2005).

Os recursos hídricos encontram-se em mananciais, que, segundo Zilberman (1997), são formados por “qualquer corpo d’água superficial ou subterrânea, utilizado para o abastecimento humano, industrial, animal ou para irrigação”, sendo de extrema importância a sua preservação.

Proporcionalmente ao volume total de água no planeta, a água doce apresenta uma reduzida disponibilidade para o homem, além de serem distribuídas de modo bastante heterogêneo na superfície do planeta (ESTEVES, 1998). Em algumas áreas o volume utilizado é maior que a oferta, o que gera desequilíbrio na disponibilidade e até na qualidade dos recursos hídricos.

A sociedade brasileira vem se preocupando cada vez mais com a preservação do meio ambiente, cuja proteção está prevista em lei, de acordo com a Constituição Federal e com as Constituições Estaduais, Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 357/2005 e 430/2011, e Portarias do Ministério da Saúde. Conservar os ambientes aquáticos significa manter as condições naturais para que possam ter seus múltiplos usos garantidos. No Mato Grosso do Sul os sistemas hídricos estão sofrendo poluição por esgotos domésticos, poluição industrial, disposição incorreta de resíduos sólidos, poluição difusa de origem agrícola, poluição accidental, eutrofização de lagos e represas, poluição por mineração e falta de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos. Por isso, é fundamental que os critérios e normas setoriais sejam consistentes com a legislação dos recursos hídricos de forma a permitir o disciplinamento dos diferentes usos.

Sendo que a população sul-mato-grossense, de modo geral desconhece todos os meios de conservação e de não poluição de mananciais, o que são áreas de recargas dos aquíferos e as mais perigosas formas de contaminação que são passíveis (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000, p. 8)

Devido às grandes transformações no uso e ocupação de solo e com intuito de avaliar as potencialidades hídricas, no tocante à qualidade de suas águas, optou-se em monitorar a qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim - BHCBJ e correlacioná-las com a sua ictiofauna e vegetação aquática e riparia, avaliando sua eficiência como

bioindicador de qualidade. A BHCBJ localiza-se no município sul-mato-grossense de Brasilândia.

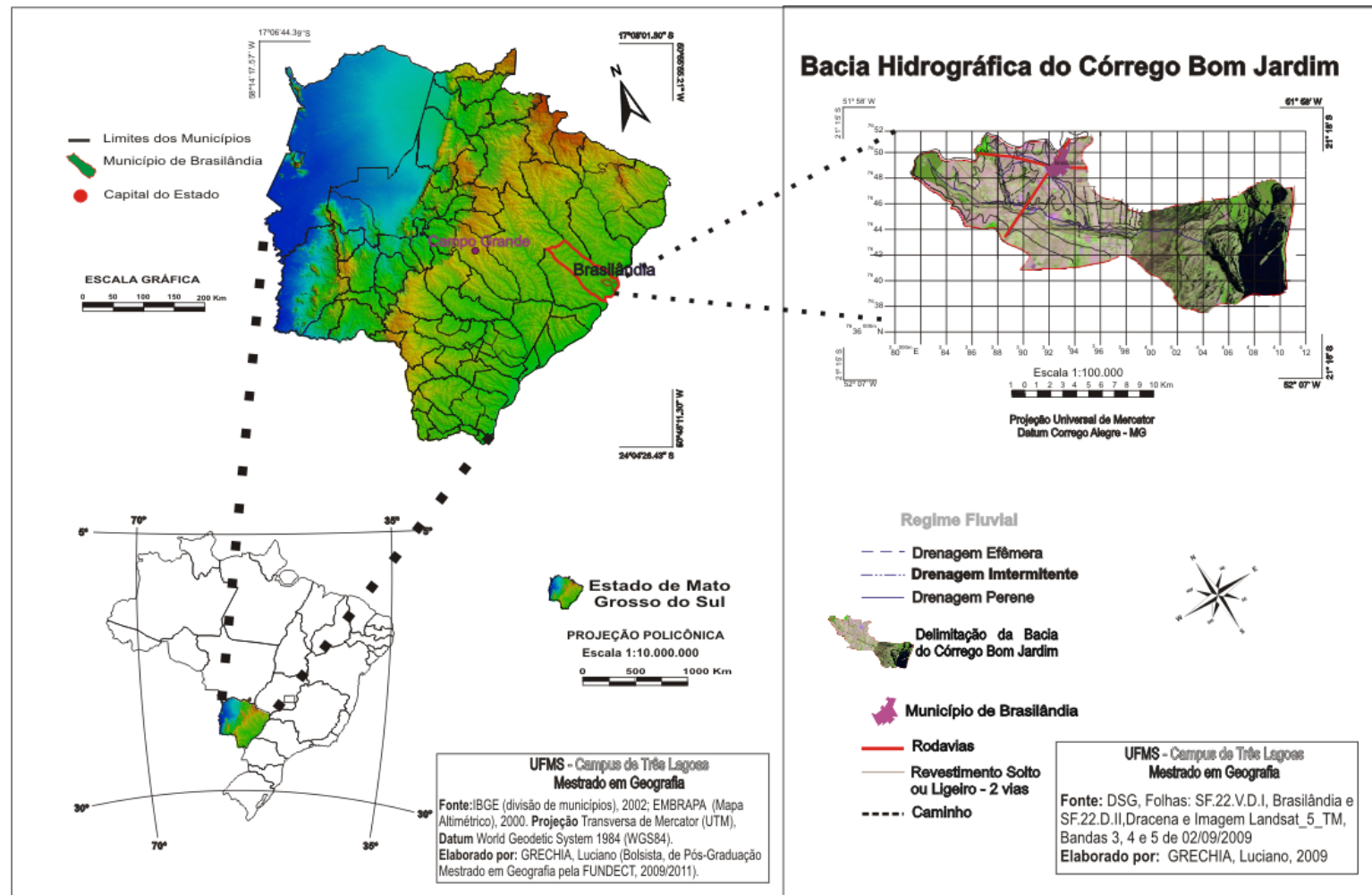
Segundo Pinto et al. (2010) a BHCBJ assenta-se

Sobre terrenos sotopostos por arenitos do Grupo Bauru (formações Santo Anastácio e Caiuá), unidades que se caracterizam por alta porosidade, permeabilidade e a grande facilidade de desagregação. Segundo a mesma fonte, os solos predominantes na região são arenosos, espessos e resultantes da meteorização das rochas psamíticas que fazem o embasamento regional (PINTO et al. 2010, p. 42).

1.2. Caracterização da Área de Estudo

O município de Brasilândia pertence à microrregião de Três Lagoas e mesorregião do leste de Mato Grosso do Sul (**Figura 1**), possui uma área de aproximadamente 5.806,89 Km², e situa-se entre as coordenadas geográficas 20°30' e 21°37' de Latitude Sul (S) e 51°50' e 53°08' de Longitude Oeste (W), com altitude aproximada de 400 m acima do nível do mar (PINTO et al. 2010, p. 42).

Figura 1: Carta de Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, Brasilândia, MS, Brasil.



Segundo Pinto et al.(2010) o clima no município de Brasilândia possui duas estações bem definidas, uma estação chuvosa e outra seca, que segundo a classificação de Koppen é o Aw, definido como clima tropical úmido, com temperaturas médias de 23,7°C, enquanto a média do mês mais quente (Fevereiro) é de 26,4°C, e no mês mais frio (Julho) é de 19,4°C. Entretanto é comum na região temperaturas da 30,0°C no verão e de 14,0°C no inverno.

Foram utilizados os dados meteorológicos mensurados pela Fibria MS Celulose Ltda., da bacia hidrográfica do córrego Moeda, devido à proximidade do local de estudo. Pode-se perceber através da **Tabela 1** que as médias anuais de 1983 a 2012, e seu desvio em relação ao ano de 2012, mostram que apenas no outono ocorreu desvio positivo e que em 2012, obtiveram precipitações inferiores à media das normais em - 119,75 mm.

Tabela: 1 Precipitação no ano de 2012 e Desvio (mm) em relação à normal de 1983 a 2012

Estações do ano	Meses	Normal de 1983 a 2012	Ano 2012	Desvio (mm)
Verão	Janeiro	235,5	191,78	-43,78
	Fevereiro	195,2	106,43	-88,77
	Março	171,3	87,88	-83,42
	Total Verão	602,0	386,09	-215,91
Outono	Abril	92,8	59,44	-33,36
	Maiο	57,3	81,2	+23,9
	Junho	18,9	219,46	+200,56
	Total Outono	169,0	360,1	+191,1
Inverno	Julho	17,4	8,13	-9,27
	Agosto	26,4	0,0	-26,4
	Setembro	68,2	99,06	+30,86
	Total Inverno	112,0	107,19	-4,81
Primavera	Outubro	101,5	13,46	-88,04
	Novembro	146,3	119,89	-26,41
	Dezembro	190,1	210,82	+20,72
	Total Primavera	437,9	344,17	-93,73
	Total	1.316,8	1.197,05	-119,75

Fonte: Fibria MS Celulose Ltda.

Org: MEDEIROS(2013)

*Meses de monitoramento de campo.

Sendo o período de verão considerado chuvoso, neste ano teve uma precipitação bem abaixo do normal, principalmente no mês de março (-83,12mm).

O Outono foi bem atípico, em relação aos anos anteriores, iniciando-se com baixa precipitação mês de abril (-33,36mm), mas em consideração em junho com chuva obteve-se um desvio (+200,56) .

No Inverno também o índice de precipitação foi bem abaixo do normal, sendo no mês de agosto bem seco, sem chuva, tendo precipitação negativa (-26,4mm).

A Primavera inicia-se também bem atípica em relação aos anos anteriores, com precipitação (-88,04mm); mesmo com chuva em dezembro, houve uma baixa precipitação (+20,12mm).

A região está disposta sobre terrenos cretáceos do Grupo Bauru, formação Santo Anastácio e Caiuá, compostos por arenitos bastante porosos, facilmente desagregados, frequentemente laterizados, onde repousam espesso e constante solo arenoso (ATLAS MULTIREFERENCIAL, 1990). Segundo Pinto et al. (2010) , os solos predominantes na região são arenosos, espessos e resultantes da meteorização das rochas psamíticas que fazem o embasamento regional.

A forma de uso e ocupação da bacia possui uma grande variação, pois em suas delimitações encontram-se pelo menos cinco grupos de usos diferentes, cada um dos quais mantem relações distintas com (a forma de uso e ocupação da0 terra:

- A comunidade indígena Ofaié-Xavante ocupa parte do alto curso da bacia e está localizada na nascente do córrego Bom Jardim;
- A malha urbana do município e toda sua infraestrutura está localizada na porção norte do médio curso;
- As famílias de ex-ribeirinhos reassentados ocupam o final do médio e início do baixo curso. Esses ex-ribeirinhos foram colocados ali pela Companhia Energética de São Paulo – CESP. No baixo curso encontra-se a reserva Cisalpina,
- E por fim, as médias e grandes propriedades de pecuaristas encontra-se em todo o alto e médio curso, na área entendida como “área agricultável da bacia”.

1.3. Justificativa

A escolha da BHCBJ para a realização da pesquisa, deve-se à existência de trabalhos anteriores elaborados na bacia, que compõem o banco de dados de pesquisas do Laboratório de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (LaPGRH) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/CPTL.

Diante de vários dados já levantados, o presente trabalho justifica-se pelo fato de contribuir com importantes informações, a fim de auxiliar na proposta de recuperação e minimização da degradação do Córrego Bom Jardim.

O estudo sobre a qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do Córrego Bom Jardim foi realizado utilizando-se medidores físico-químicos de qualidade de água (pH, turbidez, temperatura da água e do ar, condutividade e oxigênio dissolvido) e biondicadores (peixes e vegetação aquática e ripária) como auxiliares nas análises

O uso dos bioindicadores propostos pode ter uma aplicação interessante, uma vez que o componente “vegetação aquática e ripária” reflete com muita clareza as transformações socioambientais e produtivas do território, e o componente “ictiofauna” responde muito rapidamente aos efeitos desta transformação nas características das águas. Assim, são indicadores que podem facilitar a avaliação de qualidade de água de um corpo hídrico ou de uma bacia hidrográfica, pois são de fácil visualização até mesmo por pessoas leigas, moradoras dessas áreas e que serão, ao final de tudo, as verdadeiras responsáveis pela preservação ou pela degradação desses ambientes. A grande permeabilidade dos seus terrenos funciona como esponja, conferindo grande poder de recarga do aquífero, porém maior facilidade de contaminação, que atrelado ao uso predominante de seu solo, com pastagens degradadas e o avanço da cana de açúcar e da silvicultura do eucalipto, reforçam a necessidade da preocupação com suas águas.

1.4 Objetivos

1.4.1. Geral

O objetivo desta pesquisa é avaliar a eficiência dos biondicadores ictiofauna e vegetação ripária, palustre e aquática na análise da qualidade das águas superficiais,

conforme as diversas formas de uso e ocupação da terra, da bacia do Córrego Bom Jardim, por meio do monitoramento estacional, visando contribuir para seu uso mais sustentável.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analisar estacionalmente a composição e o número de espécies de peixes existentes na bacia hidrográfica do Córrego Bom Jardim;
- Descrever a composição da vegetação marginal e das macrófitas aquáticas da BHCBJ;
- Analisar a qualidade física e química das águas superficiais da BHCBJ;
- Avaliar a eficiência da utilização dos bioindicadores ictiofauna e vegetação riparia e aquática, para qualificação das águas da BHCBJ;
- Subsidiar estudos e/ou ações que vissem melhorar a qualidade e sustentabilidade ambiental do ecossistema Bacia do Córrego Bom Jardim, sobretudo no que se refere à qualidade de suas águas superficiais.

2 CONCEITOS DE APOIO

2.1 Bacia Hidrográfica

A abordagem teórica e metodológica desse trabalho se apoia em metodologias que norteiam a análise de bioindicadores ambientais em bacias hidrográficas, visando aferir a eficiência que estes têm para qualificar as águas superficiais de bacias hidrográficas, que se espacializam e são frutos das diversas formas de ocupação e organização antrópica desses sistemas.

Diante dessa perspectiva, a dinâmica ambiental de bacias hidrográficas é um reflexo da interação histórica entre os subsistemas natural, construído, socioeconômico e produtivo (PINTO et al. 2010).

Segundo Botelho e Silva (2007, p. 153), “entendida como célula básica de análise ambiental, a bacia hidrográfica permite reconhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos de interação que nela ocorrem”.

A bacia hidrográfica é utilizada tanto como “unidade de análise” quanto como “unidade de gerenciamento”. O primeiro caso apresenta um caráter eminentemente técnico científico, já o segundo é eminentemente político-administrativo (CARVALHO, 2009, p. 201).

A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento “já era reconhecida por muitos conservacionistas como John Powel e Clarece King, e utilizada na China antiga para o planejamento urbano” (Ibid). Na década dos anos 60 do século passado, a bacia hidrográfica começou a ser incorporada pelos estudiosos de geografia. Atualmente esse conceito é previsto na Lei 9.433 08/01/97, SRH/MMA (1999), que estipula a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. A bacia passa a ser a unidade de planejamento, integrando políticas para a implementação de ações conjuntas visando o uso, a conservação e a recuperação das águas. Ocorre, porém, que a delimitação territorial por bacia hidrográfica pode ser diferente da divisão administrativa, ou seja, da divisão por estados e municípios. Nesse sentido, a gestão por bacia hidrográfica pode proporcionar uma efetiva integração das políticas públicas e ações regionais, o que por si só é bastante positivo (Lei 9.433 08/01/97, SRH/MMA, 1999).

Conceitualmente a bacia hidrográfica:

Corresponde a um sistema biofísico e socioeconômico, integrado e interdependente, contemplando atividades agrícolas, industriais, comunicações, serviços, áreas de recreação, formações vegetais, nascentes, córregos e riachos, lagoas e represas, enfim todos os habitats correspondentes as unidades da paisagem. Seus limites são estabelecidos topograficamente pela linha que une os pontos de maior altitude e que definem os divisores de água entre uma bacia e outra adjacente (ROCHA et al. 2000, p. 16).

Barrela (2001), citado por Teodoro et al. (2007), acrescenta a importância das águas freáticas para o entendimento das bacias hidrográfica:

A bacia hidrografia é entendida como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes. Estes são formados nas regiões mais altas do relevo, os divisores de água, onde as águas das chuvas ou escoam superficialmente, formando os riachos e rios, ou infiltram-se no solo para formação de nascentes e abastecimento do lençol freático (BARRELA, 2001 citado por TEODORO et al. 2007, p. 138).

Tonello (2005) vai mais longe ao afirmar a importância da bacia hidrográfica para o ciclo hidrológico:

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 como deflúvio, a evapotranspiração, os escoamentos superficiais e subsuperficiais. 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 (TONELLO, 2005, p. 69).

Nesse sentido, Christofolletti (1980) salienta que, em caráter sistêmico, a bacia hidrográfica corresponde a um sistema aberto que recebe influência de outros subsistemas, como substrato geológico, pedológico e climatológico. A complexa interação dos elementos dentro do sistema hidrográfico torna-o, como apontam Guerra e Cunha (1996), excelente unidade de gestão dos subsistemas naturais e sociais, pois nessa óptica é possível acompanhar as mudanças introduzidas pelo homem e as respectivas respostas da natureza. Ainda de acordo com esses autores, em nações mais desenvolvidas a bacia hidrográfica também tem sido utilizada como unidade de planejamento e gerenciamento, compatibilizando os diversos usos e interesses pela água e garantindo sua qualidade e quantidade, como também, do construído e do produtivo.

Cunha e Guerra (1998) alertam que se deve considerar que o uso de uma bacia hidrográfica, das mais variadas formas e por diferentes grupos sociais, pode gerar impactos diferenciados, que serão sentidos por toda a bacia.

As bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas uma vez que, mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante nos fluxos energéticos de saída (descargas, cargas sólidas e dissolvidas (CUNHA e GUERRA, 1998, p. 37).

Lima e Zakia (2000), citado por Teodoro et al. (2007) afirmam que todo impacto que ocorra dentro dos limites do sistema da bacia hidrográfica será, pelo próprio sistema, minimizado com alterações que o leve em busca de um equilíbrio dinâmico

Segundo Birkholz (1983), a história do planejamento territorial sempre acompanhou as mudanças de atitudes do homem em relação ao seu abrigo, aos seus meios de vida e ao tempo por ele empregado ao lazer e repouso, sendo que a modificação de atitudes do homem refletiu nas definições de planejamento territorial ao longo do tempo. O planejamento territorial tem o objetivo de criar condições mais favoráveis de vida para os seus habitantes.

O principal componente de uma bacia hidrográfica é a água, sendo assim, a qualidade da água (dados físicos, químicos e biológicos) é um dos indicadores mais importantes na sua caracterização ambiental. Séries de medidas dessas variáveis podem indicar adequadamente os efeitos das atividades antrópicas como desmatamento, despejo de resíduos industriais, esgoto cloacal, erosão e entrada de material em suspensão de origem terrestre.

Segundo Pissarra e Politano (2004) os elementos que compõem uma bacia hidrográfica e suas características são:

A planície de inundação é aquela extensão do terreno geralmente plana, na posição baixa, que normalmente se apresenta como extensões contíguas aos

canais de drenagem. [...] O interflúvio é identificado como “terras altas” situadas entre duas planícies de inundação e composto pelas encostas e pelo divisor, constituindo-se, desse modo, na porção do terreno de maior expressão para o uso agrícola. [...] As encostas ou vertentes são os locais onde ocorre a máxima manifestação dos processos hidrológicos. Na parte mais alta situa-se a área de maior valor florestal, e de acordo com suas características ecológicas e hidrológicas é considerada como pertencente à classe florestal (PISSARRA e POLITANO, 2004, p. 305).

Devido a essas características ganha relevância o manejo e a conservação das redes hidrográficas, principalmente aquelas que servem de abastecimento público, objetivando a manutenção da qualidade, quantidade e regularidade da água para seus diversos usos, como geração de energia, abastecimento público, irrigação, uso industrial, lazer, recreação, turismo entre outros.

2.2 Uso e Ocupação e manejo da Terra

No Brasil, a partir de 1930, já se observa o desenvolvimento de trabalhos focados na identificação do uso do solo, muito dos quais tinham como escopo a colonização, a migração no sul do país e a ocupação da Amazônia.

Centros importantes como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e universidades, disseminaram no País vários estudos sob este foco (IBGE, 2006).

Santos (2004) define que, em uma escala espacial, torna-se necessário interpretar não só a extensão territorial onde o objeto está como também as circunstâncias em que ele ocorre em cada ponto do espaço.

“A ocupação desordenada do solo em bacias hidrográficas, com rápidas mudanças decorrentes das políticas e dos incentivos governamentais, agrava seus desequilíbrios” (GUERRA e CUNHA, 1998)

Normalmente, o processo de degradação das terras está relacionado à própria degradação dos solos, embora outros fatores como a prática de manejo inadequada, também possam ocasioná-la (Empresa Brasileira de Pesquisa, EMBRAPA, 2012).

O estudo do uso da terra e ocupação do solo consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização dos tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações.(ROSA, 2007, p. 163)

Novo (1989) explica que o “termo Uso da Terra refere-se a utilização CULTURAL da terra, enquanto que o termo “cobertura da terra” ou “land cover” refere-se ao seu REVESTIMENTO”. A autora exemplifica esta diferenciação onde “áreas florestais que, embora sejam de um só tipo sob o ponto de vista de cobertura, podem ter diferentes usos: lazer, exploração de madeira, reservas biológicas etc.”

Os conceitos relativos ao uso da terra e cobertura da terra são muito próximos, por isso, muitas vezes são usados indistintamente. Cobertura da terra está diretamente associada com tipos de cobertura natural ou artificial, que é de fato o que as imagens de sensoriamento remoto são capazes de registrar. Imagens não registram atividades diretamente. Cabe ao interprete buscar as associações de reflectâncias, texturas, estruturas e padrões de formas para derivar informações acerca das atividades de uso, a partir do que é basicamente informações de cobertura da terra (ARAÚJO FILHO et. al., 2007).

Araújo Filho et. al.(2007, p. 171) explicam que a “obtenção de informações detalhadas e precisas sobre o espaço geográfico é uma condição necessária para as atividades de planejamento e tomada de decisões”. Para os autores “os mapas de uso da terra e de cobertura da terra são instrumentos que auxiliam a cumprir essa função, constituindo-se em mecanismos bastante adequados para promoverem o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental, e são imprescindíveis para o planejamento regional ou local do terreno”

Toda e qualquer atividade desenvolvida pelo homem sobre a natureza reflete os interesses do homem, como indivíduo e/ou sociedade, de acordo com o sistema de produção em vigência.

Dessa forma, os processos das relações sociedade-natureza vêm se modificando ao longo da história.

2.3 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais consistem em informações que facilitam a compreensão dos dados, melhorando a qualidade de uma pesquisa. Segundo Garcias (1999), entende-se por “indicador” aquela informação que explicita o atributo que permite a qualificação das

condições, enquanto “índice” consiste no parâmetro que mede o indicador, atribuindo-lhe valores numéricos.

A sistematização e simplificação das informações propiciadas pelos indicadores de qualidade ambiental facilitam a modelagem do sistema ambiental e o entendimento de sua organização espacial, bem como auxiliam na tomada de decisões sobre ações a serem desencadeadas para melhoria da qualidade ambiental e promoção da sustentabilidade.

Dahl (2005) afirma que o maior desafio dos indicadores é fornecer um retrato da situação de sustentabilidade, de uma maneira simples, apesar da incerteza e da complexidade. O autor ainda ressalta a diferença dos países, a questão da diversidade cultural e os diferentes graus de desenvolvimentos como importantes fatores na construção dos indicadores.

A boa qualidade ambiental é aquela que atende aos requisitos das normas e padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais para os diferentes parâmetros ou indicadores de qualidade, e que ao mesmo tempo assegurem a estabilidade das relações de natureza física, química, biológica, social, econômica e tecnológica (VALLE, 1995).

O uso de bioindicadores pode constituir uma importante ferramenta para monitoramento ambiental e para ecossistemas aquáticos. Espécies usadas como bioindicadores são particularmente sensíveis ou tolerantes a determinados tipos de alterações ambientais (WASHINGTON, 1984; AGOSTINHO et al. 2005), de modo que sua presença ou ausência e até mesmo sua abundância ou raridade respondem à qualidade do ambiente analisado. Entre os impactos frequentes no meio aquático, Agostinho et al. (2005) citam poluição orgânica, represamentos, pesca predatória e assoreamento, entre outros inúmeros fatores.

Segundo dados do Programa Nacional do Meio Ambiente (1995), foram enumerados 28 indicadores de sensibilidade da ictiofauna a ações antrópicas, dentre eles: destruição dos nichos marginais, destruição dos lares de criação, alimentação e reprodução das espécies, eutrofização, substâncias tóxicas nos peixes (Moraes et al. 1997 b), entraves às migrações, introdução de agentes patogênicos, dentre outros.

Quando lançadas no ambiente aquático, as substâncias oriundas das atividades agrícolas são capazes de interagir com o organismo vivo, causando múltiplas alterações que podem gerar graves desequilíbrios ecológicos, dependendo do grau de contaminação e do tempo de exposição. De forma geral, quanto mais rápido for a identificação de fatores que propiciem condições adversas ao ambiente, maiores serão as chances de mitigação deste impacto aos níveis superiores da organização biológica como comunidades e ecossistemas (ARIAS et al. 2007).

2.3 Bioindicador Ictiofauna

Segundo Plafkin et al (1989) vários fatores influenciam nas populações e biodiversidade de peixes, que refletem as condições ambientais dos ecossistemas, dentre eles destacam-se:

- 1- Permitem que se identifiquem as causas e efeitos entre os agentes estressantes e as respostas biológicas;
- 2- Oferecem um panorama da resposta integrada dos organismos a modificações ambientais;
- 3- Permitem avaliar a efetividade de ações mitigadoras tomadas para contornar os problemas criados pelo homem.

De acordo com Karr (1981), Ramelow et al. (1989) e Schulz & Martins-Junior (2001) os peixes são excelentes ferramentas no monitoramento de ambientes aquáticos, servindo como importantes bioindicadores, pois respondem de várias maneiras à contaminação, como por exemplo, mudanças na taxa de crescimento e na maturação sexual. Modificações na estrutura da comunidade de peixes, tais como a abundância e diversidade de espécies, também podem refletir os efeitos de vários estressores da integridade biótica do rio como um todo (FAUSCH et al. 1990).

Os peixes podem refletir os distúrbios em diversas escalas, em função de suas características de mobilidade, estilo de vida e sua posição na cadeia alimentar.

As comunidades de peixes incluem uma variedade de espécies e níveis tróficos, compreendendo alimentos tanto de origem aquática como terrestre que, seguramente, podem sofrer os impactos dos distúrbios ambientais. Algumas espécies de peixes são mais sensíveis a alterações nas características químicas e físicas da água, tais como pH ou oxigênio dissolvido, as quais podem ser causadas por perturbações ambientais, contaminações por vários tipos de poluentes orgânicos ou inorgânicos, variações naturais, dentre outros fatores.

Comparados com outros grupos como invertebrados, os peixes podem fornecer uma quantidade maior de informações, além de serem facilmente capturáveis e identificáveis, e situações críticas, como mortalidade de peixes, podem ser informadas pelo público em geral, o que pode chamar atenção para alterações nas condições de água dos ambientes (ARAUJO, 1998, p.58).

2.4 Bioindicador Vegetação: Ripária , Palustre e Macrófitas Aquáticas

Vegetação Ripária

Segundo Alvarenga (2004), Vegetação ripária ou matas ciliares são formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'águas, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e composição comunitária. Martins (2007) cita, entre as denominações mais usadas nas diferentes regiões do Brasil, floresta ripária, florestas ribeirinhas, floresta ripícola, e floresta beiradeira. Definindo mais tecnicamente esta vegetação, o autor denomina como mata ciliar aquela vegetação remanescente nas margens dos cursos de água em uma região originalmente ocupada por mata e, como mata de galeria, aquela vegetação mesofílica que margeia os cursos de água onde a vegetação natural original não era mata contínua.

Figura 2

Para Lima (1989) a vegetação ripária, em uma bacia hidrográfica, abrange:

Principalmente as margens e as cabeceiras de drenagem dos cursos d'água caracterizam-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 bacia, como unidade geoecológica da paisagem (LIMA, 1989. p 26).

Reversamente, a vegetação ripária desempenha controle significativo nos processos que mantém a saúde da microbacia e do ecossistema aquático, o que pode ser resumido pelas relações seguintes (EGLER, 2007; NAIMAN e DÉCAMPS, 1997; LIMA e ZÁKIA, 2000):

- a) Dinâmica e hidráulica dos canais;
- b) Geração do escoamento direto produzido por uma dada chuva;
- c) Deposição e arraste de sedimentos (a erosão das barrancas dos canais chega a ser 30 vezes maior em zonas ripárias desprotegidas de vegetação);
- d) Aporte de galhos, troncos e resíduos vegetais para o canal: dissipação de energia, criação de micro-habitats para peixes e macroinvertebrados, retenção de propágulos, etc.;
- e) Fonte de alimentos para o ecossistema aquático;
- f) Controle da temperatura da água;
- g) Controle da qualidade da água (filtração física e biológica de sedimentos e nutrientes ;

- h) Controle sobre a comunidade de macroinvertebrados do riacho (alteração na vegetação ripária causa mudança na decomposição e diversidade de espécies).

Nesse contexto da paisagem, outro valor ambiental do ecossistema ripário reside em sua função ecológica de manutenção da biodiversidade, funcionando como corredores para o fluxo de plantas e animais. Em termos de manejo da zona ripária, a primeira preocupação reside na manutenção de sua integridade, mas esta depende mortalmente de práticas sadias de uso da terra.

Vegetação Palustre

Também denominadas de florestas latifoliadas higrófilas com inundação quase permanente (LEITÃO FILHO, 1982), de floresta de várzea (BERTONI e MARTINS, 1987), de formações pioneiras (IBGE, 1993), de florestas de brejo (TORRES et al. 1994; IVANAUSKAS et al. 1997) e de florestas higrófilas (TONIATO et al. 1998), em função da característica principal e seletiva de permanente encharcamento do solo. 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 (floresta estacional semidecidual aluvial), em áreas com encharcamento temporária do solo. **Figura 2**

Segundo Maltichik (2003), as áreas úmidas podem ser divididas pela sua importância em atributos, função e valores. Nos atributos pode-se destacar a alta diversidade biológica existente nesses ecossistemas (caracterizados pela presença de vegetais que possuem adaptação à variação do nível da água) e as vegetações palustres servem para regulação do ciclo de nutrientes e refúgio da biodiversidade.

Figura 2 Representando os tipos de vegetação



Fonte: do próprio autor, (janeiro 2014)

Macrófitas Aquáticas ou Vegetação Aquática

As macrófitas aquáticas são vegetais originalmente terrestres que sofreram modificações adaptativas, ao longo do curso evolutivo, sendo capazes de colonizar diversos tipos de ambientes aquáticos como lagos, zona úmidas, rios, represas, cachoeiras, etc. (ESTEVES, 1998). Isto se deve ao fato das espécies de macrófitas apresentarem adaptações morfofisiológicas, além de possuírem a capacidade de colonizar os ambientes aquáticos com diferentes características físicas e químicas (SCULTHORPE, 1967) **Figura 2**

As macrófitas aquáticas desempenham papel extremamente importante no funcionamento dos ecossistemas em que ocorrem, sendo capazes 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 bioindicadoras 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).

Segundo Tundisi et al. (1999), o uso inadequado dos solos e as práticas agrícolas antiquadas produzem enormes impactos sobre os ecossistemas aquáticos, e o aumento dos materiais em suspensão causa, entre outros impactos negativos, mortalidade em massa das macrófitas aquáticas e redução drástica da biodiversidade, provocando ainda o assoreamento rápido dos ambientes.

Segundo o Instituto Biológico (2009), as macrófitas como bioindicadoras são importantes por que:

- 1- Atuam como produtores primários, isto é, servem como importante fonte de alimento para muitos tipos de peixes e algumas espécies de aves e mamíferos vinculados a ambientes aquáticos, como as capivaras;
- 2- Atuam como liberadores de nutrientes; absorvendo os nutrientes do sedimento por suas raízes e liberando-os no meio, durante sua decomposição;
- 3- Proporcionam local adequado para o desenvolvimento de microorganismos, pois suas raízes servem de substrato para a deposição de ovos de diversos animais e abrigo para o zooplâncton, que constitui a principal alimentação aos alevinos ou larvas;
- 4- São fornecedores de muitos habitats e abrigo para peixes recém-nascidos e pequenos animais;

- 5- Por necessitarem de altas concentrações de nutrientes para seu desenvolvimento, as macrófitas aquáticas são utilizadas com sucesso na recuperação de rios e lagos poluídos, pois suas raízes podem absorver grandes quantidades de substâncias tóxicas, além de formarem uma densa rede capaz de reter as mais finas partículas em suspensão e
- 6- As macrófitas aquáticas estão tão intimamente relacionadas ao funcionamento dos ambientes aquáticos que a preocupação com sua preservação é fundamental para a manutenção da biodiversidade desses ambientes;

As macrófitas aquáticas podem atuar como bioindicadoras, indicando tanto o estágio sucessional quanto ao estágios trófico do ecossistema aquático.

2.5 Indicadores Parâmetros Físico-químicos

O uso de parâmetros físico-químicos permite acompanhar as variações na qualidade da água, seja ao longo da bacia hidrográfica ou ao longo do tempo, por meio de informações resumidas (TOLEDO e NICOLELLA, 2002).

Diversos parâmetros podem ser utilizados com esse fim, mas alguns são particularmente importantes, em razão de sua influência biológica, de sua amplitude de ação, da facilidade para medição ou mesmo das análises que podem ser inferidas a partir dos mesmos: oxigênio dissolvido, temperatura, condutividade, turbidez e pH.

O Oxigênio Dissolvido (OD) é um gás solúvel em água, fundamental para a manutenção da vida aquática. Segundo Araújo et al. (2004) 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 e passível de realização no campo.

Tchobanoglous e Schroeder (1985) afirmam que, 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. Esse gás pode ser originado por difusão desde a atmosfera, produção por algas e plantas aquáticas, enquanto o consumo pode se dar pela oxidação da matéria orgânica, demanda bentônica de oxigênio (sedimentos) e respiração dos organismos aquáticos aeróbicos, cabendo destacar, entre estes, os microrganismos decompositores de matéria orgânica. Assim, águas com poluição orgânica geralmente apresentam baixa concentração de OD, enquanto concentrações elevadas indicam águas superficiais de boa qualidade (MORAES, 2001).

Para Araújo et al. (2004) o oxigênio é um importante fator no desenvolvimento de qualquer planejamento na gestão de recursos hídricos.

Outros parâmetros coadjuvantes podem ser utilizados para auxiliar na avaliação da qualidade das águas, também passíveis de serem efetuados no campo, a baixo custo, dentre eles destacam-se, a condutividade elétrica, o pH, a turbidez e a temperatura do ar e da água.

A Condutividade Elétrica (CE), expressa a capacidade de condução de corrente elétrica de sais dissolvidos e ionizados presentes na água. Depende das concentrações iônicas e da temperatura. Assim a condutividade 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.

Em geral, níveis superiores a 100µS/cm indicam ambientes impactados.

A Turbidez mede 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).

É um dos principais parâmetros de qualidade das águas, capaz de demonstrar alterações na dinâmica hidrossedimentar de uma bacia, em consequência da erosão acelerada. Por indicar o nível de interferência que a luz sofre ao passar pela água, expressa a quantidade de material em suspensão, podendo ser usada como uma medida direta dessa quantidade.

Um alto valor de turbidez prejudica a condição estética da água, reduzindo a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas, o que pode suprimir a produtividade de peixes e outros animais. Além disso, afeta de modo negativo os usos doméstico, industrial e recreacional da água. Estudos técnicos indicam que as partículas causadoras de turbidez podem atuar como uma barreira física sobre microrganismos, diminuindo a eficiência de tratamentos de água (PINTO, 1998).

A erosão das margens dos rios em estações chuvosas, o mau uso do solo, esgotos sanitários e diversos efluentes industriais, são exemplos de fenômenos que resultam em aumento da turbidez das águas.

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 (CETESB, 2011). Juntamente com outros fatores pode

fornecer indícios do grau de poluição, metabolismo de comunidades ou ainda impactos em um ecossistema aquático. As águas naturais apresentam um pH entre 4 e 9.

A Temperatura do Ar e da Água propiciam condições físicas e biológicas para reações químicas e biológicas, tais como processos de óxido redução, alteração de pH, condutividade, entre outras.

Este indicador é um fator determinante no direcionamento das reações que afetam os processos químicos, físicos e biológicos. O aumento de temperatura pode provocar o aumento na velocidade das reações químicas, favorecendo processos de evaporação e volatilização das substâncias presentes na água, influenciando também a densidade da água.

Silveira (2004) salienta que:

A temperatura da água é um fator importante na regulação das características físicas e bióticas dos riachos. Com corte da vegetação ripária, há um aumento da temperatura da água, diminuindo a capacidade de solubilização do oxigênio (SILVEIRA, 2004, p. 68).

De acordo com Karl e Schlosser (1978), em elevadas temperaturas, a capacidade dos riachos de metabolizar produtos orgânicos sem reduzir a concentração de oxigênio é diminuída. A elevação da temperatura também aumenta a taxa em que os nutrientes aderidos aos sólidos em suspensão são solubilizados e prontamente disponibilizados, como no caso do fósforo. Segundo Silveira (2004), isto tem implicação sobre o processo de eutrofização, pois com maior oferta de nutrientes, maior será a taxa de produção de algas e fitoplâncton, elevando-se também o consumo de oxigênio pela respiração, maior a produção de matéria orgânica e, conseqüentemente, a ação de decompositores que, por sua vez, também irão contribuir para a queda da oxigenação da água.

A temperatura do ar e da água influenciam nos processos biológicos as 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).

Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para o crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperaturas (CETESB, 2008).

A questão dos recursos hídricos perpassa todos os componentes do ecossistema urbano, desde a localização das populações humanas e não humanas à qualidade da estrutura física e dos recursos, influenciando fortemente na qualidade ambiental das bacias hidrográficas e de vida de seus moradores.

Toda e qualquer atividade desenvolvida pelo homem sobre a natureza, reflete os interesses do homem, como indivíduo e/ou sociedade, de acordo com o sistema de produção em vigência. Dessa forma, os processos das relações sociedade-natureza vêm se modificando ao longo da história.

3 METODOLOGIA

Para a operacionalização da pesquisa foram desenvolvidas ao longo das estações do ano de 2012, as seguintes fases metodológicas, a partir dos respectivos materiais e métodos abaixo listados por ordem cronológica de realização.

3.1. Levantamento de dados Secundários

A partir dos mapeamentos elaborado por Oliveira (2013) Optou-se por seguir os mesmos pontos amostrais de coletas.

Ao longo do córrego Bom Jardim e seus afluentes, o Sete de Setembro, no alto curso e o Aviação, no médio curso, foram selecionados oito pontos para mensuração e coleta de amostras de água e dos demais indicadores ictiofauna, vegetação riparia e aquática. A partir da carta base da bacia, elaborada por Oliveira (2013), na escala de 1:100.000, plotou-se os oito pontos de monitoramento, (**Figura 2**), cujas coordenadas geográficas e fotos ilustrativas, são apresentadas no **Quadro 1**.

Os pontos monitorados foram:

Ponto 1: se caracteriza por solo hidromórfico, repleto de pequenas nascentes, em mata galeria fechada, que se entrelaça à área de cerrado conservado;

Ponto 2: área de rala mata ciliar, leito entalhado, com barrancos em ambas as margens e com pequena ocorrência de vegetação aquática, solo arenoso e afloramento do arenito da formação Caiuá;

Ponto 3: em terreno arenoargiloso, com rica vegetação de fundo, margens com desbarrancamento e com presença de capim *Brachiaria*;

Ponto 4: solo arenoso, com pouca vegetação de fundo e rala vegetação nas áreas das margens, sendo na maioria pastagem;

Ponto 5: solo arenoso ressecado devido ao intenso pisoteio do gado, áreas marginais com pastagem, sem a proteção das matas ciliares. Alguns trechos do canal estão assoreados, enquanto outros apresentam rica vegetação de fundo;

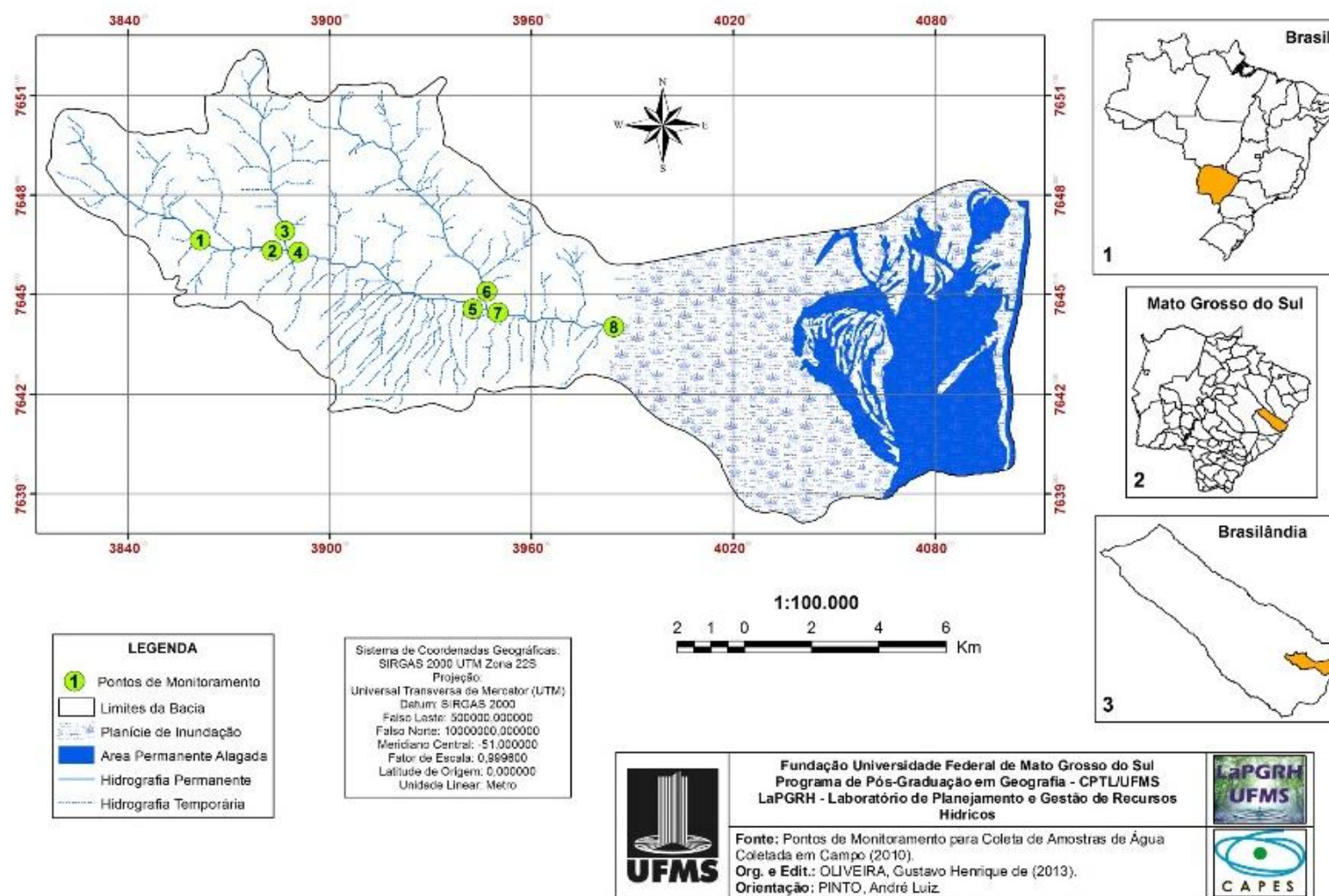
Ponto 6: solo arenoso, com presença de pastagem em ambas as margens do canal, com desenvolvimento de algas verdes no fundo, indicando ambiente eutrofizado, devido aos nutrientes que recebe com a água do esgoto. Forte odor de esgoto na água;

Ponto 7: solo arenoso, com rica vegetação aquática de fundo, margens com capim cultivado e pouca ocorrência de vegetação de borda;

Ponto 8: situado a 20 metros da cerca que limita o início da Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Cisalpina. Solo muito arenoso, com rica vegetação de fundo, presença de rala mata ciliar na margem esquerda e de pastagem, na direita, onde cavalos e gado de leite pastam livremente, fazendo uso contínuo das águas do córrego. Neste ponto o Córrego Bom Jardim perde seu leito e passa a ter sua drenagem misturada com a planície de inundação.

As campanhas de campo foram realizadas estacionalmente ao longo de 2012, em dias preestabelecidos, sendo eles: verão, 14 de março; outono, 4 de junho; inverno, 28 de agosto e primavera, 22 de outubro. Sempre iniciando-se do ponto de monitoramento 1, dividindo-se a campanha em duas partes, pela manhã, pontos 1, 2, 3 e 4; e à tarde, os demais pontos, iniciando-se geralmente as 8:00 e terminando, em torno das 16:30 horas.

Figura 3: Carta de Localização dos Pontos de Coleta e Monitoramento na Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS



Quadro 1. Localização e Características dos Pontos de Coleta e Monitoramento na Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS

Pontos de coleta	Coordenadas Geográficas	Localização na Bacia	Ponto de referência	Foto do local	Caracterização
1	21°16'715"S 52°05'837"W	Alto Curso do Córrego Bom Jardim	Reserva legal, de cerrado, Faz. Capela 3		Mata galeria fechada, cercada e relativamente preservada, com pouca presença de invasoras. Foto: N. Almeida, Verão 2012
2	21°16'868" S 52°02'394"W	Alto Curso do Córrego Bom Jardim	Montante da foz do córrego Sete de Setembro, no Bom Jardim.		Mata ciliar rala, sem cercamento, afloramento da formação Caiuá, na margem direita do canal. Foto : G. Oliveira, Primavera de 2012
3	21°16'846" S 52°04'378"W	Alto Curso do Córrego Sete de Setembro	Foz do córrego Sete de Setembro, no Bom Jardim.		Rica vegetação aquática na borda e no fundo do canal, sem vegetação ciliar em ambas as margens. Foto: Maria J.Netto, Verão 2012
4	21°16'863"S 52°04'375"W	Alto Curso do Córrego Bom Jardim	Jusante da foz do Sete de Setembro, no Bom Jardim		Rala vegetação aquática e de borda, bem como da mata ciliar, elevado transporte de sedimentos inorgânicos. Foto: Maria, J. Neto, Outono 2012.

5	21°17'950"S 52°00'892"W	Médio curso do Córrego Bom Jardim.	Montante da foz do Córrego Aviação, no Bom Jardim		Rica vegetação aquática de borda e de fundo do canal, ausência total de mata ciliar. Foto: Nereida, Almeida, Verão 2012.
6	21° 17' 944" S 52°00'884"W	Médio Curso do Córrego Aviação	Foz do córrego Aviação no Bom Jardim.		Grande presença de algas no fundo do canal e pastagens em ambas as margens, ausência total de mata ciliar. Foto: Nereida, Almeida, Verão 2012
7	21°17'940" S 52°00'879"W	Médio Curso do Córrego Bom Jardim	Bom Jardim a jusante da foz do Córrego Aviação		Predomínio de pastagens que avançam até as bordas do canal do córrego Bom Jardim, rala vegetação de fundo e de borda. Foto: Nereida, Almeida, Outono 2012
8	21°18'203"S 51°58'614"W	Baixo Curso do Córrego Bom Jardim	Divisa com a Reserva Cisalpina		Rala mata ciliar e de borda e de fundo, em ambas as margens, Diferenças entre a vegetação das duas margens. Foto: Nereida, Almeida, Outono 2012

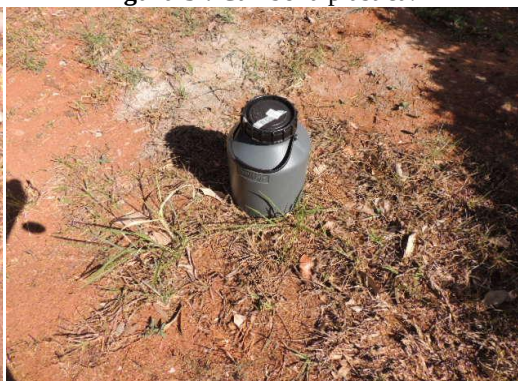
3.2 Levantamento Estacional da Ictiofauna da BHCBJ

Para a realização das coletas de peixes foram feitos os seguintes procedimentos: nos pontos de coleta foram realizadas varreduras com peneira medindo 40 cm x 40 cm (**Figura 4**), sendo efetuados oito lances em cada ponto, sempre próximos à vegetação ou ao barranco, buscando uma melhor eficiência de captura. Os peixes capturados foram acondicionados em sacos plásticos de 20 cm x 30 cm, devidamente etiquetados, fixados em formol 10% e transportados em cambonas (**Figura 5**) até o laboratório para as análises posteriores.

Figura 4: Peneirão de malha fina



Figura 5 : Cambona plástica.



Fonte: do próprio autor

Em laboratório o material foi transferido para álcool 70% e posteriormente foi feita a triagem dos peixes, que consiste em sua separação e identificação, tomada dos dados básicos de comprimento total (mm) e peso total (g) de todos os exemplares. Cada espécie foi fotografada com máquina NIKON COOLPIX P 510, 42X WIDE OPTICAL.

A identificação das espécies foi feita com base nas chaves de identificação de GRAÇA e PAVANELLI (2007) e BRISTSKI et al. (1999). Exemplares cuja identificação não foi possível foram enviados a especialistas na Universidade Estadual de Maringá (NUPELIA).

Após estes procedimentos, o material foi guardado em vidros etiquetados e encontra-se disponibilizado como material testemunho no Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas.

O bioindicador peixe em sua identificação o classificaremos a nível de ordem e família. E apenas para a análise do bioindicador ictiofauna, este foi subdividido por estação do ano de monitoramento, finalizando com a análise integrada do período amostrado.

Para melhor correlação dos peixes amostrados quanto à distribuição na bacia do córrego Bom Jardim foi efetuada análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico

(NMDS), que tem como objetivo rearranjar a distribuição dos objetos (ou variáveis) de estudo, de modo a detectar as menores dimensões significativas, para explicar as similaridades ou dissimilaridades (distâncias) entre eles (HAROLDLE, 2007).

Segundo Haroldle (2007), a medida de stress é usada para avaliar se a proposta de arranjo dos dados reproduz eficientemente a matriz de distância observada, quanto menor o valor de stress melhor é o ajuste da matriz de dados reproduzidos. Desta forma, os pontos homólogos das diferentes interações assumem uma distribuição aleatória em torno da origem em diferentes raios.

Também foi avaliada a similaridade na composição em espécies dos pontos amostrais, através da estimativa do índice de similaridade de JACCARD, aplicado a cada par de amostras, com base na seguinte fórmula:

$IS_j = C/A+B-C$, onde:

A = nº de espécies no ponto i

B = nº de espécies no ponto j

C = nº de espécies comuns a i e j

3.3 Mapeamento e Identificação da Vegetação Ripária, Vegetação Palustre e Macrófita Aquática da BHCBJ

A análise da ocorrência e dimensão das matas riparia ou ciliar da BHCBJ foi efetuada com base em dados secundários, a partir dos mapeamentos realizados de uso e ocupação da terra de Oliveira (2013), efetuado durante o período do verão/2012 a primavera/2012. Através da carta de uso, ocupação e manejo da terra, para as quatro estações de 2012, foram identificadas as áreas de mata ciliar na bacia, por estação, na escala original de 1:100.000.

Conhecer a flora e a estrutura comunitária da vegetação natural é importante para o desenvolvimento de modelos de conservação, manejo de áreas remanescentes e recuperação de áreas degradadas (MIRANDA-MELO et al. 2007)

Amostras da vegetação marginal e das macrófitas aquáticas foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos de tamanho 50cm x 70cm, devidamente etiquetados por ponto de coleta e transportados para o laboratório para posterior identificação e herborização

A metodologia para o levantamento da vegetação riparia e das macrófitas, foi o de caminhamento, com percursos fixos ao longo dos pontos de monitoramentos selecionados para identificação, contagem e classificação dos indivíduos, sendo mapeados, quantificados e qualificados para cada estação do ano (FILGUEIRAS et.al., 1994).

O método consiste em três etapas distintas: reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias, e análise dos resultados (FILGUEIRAS et al. 1994).

A classificação das espécies em nível de famílias botânicas seguiu o sistema APG II Angiosperm Phylogeny Group II (2003), que posiciona as famílias segundo suas relações filogenéticas. A grafia dos nomes científicos e seus descritores seguindo os registros das bases de dados do Missouri Botanical Garden e The International Plant Names Index, ambos disponíveis no sítio THE PLANT LIST (2010). A identificação de Pteridophyta teve como base literária Tryon e Tryon (1982); para as demais espécies vegetais, utilizou-se Amaral et al. (2008); Pott e Pott (2000); Souza e Lorenzi (2012).

Em laboratório o material vegetal foi separado, fotografado e identificado com ajuda de bibliografias específicas. Foram prensados para secagem em estufa, após secagem foram herborizados, catalogados para conservação e depósito como material testemunho no Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas.

Para identificação da vegetação, classificou-se em nível de espécie e famílias botânicas.

A análise da vegetação não foi feita como nos parâmetros bioindicadores peixes e qualidade da água, os vegetais foram identificados ao longo das coletas, e não significa que em determinada estação essa não ocorre, pois a vegetação depende de floração para melhor identificação e isso, ocorre ao longo do ano.

Para melhor observar a correlação das espécies vegetais quanto à distribuição na bacia do córrego Bom Jardim, também foi efetuada análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS).

3.4 Coleta, Análise e Enquadramento da Qualidade da Água Superficial da BHCBJ

Para a coleta e mensuração da qualidade das águas da bacia foram utilizados os equipamentos e procedimentos descritos na **Tabela 2**. A metodologia de coleta e mensuração utilizada baseou-se no guia de coleta e preservação de amostras de água da CETESB (2011). Apenas o ensaio de turbidez não foi realizado em campo, utilizou-se o laboratório de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do campus de Três Lagoas da UFMS. Para sua coleta usou-se de frasco de 500 ml transparente, com tampa grande rosqueável, mantendo-o a temperatura ambiente.

Tabela 2- Equipamentos e métodos utilizados para Análise da Qualidade das Águas Superficiais do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS.

Parâmetro	Unidade	Equipamento	Método	Local de medição	Descrição
Temperatura	°C	Lutron DO-5510	Eletrométrico	Campo	Fator determinante das reações que afetam os processos físicos, químicos e biológicos.
pH		pHtek pH – 100	Eletrométrico	Campo	Pode fornecer indícios sobre o grau de poluição, metabolismo de comunidades e impactos no ecossistema aquático.
Oxigênio Dissolvido	mg/L	Lutron DO-510	Espectrofotométrico	Campo	Importância fundamental na manutenção da vida aquática.
Condutividade CE	µS/cm	Tecnopon MCA- 150	Eletrométrico	Campo	Parâmetro relacionado com a presença de íons dissolvidos na água.
Turbidez	NTU	Tecnopon TB 1000	Eletrométrico	Laboratório	Demonstra alteração hidrossedimentar de uma bacia.

Para a avaliação da qualidade e o enquadramento das águas foram utilizadas as classes de enquadramento das águas superficiais expressas pelas resoluções 357/2005 e 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

A condição de qualidade das águas é a “qualidade apresentada por um corpo d’água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade”, sendo que cada classe de qualidade representa um “conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros”, de acordo com a Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005, p. 2). (**Tabela 3 e Quadro 2**).

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

Classe	Limites para o Enquadramento
Especial	Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água. OD + 10,0 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez até 40 NTU Condutividade Elétrica até 50 um
I	OD 10 a 6 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez até 40 NTU Condutividade Elétrica 50até 75 um
II	OD 6 a 5 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez 40 até 100 NTU Condutividade Elétrica 75 até 100 um
III	OD 5 a 4 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez até 100 NTU Condutividade Elétrica 100 até 150 um
IV	OD - 4 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez acima de 100 NTU Condutividade Elétrica +150 um

Fonte: Adaptação efetuada por Pinto et. al (2008) da Resolução n. 357 do CONAMA de 17/03/2005 e 430 de 13 de maio de 2011.

Quadro 2. Classificação das águas doces brasileiras, segundo seus usos preponderantes, de acordo com a Resolução CONAMA n. 357/2005 e 430/2011.

Classe	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

Fonte: Resolução n. 357 do CONAMA de 17/03/2005 e 430/2011.

Para análise estatística dos dados de pH, turbidez, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, também foi efetuada Análise dos Componentes Principais (PCA - Principal Component Analysis). Trata-se de um método que tem por finalidade básica a análise dos dados, visando sua redução e eliminação de sobreposição e a escolha das formas mais representativas de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais.

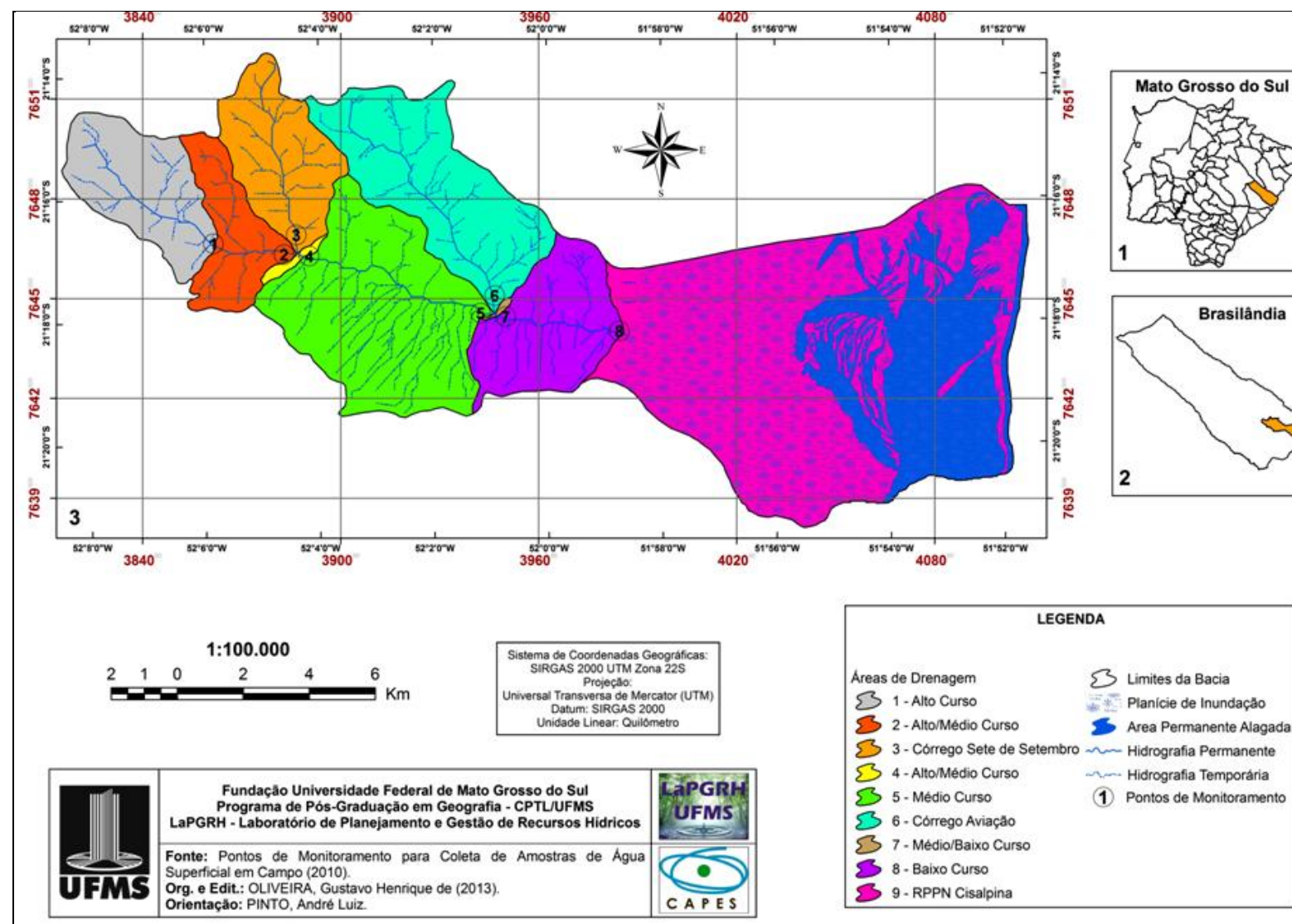
4 RESULTADOS

4.1 USOS E OCUPAÇÃO E MANEJO DA TERRA.

A carta de uso e ocupação da terra da estação de verão, não foi elaborada, pois as imagens disponíveis do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial - INPE apresentavam muitas nuvens, impossibilitando sua interpretação e consecutiva utilização, gerando-se apenas tabela com percentagem e área, considerando-se a média do verão de 2011 e a primavera de 2012.

Para facilitar o entendimento da influencia do uso, ocupação e manejo da terra na qualidade das águas da bacia, a análise foi efetuada considerando-se os 8 pontos de monitoramento, para cada estação do ano e para o ano de 2012 como um todo. Conforme carta de localização da bacia. (**Figura 6**)

Figura 6. Representando cada ponto de amostragem



4.2 Uso, Ocupação e Manejo da Terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, na Estação de Verão de 2012

Para quantificar as diversas formas de uso, ocupação e manejo foi elaborada **tabela 4**, no Verão de 2012, contendo a área e percentagens, onde apresenta os tipos de Uso e Ocupação da Terra da Bacia do Córrego Bom Jardim em porcentagem

Tabela 4. Uso, Ocupação e Manejo da Terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia, no Verão de 2012.

Tipos de Uso e Ocupação da Terra	Uso e Ocupação da Terra		Manejo da Terra	
	Área (Km ²)	(%)	Área (Km ²)	(%)
Cana de Açúcar	4,49	2,32	4,49	2,32
Cerrado Úmido Veredas	32,39	16,71	32,39	16,71
Cerrado Seco	17,30	10,20	11,42	10,20
Floresta Estacional Semidecidual	2,42	2,90	5,62	2,90
Mata Ciliar	4,49	0,71	0,03	0,71
Pastagem	55,66	29,75	6,04	29,75
Silvicultura	5,31	2,74	5,31	2,74
Solo Exposto	33,08	17,06	21,25	17,06
Lamina de Água	31,75	15,08	0,00	15,08
Áreas Inundadas	2,42	1,25	0,00	1,25
Culturas de Subsistência	0,20	0,10	0,20	0,10
Área Urbana	2,29	1,18	2,29	1,18
Total	193,86	100,00		100,00

Fonte: OLIVEIRA (2013).

4.3 Carta de Uso, Ocupação e Manejo da terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, na Estação de Outono de 2012

No outono de 2012, o cerrado predominava na BHCBJ, sendo 34,28% da área era ocupada com cerrado úmido e veredas e o cerrado seco, 11,48%, as pastagens 29,23%, a lâmina de água abrangia 13,78% e o solo exposto preparado para o cultivo e ou pastagem degradada, com ausência quase que total de biomassa, com 13,38% (**Figura 7**).

Com a exceção da cana de açúcar, com 4,08%, da silvicultura de eucalipto, para a fabricação da celulose, com 4,11% e de apenas 3,19% de pastagens, as demais culturas na bacia não são plantadas e manejadas utilizando-se de técnicas e práticas conservacionistas do solo, como curvas de nível, terrados, caixas de retenção, manutenção de pastagens, rotação de animais em invernadas, entre outras, o que acarretando forte assoreamento nos canais fluviais da bacia. Sobre tudo, no Sete de Setembro, em seu baixo curso, ponto 3, e no Bom Jardim, e nos pontos 4, 5 e 8.

No outono, **(Figura 7)** na bacia que drena para o ponto 1, pode se observar na Aldeia Ofaiés Xavante, pequena área de agricultura de subsistência, entrelaçada em grande área de reserva de cerrado, varias manchas de solo exposto, sendo da margem direita, preparada para a pecuária extensiva de corte, com técnicas de plantio conservacionista, isto é curvas de nível e caixas de retenção marginais nas estradas. Na margem direita a área de solo exposto, também para a pecuária, só que preparada sem curvas de nível. Na fazenda Capela III, local onde posiciona-se o ponto 1, tem suas matas galerias e reserva legal cercadas e preservadas, **(Figuras 8 e 9)**, nas demais propriedades, por não serem cercadas os animais vão até as margens do córrego Bom Jardim para a sua dessedentação.

Figura 7: Carta de Uso, Ocupação e Manejo da Terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, na Estação de Outono do Ano de 2012.

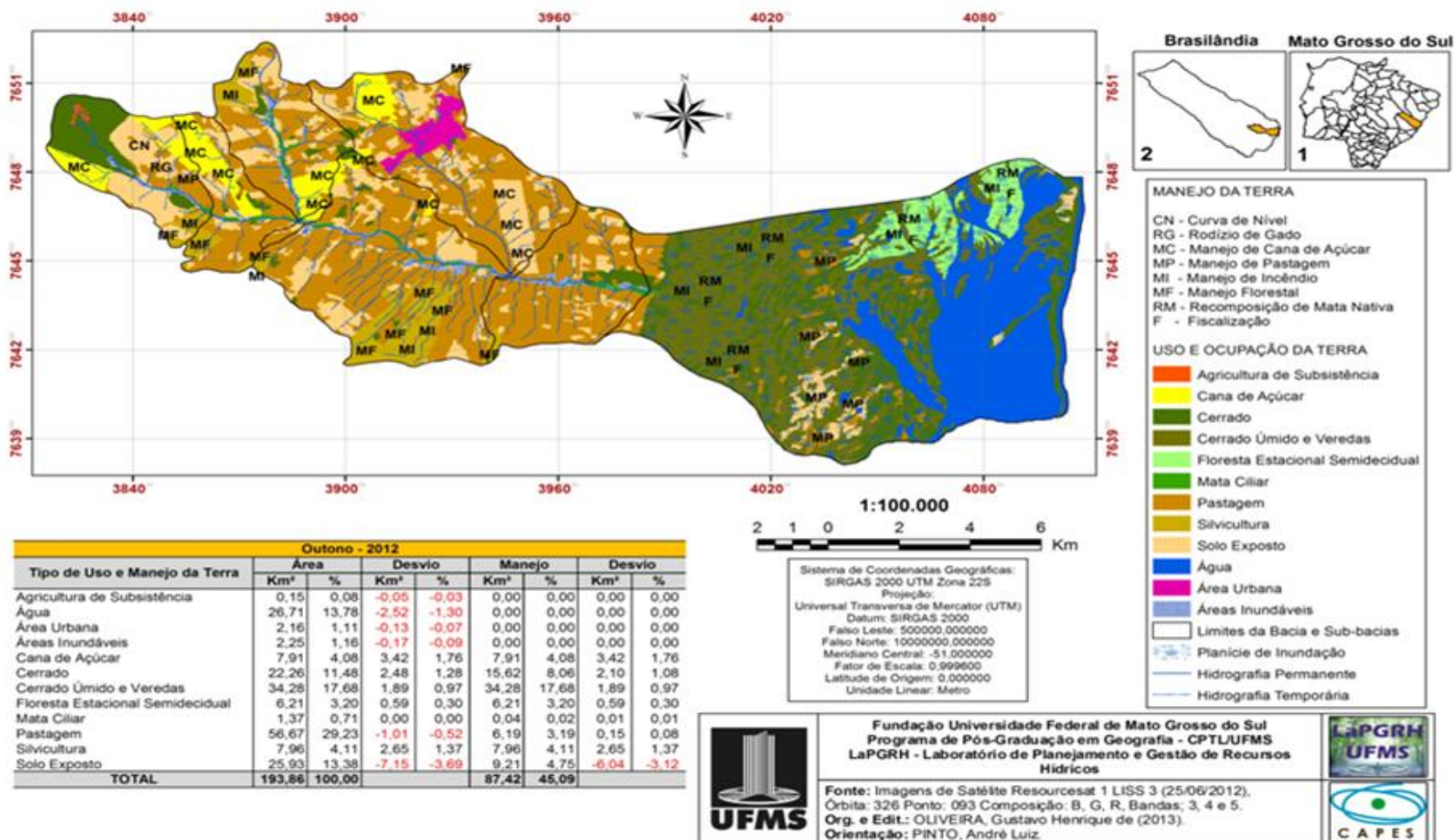


Figura 8: Vista parcial da cerca que protege a mata galeria do gado bovino na fazenda Capela III



Fonte: Gustavo Oliveira (2012)

Figura 9: Vista parcial da Reserva Legal da fazenda Capela III



Fonte: Gustavo Oliveira (2012)

Nesta estação iniciou-se o plantio de cana- de- açúcar, na margem direita na divisa com a aldeia indígena e também nesta margem posiciona-se plantação de eucalipto, que foi plantado em 2009 (**Figura 10**).

Figura 10: Pastagem cercada e manejada na margem esquerda, fazenda Capela III, ao fundo mata galeria, preservada na margem esquerda e degradada e não cercada na margem direita, e o avanço do plantio do eucalipto, fazenda Três Morrinhos, alto urso da BHCBJ, no ponto 1.



Fonte: Maria J. Neto (2012)

Ainda no alto curso do córrego Bom jardim, no ponto 2, a montante da foz do córrego Sete de Setembro, temos a pastagem intercalada pela cana de açúcar (**Figura 11**) na margem esquerda e de eucalipto, na margem direita, com manejo conservacionista do solo, porém em nenhum dos casos as matas ciliares são cercadas e preservadas.

Figura 11: Cultivo da cana de açúcar na margem esquerda do córrego Bom Jardim, na sub-bacia 2, com rala e esparsa mata ciliar



Fonte: Maria J. Neto (2012)

No ponto 3 abrange o córrego Sete de Setembro, sendo que nesta estação, despontam-se hortos de eucalipto no alto curso, na margem direita e de cana de açúcar, no baixo curso, na margem esquerda, também com manejos conservacionistas do solo e sem cercamento de suas matas ciliares. A cana de açúcar avançou até as margens do córrego Sete de Setembro, destruindo pequenas manchas de matas ciliares; tal procedimento gerou, na foz, forte assoreamento, tendo profundidade média de 95 cm em 2008, que passou no outono de 2012,

para apenas 12 cm, o que causou um grande cone de dejeção de sedimentos no córrego Bom Jardim (**Figura 12**).

Figura 12: Forte processo de assoreamento no ponto 3, a jusante do ponto de monitoramento 4, na foz do córrego Sete de Setembro, no córrego Bom Jardim.



Fonte: Gustavo Oliveira (2012)

O ponto 4 localiza-se a jusante da confluência do córrego Sete de Setembro no córrego Bom Jardim, na sub-bacia 4, no outono de 2012, na sua margem esquerda predominava a cana de açúcar e na margem direita, pastagens e solo exposto para a pastagem, plantados sem técnicas conservacionistas. A mata ciliar, em ambas as margens é muito rala, sobretudo, na margem esquerda e também está sofrendo assoreamento de sedimentos oriundos do córrego Sete de Setembro (**Figura 13**).

Figura 13: Assoreamento e deposição de sedimentos na margem direita do córrego Bom Jardim e, em seu alto curso, no ponto 4.



Fonte: Gustavo Oliveira (2012)

Os pontos 5, 6, e 7, localizam-se no médio curso da BHCBJ, sendo que os pontos 5 e 7, encontram-se em área de cerrado úmido e veredas, em regeneração, com muitas gramíneas, cercado por pastagens não manejadas, sobretudo na margem esquerda do ponto 5 e na margem direita pastagem, com plantio recente de eucalipto, com manejo florestal. No ponto 7,

o solo preparado para a cana de açúcar, desponta-se na margem esquerda e a pastagem na margem direita (**Figuras 14 e 15**).

Figura 14: Cerrado úmido em regeneração



Figura 15: Pastagem e solo preparado para cana



Fonte: Maria J. Neto (2012)

No ponto 6, córrego Aviação, corta a cidade de Brasilândia, em seu alto curso, onde também posiciona-se a cana de açúcar e no seu médio e baixo curso, predomina pastagens e manchas de solos expostos, para pastagens, sem curvas de nível, mata ciliares e com forte ravinamento, sobre tudo em seu baixo curso, quando o canal é mais encaixado (**Figura16**).

Figura 16: Ponto 6, expansão da cana de açúcar, na margem esquerda do córrego Aviação, chegando até a mesma margem do Bom Jardim.



Fonte: Maria J. Neto (2012)

O ponto 8, também encontra-se em área de cerrado úmido, sendo que na sua margem esquerda esse é bem preservado e na margem direita, em meio a pastagem é utilizado para a criação de gado bovino de corte. Limita-se com a RPPN Cisalpina, que vem sofrendo manejo contra incêndio e erosões e recomposição da sua mata nativa (**Figura 17**).

Figura 17: Ponto 8, na margem esquerda cerrado úmido e na direita pastagem degradada, localizado a cerca de 40 m a montante da RPPN Cisalpina.

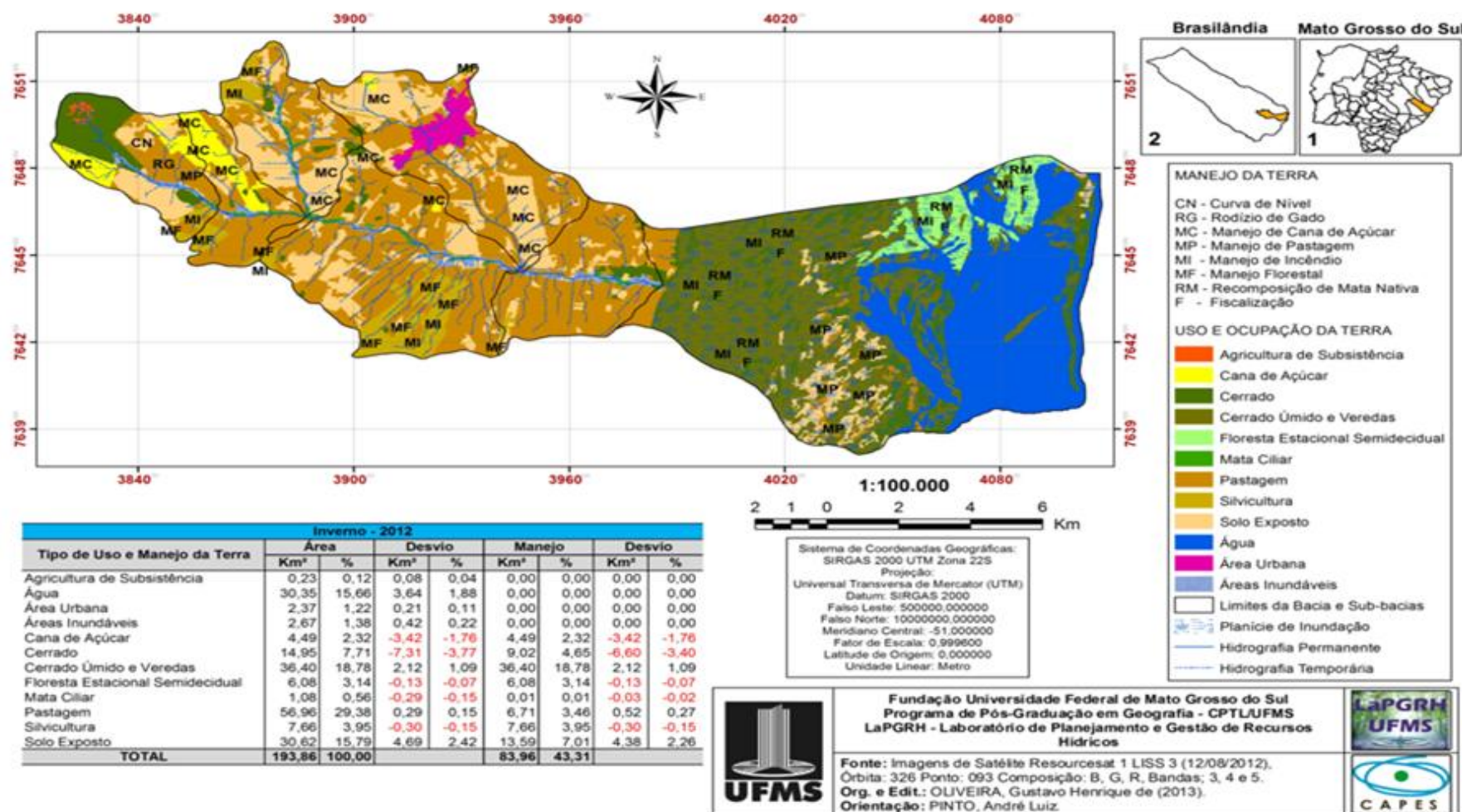


Fonte: do próprio autor

4.4 Uso, Ocupação e Manejo da Terra da BHCBJ, no inverno de 2012.

No inverno de 2012 o cerrado ainda predominava na BHCBJ, com 18,78% de cerrado úmido e vereda, e 7,71% de cerrado seco; a pastagem também manteve-se como a principal forma de uso do solo antrópico, ocupando 29,98%, dos quais apenas 3,46% eram manejadas. A cana de açúcar, com 2,32% e o cultivo do eucalipto, com 3,95 e a agricultura de subsistência, completavam os demais usos humanos da bacia (**Figura 18**).

Figura 18: Carta de Uso, Ocupação e Manejo da terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, na Estação de Inverno do Ano de 2012.



No inverno, ponto 1, as reservas legais foram mantidas, bem como a mata galeria, ainda sem o seu cercamento, na margem direita do Bom Jardim, também marcado pela expansão da cana de açúcar manejada nesta margem, em seu alto curso, na margem oposta a reserva dos Ofaíes Xavante. A silvicultura manejada, também se expandiu na margem direita, diminuindo as pastagens e forçando ainda mais o gado a entrar pela margem direita na mata galeria para se alimentar.

No ponto 2, praticamente manteve o mesmo uso, ocupação e manejo da estação do outono, porém com a redução da precipitação, os pastos ficaram secos e a deficiência de bebedouro para o gado, os levou ainda mais a invadirem a rala e esparsa mata ciliar, a procura de água. O ponto 3, teve a sua cana de açúcar cortada nesta estação e seu solo foi preparado e replantado, para novo ciclo produtivo, que mesmo plantado em curvas de nível e com a redução da precipitação, contribuíram para o aumento do assoreamento do baixo curso do córrego Sete de Setembro e do Bom Jardim, afetando o ponto 4.

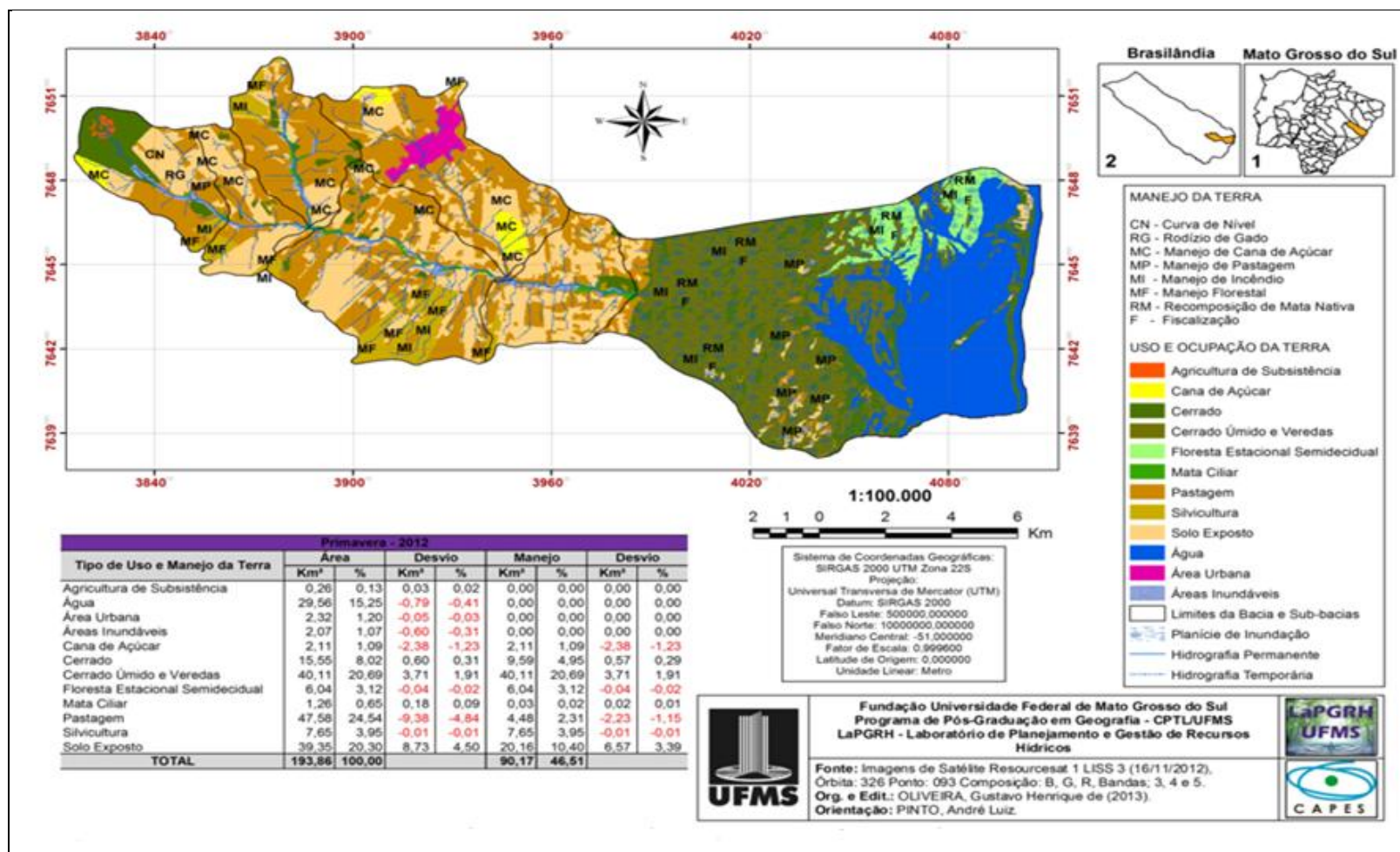
O ponto 5, também manteve-se a mesmo uso, ocupação e manejo da terra da estação anterior. No ponto 6, a cana devido a sua pouca idade, a estiagem, ainda foi classificada como solo exposto. O ponto 7, sofreu o mesmo reflexo do crescimento da cana de açúcar do ponto 6.

Ponto 8, também não sofreu grandes alteração do seu uso, ocupação e manejo da terra, apenas mudanças de lugar de pequenas áreas de pastagens que foram reformadas, porém mantendo-se o não uso de curvas de nível e algumas manchas de solo exposto foram classificadas devido ao não manejo da terra, que levou a retirada de quase toda a biomassa, propiciando o espectro similar ao do solo nu.

4.5 Uso, Ocupação e Manejo da Terra da BHCBJ, na Primavera de 2012

Na primavera, no ponto 1, aumento da área de solo exposto, sobre tudo na margem esquerda do Bom Jardim, na fazenda Capela III, para pastagem manejada, com curva de nível, mantendo-se as áreas de cana de açúcar e silvicultura, com manejo. A mata galeria na margem direita foi bem alterada pela entrada do gado nas estações anteriores. **(Figura 19)**

Figura 19: Carta de Uso, Ocupação e Manejo da terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, na Estação de Primavera do Ano de 2012.



No ponto 2, a área de solo exposto aumentou muito, para a renovação das pastagens, porém ainda sem manejo, a área de cana de açúcar manejada, na margem esquerda do Bom Jardim foi cortada e novamente plantada para a próxima safra. Nesta estação a área de solo exposto foi a maior do ano de 2012, nesta sub-bacia, pois os produtores descompactam ou deixam o gado comer até a raiz das gramíneas, a espera do novo ciclo hidrológico, que começa em outono. Devido a desbarrancamento e a perda de gado, alguns trechos nesta área tiveram suas matas ciliares cercadas, como é o caso de trecho a jusante do ponto de monitoramento 2 (**Figura 20**).

Figura 20: Aceleração do processo erosivo com a retirada da mata ciliar e plantio de pastagem, sem curva de nível e manejo, a 200 metros a montante do ponto 2 de monitoramento.



Fonte: Gustavo Oliveira (Outubro, 2012)

Também no ponto 3, cana açúcar manejada foi cortada e replantada, acrescendo a área de solo exposto, sobretudo na esquerda do córrego Sete de Setembro, assoreando ainda mais sua foz, ponto 3. O ponto 4, ficou em quase sua totalidade com seus solos expostos, para a pecuária, e assim contribuindo para o processo de assoreamento. Vale ressaltar, que neste ponto os proprietários utilizam-se do fogo para a limpeza dos pastos.

Nos pontos 5 e 7, na primavera também apresentaram várias manchas de solo exposto, em ambas as margens do córrego Bom Jardim, a silvicultura cresceu um pouco, no ponto 5, margem direita.

A bacia do córrego Aviação, ponto 6, teve a cana de açúcar rebrotando nesta estação, e também despontando-se pequenas áreas de solo exposto. E finalmente o ponto 8, foi uma das áreas de maior ocorrência de solo exposto, em ambas as margens do córrego Bom Jardim, preservou-se o cerrado úmido, a prática do fogo também é comum nesta área, em especial no assentamento Pedra Bonita. As ralas matas ciliares se concentraram mais no baixo curso deste ponto, principalmente associadas ao cerrado úmido.

Conforme **tabela 5** ilustra as porcentagens de Áreas Manejadas por tipos de Uso da Terra da BHCBJ, Brasilândia , 2012.

Tabela 5. Percentagens de Áreas Manejadas por Tipos de Uso da Terra da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia, em 2012.

Tipos de Uso da Terra	Verão (%)	Outono (%)	Inverno (%)	Primavera (%)
Áreas Urbana	1,18	1,11	1,22	1,20
Áreas inundáveis	1,25	1,16	1,38	1,07
Cana de Açúcar	2,32	4,08	2,32	1,09
Cerrado Úmido Veredas	16,71	17,68	18,78	20,69
Cerrado Seco	10,20	11,48	7,70	8,02
Floresta Estacional Semidecidual	2,90	3,20	3,14	3,12
Mata Ciliar	0,71	0,71	0,56	0,65
Pastagem	29,75	29,23	29,38	24,54
Silvicultura	2,74	4,11	3,95	3,95
Solo Exposto	17,06	13,38	15,79	20,30
Lamina de Água	15,08	13,78	15,66	15,25
Culturas de Subsistência	0,10	0,08	0,12	0,12
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: OLIVEIRA (2013).

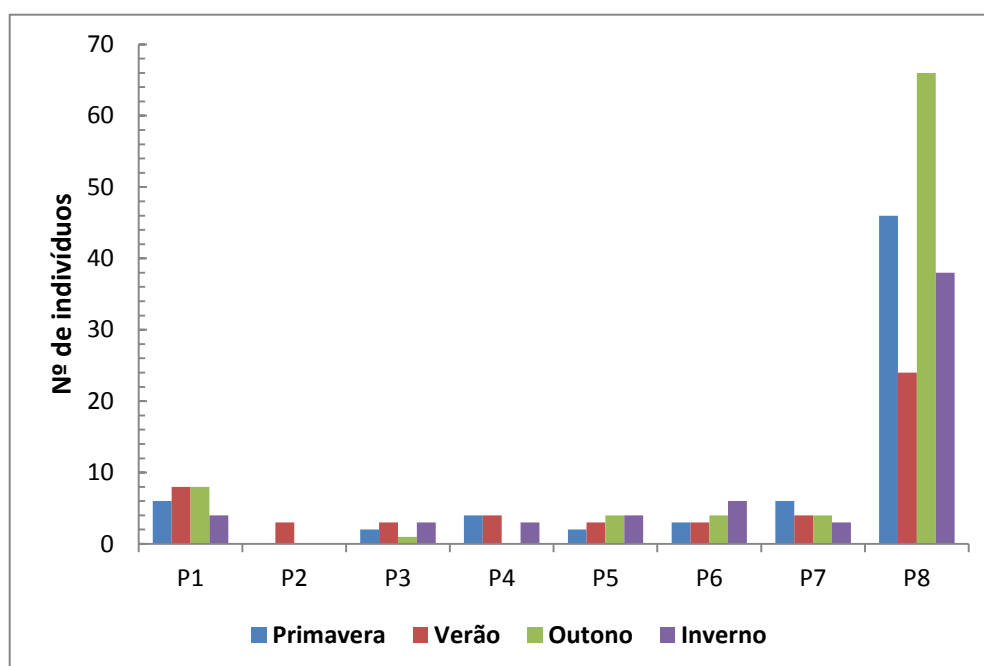
O aumento do solo exposto nas estações chuvosas de verão e primavera, principalmente em áreas de pastagens cultivadas sem curva de nível e manejo do pasto e animal, agrava a situação do córrego Bom Jardim, pois sem proteção da vegetação, a ação da água corrente gera desbarrancamentos e assoreamento, sobre tudo, nos pontos 2, 3, 4, 5, 6 e 8. Além de promover o aporte de matéria orgânica, esgotos e dejetos de animais alterando as propriedades físicas, químicas e biológicas da água da bacia.

5 BIOINDICADOR ICTIOFAUNA DA BHCBJ

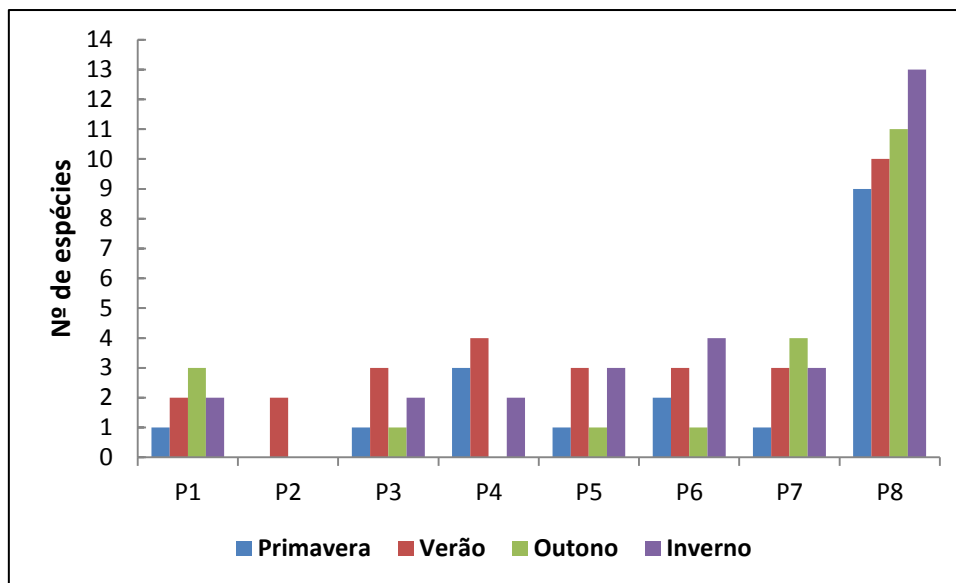
5.1. Ictiofauna da BHCBJ no Período de Verão a Primavera de 2012

No total de coletas foram capturados 261 indivíduos, pertencentes a 24 espécies (**Tabela 6 e Figura 21**). O outono foi a estação com maior captura de peixes, enquanto a menor abundância verificou-se no verão. Tais valores podem refletir diferenças nas condições ambientais, mas também podem refletir a maior dificuldade de captura nos períodos chuvosos, quando a área alagada costuma ser maior e os peixes, em consequência, ficam mais dispersos, o contrário observando-se nos períodos secos.

Figura 21: Número de indivíduos capturados por estação do ano, em cada ponto de amostragem.



Não foram observadas variações marcantes no número de espécies entre as estações do ano, em cada ponto, com exceção do Ponto 2, onde só houve captura no verão (**Figura 22**).

Figura 22: Número de espécies capturadas por estação do ano, em cada ponto de amostragem

O Ponto 8 foi o que mostrou maior abundância de indivíduos e maior riqueza, em todas as épocas (**Tabelas 6 e 7 e Figuras 21 e 22**). Este resultado provavelmente deriva da sua localização mais a jusante da bacia, onde geralmente há um maior volume de água e maior estabilidade nas condições ambientais, o que promove maior diversificação e maior abundância de indivíduos. Diversos estudos apontam aumento na riqueza de espécies desde as cabeceiras em direção à foz de rios e riachos (SHIBATTA e CHEIDA, 2003). Além disso, o ponto está próximo ao limite com a reserva protegida da Cisalpina, de propriedade da CESP, onde a hidrografia é ramificada, devido ao afogamento dos paleocanais, ocorrido com a formação do reservatório de Porto Primavera. Como resultado, formou-se uma grande área permanentemente inundada ao longo da calha do rio Paraná, muito importante para a reprodução, o crescimento e a alimentação de inúmeras espécies de peixes da bacia do Alto Paraná.

As 24 espécies capturadas pertencem às ordens Characiformes (doze espécies), Siluriformes (sete), Perciformes (três) e Cyprinodontiformes (duas) (**Tabela 7**). O predomínio de Characiformes e Siluriformes é relativamente frequente em riachos da bacia do Paraná e mesmo de outras bacias brasileiras (AGOSTINHO et al. 2007). Não houve captura de Gymnotiformes, provavelmente pela baixa abundância de vegetação nos locais de coleta. As espécies registradas estão ilustradas na **Figura 23**.

Tabela 6. Número total de indivíduos de cada espécie da ictiofauna, segundo o ponto de coleta na Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, em 2012.

Táxons	Pontos de amostragem							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
ORDEM CHARACIFORMES								
Família Characidae								
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000			1					1
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	6				1		2	12
<i>Hemigrammus ora</i> Zarske & Le Bail & Géry, 2006							2	1
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)								4
<i>Hyphessobrycon moniliger</i> Moreira & Lima & Costa, 2002							2	8
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)					1		2	4
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	4	2	1	1				4
<i>Serrapinnus kriegi</i> (Schindler, 1937)						1		52
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1958								1
Família Curimatidae								
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)								1
Família Erythrinidae								
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1784)								5
Família Lebiasinidae								
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	1							8
ORDEM SILURIFORMES								
Família Callichthyidae								
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)				1		10		2
<i>Hoplosternum litoralle</i> (Hancock, 1828)						1		
Família Loricariidae								
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	1		5	3	6		1	1
<i>Hypostomus</i> sp.1					2	1		
<i>Hypostomus</i> sp.2					1			
Família Heptapteridae								
<i>Imparfinis schubarti</i> (Gomes, 1956)		1	2	1	1		1	

<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2							1
ORDEM PERCIFORMES								
Família Cichlidae								
<i>Apistogramma commbrae</i> (Regan, 1906)								49
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	4		1				1	2
<i>Laetacara araguaiae</i> Ottoni & Costa, 2009	1							7
ORDEM CYPRINODONTIFORMES								
Família Rivulidae								
<i>Melanorivulus apiamici</i> (Costa, 1989)	14		1				1	1
Família Poeciliidae								
<i>Phallotorynus victoriae</i> Oliveros, 1983								7
Total de indivíduos	26	3	9	11	13	16	12	171
Total de espécies	5	2	4	6	7	6	8	20

Figura 23: Espécies de peixes registradas nas coletas na BHCBJ, no ano de 2012.



Figura 23: (CONTINUAÇÃO) Espécies de peixes registradas nas coletas na BHCBJ, no ano de 2012.

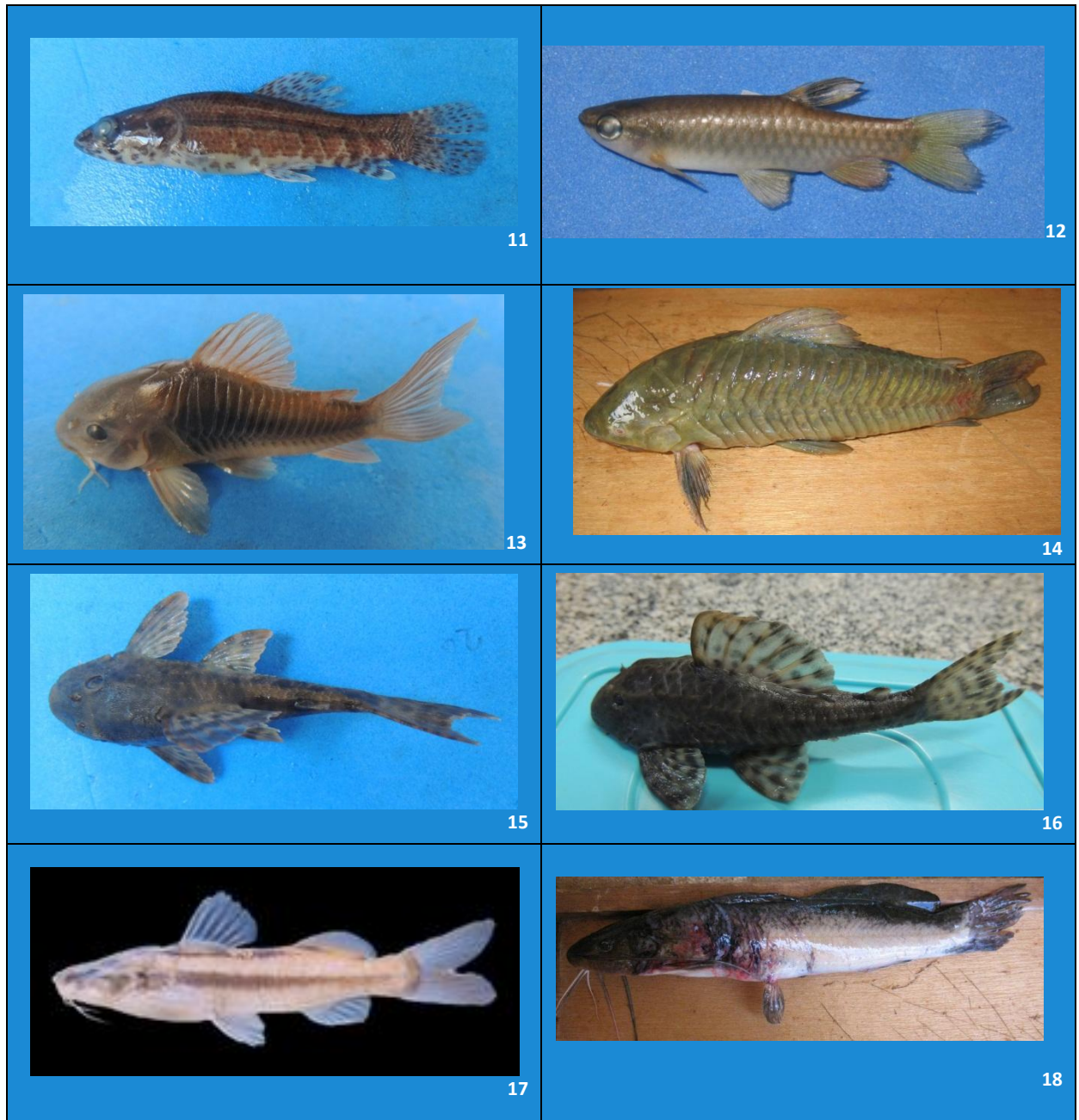
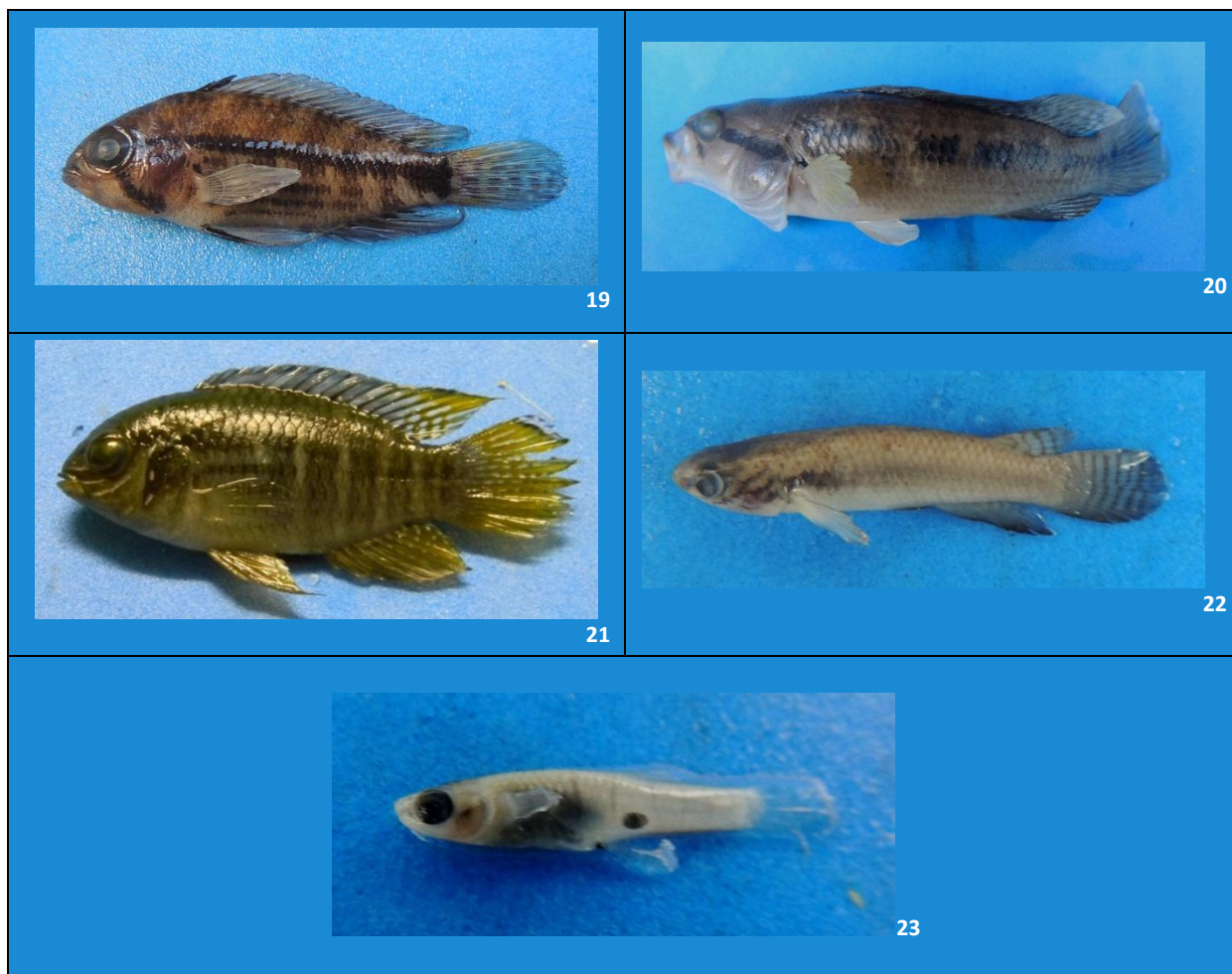


Figura 23: (CONTINUAÇÃO) Espécies de peixes registradas nas coletas na BHCBJ, no ano de 2012.



Espécies de peixes registradas nas coletas na BHCBJ, em 2012: **Characiformes:** 1. *Cyphocharax modestus*; 2. *Astyanax altiparanae*; 3. *Hemigrammu smarginatus*; 4. *Hemigrammus ora*; 5. *Hyphessobrycon eques*; 6. *Hyphessobrycon moniliger*; 7. *Moenkhausia sanctaefilomenae*; 8. *Serrapinnus kriegi*; 9. *Serrapinnus notomelas*; 10. *Serrasalmus maculatus*; 11. *Hoplias malabaricus*; 12. *Pyrrhulina australis*. **Siluriformes:** 13. *Corydoras aeneus*; 14. *Hoplosternum littorale*; 15. *Hypostomus ancistroides*; 16. *Hypostomus* sp.2; 17. *Imparfinis schubarti*; 18. *Rhamdia quelen*. **Perciformes:** 19. *Apistogramma commbrae*; 20. *Crenicichla britskii*; 21. *Laetacara araguaiae*. **Cyprinodontiformes:** 22. *Melanorivulus apiamici*; 23. *Phallotorynus victoriae*.

Fotos: 1 - Graça e Pavanelli (2007); 8 - Langeani-Neto (2013); as demais - Nereida Almeida e Maria J. Vilela (2013)

5.2 Ictiofauna da BHCBJ, no Verão de 2012

No verão obteve-se um número elevado de capturas no Ponto 1 em relação aos demais, com oito indivíduos; o Ponto 2, em contrapartida, foi o de menor abundância, com captura de apenas três indivíduos, pertencentes a duas espécies, e somente na campanha de verão. No Ponto 3 foram coletados três indivíduos; no Ponto 4, quatro indivíduos; no Ponto 5, três indivíduos pertencentes a três espécies; no Ponto 6, três indivíduos e no Ponto 8, 24 indivíduos, distribuídos em 10 espécies (**Tabela 6**).

Tabela 7. Número total de indivíduos e de espécies capturados em cada ponto de amostragem, nas diferentes épocas do ano.

Estação	Atributo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Total
Primavera	Nº indivíduos	6	0	2	4	2	3	6	46	69
	Nº espécies	1	0	1	3	1	2	1	9	
Verão	Nº indivíduos	8	3	3	4	3	3	4	24	52
	Nº espécies	2	2	3	4	3	3	3	10	
Outono	Nº indivíduos	8	0	1	0	4	4	4	66	87
	Nº espécies	3	0	1	0	1	1	4	11	
Inverno	Nº indivíduos	4	0	3	3	4	6	3	38	61
	Nº espécies	2	0	2	2	3	4	3	13	

5.3 Ictiofauna da BHCBJ no Outono de 2012

O outono foi a estação do ano com maior capturas de peixes, com total de 87 indivíduos distribuídos em 22 espécies, sendo oito indivíduos capturados no ponto 1, quatro indivíduos no ponto 6 e 66 no ponto 8, o local de maior abundância (**Tabela 6**).

5.4. Ictiofauna da BHCBJ no Inverno de 2012

No inverno a captura total foi de 61 indivíduos (**Tabela 6**). O ponto 8 foi o que resultou em maior captura, com 38 indivíduos, seguido pelo ponto 6, com seis indivíduos. Os demais pontos mostraram abundâncias e riquezas intermediárias, mas sempre bem mais baixas do que o observado em riachos de portes similares da região, como indicam levantamentos realizados no córrego Moeda, município de Três Lagoas (SOUZA e VILELA, 2011), com referência de 57 espécies.

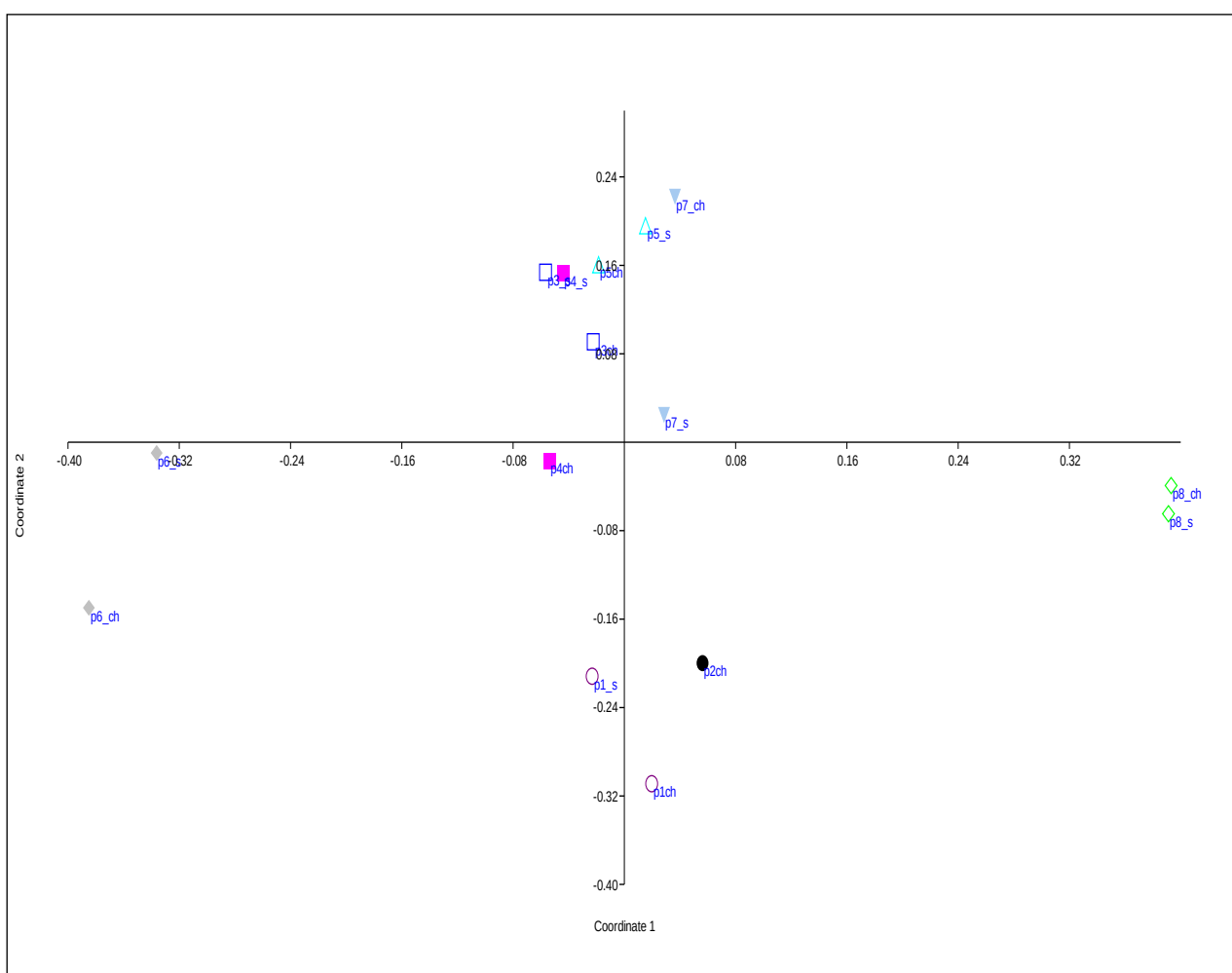
5.5 Ictiofauna da BHCBJ na Primavera de 2012

Na primavera de 2012 houve captura de 69 indivíduos, com um número relevante nos pontos 1 e 7, mas com a maior concentração novamente no ponto 8, com 46 indivíduos representados em nove espécies (**Tabela 6**).

5.6. Análise de Escalonamento multidimensional Não métrico

Cada objeto de estudo (peixes) ficou representado por um ponto, no espaço (n) dimensional, portanto pode ser agrupado com outros que estejam mais próximos e mais se assemelham a ele (**Figura 24**).

Figura 24: Escalonamento Multidimensional Não Métrico dos peixes amostrados na bacia do córrego Bom Jardim, no Período de verão a primavera de 2012.



Assim representados na figura: (ch) período de cheia e (s) período de seca, P1ch e P1s (círculo contorno vermelho), P2ch e P2s (círculo preenchido na cor preta), P3ch e P3s (quadrado contorno em roxo), P4ch e P4s (quadrado preenchido na cor pink), P5ch e P5s (retângulo contorno em azul claro), P6ch e P6s (losângulo preenchido na cor cinza), P7ch e P7s (retângulo preenchido na cor azul) e P8ch e P8s (losângulo contorno azul claro).

Observa-se na **Figura 24** que o ponto (1), no período de seca, não se assemelhou a nenhum outro ponto, ficando totalmente disperso; contudo, no período de chuva, este obteve

certa semelhança com o ponto 2, o que mostra que no período de chuva a composição de peixes dos pontos 1 e 2 foram semelhantes.

Os pontos 3 e 4, no período de seca, tiveram alta semelhança e os pontos 3 e 5, no período de chuva, se posicionaram no mesmo quadrante, só que relativamente dispersos entre si.

O ponto 5, no período de seca e o ponto 7, no período de chuva, também mostraram semelhança. Já no período de seca, também ficaram relativamente distantes, porém no mesmo quadrante.

No extremo positivo do eixo 2, posicionou o ponto 8, cuja composição foi semelhante nas estações de inverno e primavera de 2012, distanciado dos demais pontos monitorados ao longo das estações.

O ponto 6 também posicionou-se nesse eixo, só que no extremo negativo e teve certa aproximação, também nas estações de inverno e primavera de 2012. O que leva a concluir que os peixes amostrados nesses pontos são distintos dos demais pontos e que, no inverno seco e no início das chuvas de primavera de 2012, tanto o ponto 8 quanto o 6 mantiveram certa semelhança, em número de espécies.

5.7 Análise de Similaridade estimada pelo índice de Jaccard

A similaridade na composição em espécies entre os pontos, estimada pelo índice da Jaccard (**Tabela 8**), de modo geral foi baixa. Os pontos 2 e 3 e os pontos 5 e 7 foram os mais similares, com valor de $IS=0,5$, seguidos pelos pontos 3 e 4 ($IS=0,429$). Isto pode resultar da localização próxima dos pontos, com ambientes um pouco mais similares; entre os pontos 2 e 3, o fator comum pode ter sido a ausência de mata ciliar nas margens, que interfere no sombreamento e na exposição da água ao sol.

O ponto 6 foi o que mostrou os menores índices de similaridade com todos os demais, resultando em valor igual a zero quando comparado com os pontos 2, 3 e 7, pela ausência completa de espécies em comum.

Os resultados sugerem que a distribuição das espécies de peixes é irregular ao longo dos diferentes trechos dos córregos, em resposta a pequenas variações locais de condições, que incluem aspectos físico-químicos da água e substrato e fatores bióticos, como presença ou ausência de vegetação e oferta de alimentos.

Tabela 8. Índices de similaridade estimados entre os pontos de amostragem, com base no total de espécies, na BHCBJ, em 2012.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P1							
P2	0,167						
P3	0,286	0,5					
P4	0,375	0,3333	0,429				
P5	0,2	0,125	0,222	0,3			
P6	0,1	0	0	0,2	0,083		
P7	0,182	0,111	0,2	0,273	0,5	0	
P8	0,25	0,048	0,143	0,182	0,174	0,182	0,333

5.8 Bioindicador Ictiofauna em 2012

De modo geral, as coletas estiveram bem representadas por espécies de pequeno porte, que representaram 75% do total de espécies. Esta composição é característica de riachos, onde a participação de espécies de pequeno porte raramente é menor do que 50% da comunidade (CASTRO, 1999).

Os peixes registrados neste estudo incluem espécies com diferentes níveis de exigência em relação às condições ambientais, principalmente no que se refere à disponibilidade de oxigênio dissolvido. Os membros da Família Characidae, de modo geral, têm preferência por águas mais rápidas, correntes e, conseqüentemente, mais oxigenadas (BRITSKI, 1994). Assim, no Ponto 6, esta família esteve representada por apenas uma espécie, *Serrapinnus kriegi*, com um único indivíduo. Estas espécies geralmente exploram as porções mais superiores da coluna d'água, onde a oferta de oxigênio costuma ser um pouco mais elevada. O ponto com maior número de espécies e de indivíduos da ordem Characiformes foi o P8, que embora não tenha os melhores valores de oxigenação, apresenta maior volume de água e maior diversidade de espécies de cerrado úmido e abundância de macrófitas. Além de receber influencia direta da RPPN Cisalpina, que tem seus peixes subindo o canal do córrego Bom Jardim, na época de reprodução.

Dos 16 indivíduos coletados no Ponto 6, (14) foram Siluriformes, um grupo onde são frequentes as adaptações para resistir a ambientes com baixa oferta de oxigênio. Assim, peixes Callichthyidae, o grupo mais abundante neste ponto, absorvem o ar atmosférico na cavidade intestinal, enquanto em *Hypostomus* a absorção ocorre no estômago (LOWE-McCONNELL, 1999). Em *Rhamdia quelen*, também capturada no Ponto 6, Braun (2005) cita a busca de oxigênio na superfície e maior ventilação opercular em indivíduos sujeitos à condições de epóxia, associadas a alterações metabólicas. Espécies lacustres, como os

Cichlidae, também são conhecidas por suportar baixas concentrações de oxigênio (MARTINS, 2005), sendo comum neste grupo a busca por ar junto à superfície e a diminuição da atividade metabólica em condições extremas de hipóxia (LOWE-McCONNELL, 1999; ALMEIDA-VAL et al. 2000). Ainda assim, nenhuma espécie da família foi capturada no Ponto 6.

Espécies da família Rivulidae são típicas de áreas brejosas, situadas nas margens dos córregos e sua ocorrência é determinada mais pela presença desse tipo de habitat do que por características físico-químicas da água.

6. BIOINDICADOR VEGETAÇÃO RIPÁRIA, PALUSTRE E AQUÁTICA DA BHCBJ

Como o bioindicador vegetação ripária, palustre e aquática, devido à metodologia utilizada para o levantamento necessitar de flores e ou frutos, como comentado no capítulo metodologia, para a identificação da espécie, os dados gerados serão apresentados para o ano de 2012, não por estação como, como efetuado para o bioindicador ictiofauna.

6.1 Vegetação Ripária, Palustre e Aquática da BHCBJ no Período do Verão de 2012 a Primavera de 2012

Ao longo das quatro estações foram identificadas 84 espécies distribuídas em 51 famílias, sendo vegetação ripária, vegetação palustre e vegetações aquáticas, que foram distribuídas em três listagens, (**Tabelas 9, 10 e 11**). Exemplos das espécies herborizadas estão catalogados e armazenados no herbário CEUL, do campus de Três Lagoas da UFMS (**Figura 25**).

Figura 25: Vegetal herborizado *Syngonanthus Caulescens* coletado no ponto 2 no período de outono, 2012



Fonte: do próprio autor

Tabela 9. Vegetação Ripária encontrada nas margens da bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, no período de verão a primavera de 2012.

Familia	Nome Científico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Adiantaceae	<i>Adiantum trapeziforme</i> L.	X							
Annonaceae	<i>Xylopia aromática</i> (lam.) Mart.	X	X						X
Araceae	<i>Bactris glaucescens</i> Drude	X	X						
Asteraceae (Compositae)	<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.)H. Rob.								X
Asteraceae (Compositae)	<i>Enydra sessifolia</i> Rudge Kuntze	X		X		X		X	X
Bignoniaceae	<i>Begonia hirtella</i> Link	X	X					X	
Bignoniaceae	<i>Fridericia cinnamomea</i> (C.) L.G. Lohmann		X						X
Bignonoaceae	<i>Tabebuia insignis</i> (Mig.) Sandwith			X	X	X			
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Brurm. F.		X	X	X	X		X	
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.					X		X	X
Cyperaceae	<i>Eleocharis capillacea</i> Kunth								X
Cyperaceae	<i>Scleria mitis</i> P.J. Bergius								X
Dilleniaceae	<i>Dolicharpus dentatus</i> (aubl) Standl.		X						
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.			X					
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.		X						
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Mimosa setosa</i> Benth								X
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl	X	X						
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit			X	X	X			
Leguminosae	<i>Desmodium discolor</i> Vogel	X							
Leguminosae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell) Hams		X						
Total Vegetação Ripária		7	9	5	3	5	0	4	8

Tabela 9. (CONTINUAÇÃO) Vegetação Ripária encontrada nas margens da bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS, no período de verão a primavera de 2012.

Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella camporum</i> B. ollg. & P.G. Windisch	X				X			
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A.St- Hil.) Spreng	X	X						
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	X							
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> Mart.	X	X	X	X				
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.&Zucc.	X	X						
Malvaceae	<i>Melochia simplex</i> A. St. Hil.	X							X
Malvaceae	<i>Pavonia sessiliflora</i> Kunth				X	X	X		
Melastomataceae	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	X	X	X	X	X			X
Melastomataceae	<i>Pterolepis repanda</i> (DC.) Triana	X	X						
Melastomataceae	<i>Siphanthera foliosa</i> (Naudin) Wurdack				X	X	X		
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	X	X	X	X				
Melastomataceae	<i>Acisanthera variabilis</i> (DC) Triana	X	X						X
Melastomataceae	<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana	X	X	X	X	X			X
Menispermaceae	<i>Cissampelos parreira</i> L.	X	X						X
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.		X						
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf					X	X	X	
Poaceae	<i>Brachiaria humidicula</i> (Rendlle) Schweick					X	X	X	
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Ness					X		X	
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.		X						
Poaceae	<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius		X	X	X	X			X
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Richex DC	X	X						X
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa speciosa</i> (Pohl)	X							X
Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		X						
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	X	X						X
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich								
TOTAL Vegetação Ripária		15	15	7	8	8	2	4	8

Tabela 10. Vegetação Palustre encontrada nos oito pontos na BCBJ/ Brasilândia, MS no período de verão 2012 a primavera 2012

Familia	Nome Científico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Adiantaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	X	X						X
Alismataceae	<i>Helanthium bolivianum</i> Lehtonen & Myllys				X				
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (cham. & Schltdl.) Micheli		X	X	X	X			
Alismataceae	<i>Helanthium tenellum</i> (Mart. ExSchult. F.) J. GSm	X							X
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltdl.								X
Campanulaceae	<i>Lobelia anceps</i> Lf.		X	X	X	X			
Cannaceae	<i>Canna glauca</i> L	X	X						
Costaceae	<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	X	X	X	X				X
Cyperaceae	<i>Bisboeckelera longifolia</i> Rudge Kuntze	X		X		X			X
Cyperaceae	<i>Eleocharis capillacea</i> Kunth								X
Cyperaceae	<i>Scleria mitis</i> P.J. Bergius								X
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir) Ruhland	X		X	X	X			
Gentianaceae	<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle	X	X	X	X	X		X	X
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.		X						
Hydroleaceae	<i>Hydrolea elatior</i> Schott								X
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i> L.								X
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella camporum</i> B. ollg. & P.G. Windisch	X			X				
Melastomataceae	<i>Pterolepis repanda</i> (DC.) Triana	X	X						
Melastomataceae	<i>Siphantera foliosa</i> (Naudin) Wurdack			X	X	X			
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.		X	X	X				
Melastomataceae	<i>Acisanthera variabilis</i> (DC) Triana	X	X						
Melastomataceae	<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC) Triana	X	X	X	X	X			X
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	X	X	X	X	X			
Onograceae	<i>Ludwigia lagunae</i> L.	X		X	X	X			
Onograceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	X							X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus stipulates</i> (Raf.) G.L. Webster								X
Piperaceae	<i>Peperomia heterophylla</i> Miq.	X							
Piperaceae	<i>Piper fuligineum</i> Kunth	X							
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L		X						
Poaceae	<i>Brachiaria humidicula</i> (Rendlle) Schweick							X	X
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Ness								X
TOTAL Vegetação Palustre		16	13	11	12	9	0	2	15

Tabela 10. (CONTINUAÇÃO) Vegetação Palustre encontrada nos oito pontos na BCBJ/ Brasilândia, MS no período de verão 2012 a primavera 2012

Familia	Nome Científico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Onograceae	<i>Ludwigia lagunae</i> L.	X		X	X	X			
Onograceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	X							X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus stipulates</i> (Raf.) G.L. Webster								X
Piperaceae	<i>Peperomia heterophylla</i> Miq.	X							
Piperaceae	<i>Piper fuligineum</i> Kunth	X							
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L		X						
Poaceae	<i>Brachiaria humidicula</i> (Rendlle) Schweick						X	X	X
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Ness						X	X	X
Poaceae	<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius		X	X	X	X		X	X
Polygonaceae	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre						X		
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	X							
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats	X							
Xyridaceae	<i>Xyris jupiacai</i> Rich	X		X	X	X			X
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J. Konig		X						
TOTAL Vegetação Palustre		7	3	3	3	3	3	3	6

Tabela 11. Vegetação aquática encontrada nos oito pontos na BCBJ, Brasilândia, MS, no período de verão 2012 a primavera 2012

Família	Nome científico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Alismataceae	<i>Hydrocleys nymphoides</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Buchenau					X		X	X
Alismataceae	<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	X	X			X		X	X
Alismataceae	<i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth					X		X	X
Cabombaceae	<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult. F.	X	X	X					X
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.		X						
Hydrocharitaceae	<i>Ottelia brasiliensis</i> (Planch.) Walp.	X	X						
Mayacaceae	<i>Mayaca madida</i> (Vell.) Stellfeld		X	X				X	
Plantaginaceae	<i>Bacopa monnierioides</i> (Cham.) B.L. Rob	X		X	X	X			
Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i> L.	X	X	X		X		X	X
Ruppiaceae	<i>Ruppia maritima</i> L.	X							
TOTAL Vegetação Aquática		6	6	4	1	5	0	5	5

Para melhor entendimento será apresentada as espécies de vegetação identificadas nos pontos amostrados ao longo das estações de verão a primavera de 2012.

No ponto 1, com vegetação ripária (galeria) nas duas margens, ao longo das quatro estações, foram identificadas 21 espécies de vegetação ripária, 24 palustre e 6 vegetação aquática. Pode-se observar que a vegetação como um todo desempenha o papel de filtro de possíveis poluentes, bem como oxigena o meio pela realização da fotossíntese; neste aspecto, não se pode afirmar que uma ou outra espécie tenha maior ou menor influência, já que todas desempenham o mesmo papel. E neste ponto, vale observar que a vegetação é tipicamente nativa, com exemplares herbáceos, arbustivos e arbóreos com *Mapronea guianensis*, *Magnolia ovata* entre outras (Figuras 26 e 27).

Figura 26: *Mapronea guianensis*

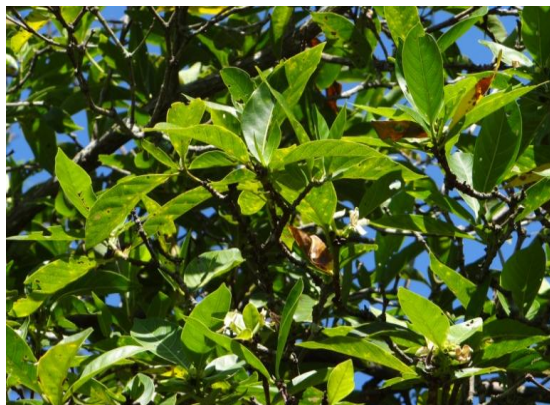


Figura 27: *Magnolia ovata*



Fonte: Neto, M. J. (junho, 2012)

No ponto 2, observa-se a presença de vegetação ripária apenas na margem esquerda. Foram identificadas 24 espécies ripária, 16 palustres e 6 espécies de vegetação tipicamente aquática ao longo das quatro estações. Apesar de um pouco rala alguns exemplares arbóreos podem ser vistos, como exemplos *Ormosia arborea*, *Alibertia edulis* típicas de vegetação de galeria (**Figuras 28 e 29**). A vegetação ripária se apresenta rala e a influência na qualidade ambiental, é na verdade provocada pela ausência de vegetação, esse fato se assemelha aos pontos 3 e 4.

Figura 28: *Ormosia arborea***Figura 29:** *Alibertia edulis*

Fonte: Neto, M. J. (junho, 2012)

No ponto 3, observa-se que a vegetação fica ainda mais rala que no ponto 2 e em ambas as margens foram identificadas 12 espécies de vegetação ripária e , 15 espécies de vegetação palustre e 4 espécies de vegetação aquáticas. A maioria das espécies encontradas são nativas no entanto especificamente neste ponto há uma predominância da vegetação exótica, lírios-de-são-josé (*Hedychium coronarium*) (**Figura 30**).

Figura 30: Espécie *Hedychium coronarium*.

Fonte: Maria J. Neto (Junho, 2012)

Ponto 4, foram identificadas 11 espécies de vegetação ripária, 15 de vegetação palustre e 1 espécie de vegetação aquática. Na margem direita predomina uma espécie de Asteraceae *Vernonanthura brasiliiana* (**Figura 31**).

Figura 31: *Vernonanthura brasiliiana*.



Fonte: Maria J. Neto.(Junho, 2012)

No ponto 5, foram identificadas 12 espécies de vegetação ripária, 13 de vegetação palustre e 5 espécies de vegetação aquática, entre elas *Hydrocleys nymphoides* e *Sagittaria guayanensis*, e um emaranhado de Cyperaceae e Melastomataceae (**Figura 32 e 33**).

Figura 32: *Hydrocleys nymphoides* e *Sagittaria guayanensis*.



Figura 33: Cyperaceae e Melastomataceae



Fonte: Maria J. Neto, (Junho 2012)

Os pontos 5, 6 e 7, não apresentam vegetação de grande porte, a cobertura vegetal é representada por um extrato herbáceo onde predominam Cyperaceae, Poaceae e algumas Pteridófitas (Figura 34). Ou seja, a ausência de vegetação de grande porte, compromete o

papel de filtragem, exercido pelas raízes de maior profundidade, pois em vegetais herbáceos suas raízes são na maioria superficiais, propiciando maior escoamento superficial e consecutivas erosões, que lançam no leito do córrego sedimentos que o assoreiam.

Figura 34: Ponto 5 e 7 onde predomina Cyperaceae, Poaceae e algumas Pteridófitas



Fonte: Maria J.Neto, (Junho, 2012)

O ponto 6, não possui mata ciliar em ambas as margens, a pastagens foi cultivada até as suas margens. Foram identificadas apenas 3 espécies vegetais palustres, sendo duas gramíneas (Poaceae) e uma erva-de-bicho (*Persicaria lapathifolia*) (**Figura 35**).

Figura 35: (Poaceae) e erva-de-bicho (*Persicaria lapathifolia*)



Fonte: Neto, M.J (Junho, 2012)

Observa-se que neste local há um crescimento bastante intenso destas plantas e nota-se uma diminuição no fluxo da água ocasionando condições pouco favoráveis ao crescimento de

outras espécies vegetais e consequentemente para peixes ou outros organismos não citados neste trabalho.

Sem a presença da vegetação aquática neste ponto ocorre apenas algumas variedades de algas, pelo acúmulo de substâncias orgânicas inseridos em seu leito.

No ponto 7, que também a vegetação é um extrato herbáceo em ambas as margens, foram identificadas 10 espécies de vegetação, sendo de borda e aquáticas. Tais como: Bignoniaceae, Commelinaceae, Malvaceae, Poaceae e Compositae.

E finalmente no ponto 8, que possui mata ciliar apenas na margem esquerda, foram identificadas 31 espécies, sendo consideradas vegetação ripária, palustre e aquáticas. Onde destacam-se a presença de espécies de *Ludwigia*, um arbusto típico dos brejos brasileiros e de modo semelhante ao ponto 2, a presença da embaúba (*Cecropia pachystachya*), pioneira em ambientes em regeneração (Figuras 36 e 37).

Figura 36: Espécies de *Ludwigia*



Figura 37: *Cecropia pachystachya*



Fonte: Maria J. Neto (Junho, 2012)

Em todos os pontos de amostragem vale resaltar a importância da presença da vegetação para qualidade ambiental, e neste ponto 8 devido a proximidade com a várzea do Rio Paraná, sujeita a mudanças em função da mesma: por exemplo oxigenação devido ao próprio movimento das águas fora do momento das coletas.

Portanto, a vegetação nas imediações dos pontos 1 e 2, sobre tudo no 1, com maiores diversidade de espécies, em especial aquáticas, indicam melhores condições ambientais e potenciais das águas da BHCBJ.

Nos pontos 2, 3, 4, 5, 6 e 7, a vegetação extremamente alterada e rala, reflete em sinais ambientais de ravinamentos, assoreamento e desaparecimento de vegetação aquática, que era abundante, quanto a mata ciliar e ou galeria era primitiva (**Figuras 38 e 39**).

Figura 38: Pastagens cultivadas e plantadas até as margens do córrego Bom Jardim, no ponto 5.



Figura 39: Ravinamentos, assoreamento causado pelo pisoteio do gado e a ausência de mata ciliar a 200 m montante do ponto 2.



Fonte: do próprio autor

E o ponto 6, apresenta pobre vegetação de borda e aquática, reflexo das precárias condições ambientais que possui, seu fundo lodoso é rico em matéria orgânica e o odor de esgoto, indica mesmos sem a análise da qualidade das águas, que este recebe esgoto da cidade de Brasilândia, sendo que apenas uma parte dele é tratado, cerca de 60%, o restante é lançado no córrego Aviação de forma *in natura* (**Figura 40**).

Figura 40: Reflexo da ausência de mata ciliar e da riqueza de nutrientes do esgoto clandestino ligado a galeria pluvial da cidade de Brasilândia, no córrego Aviação, no ponto 6.

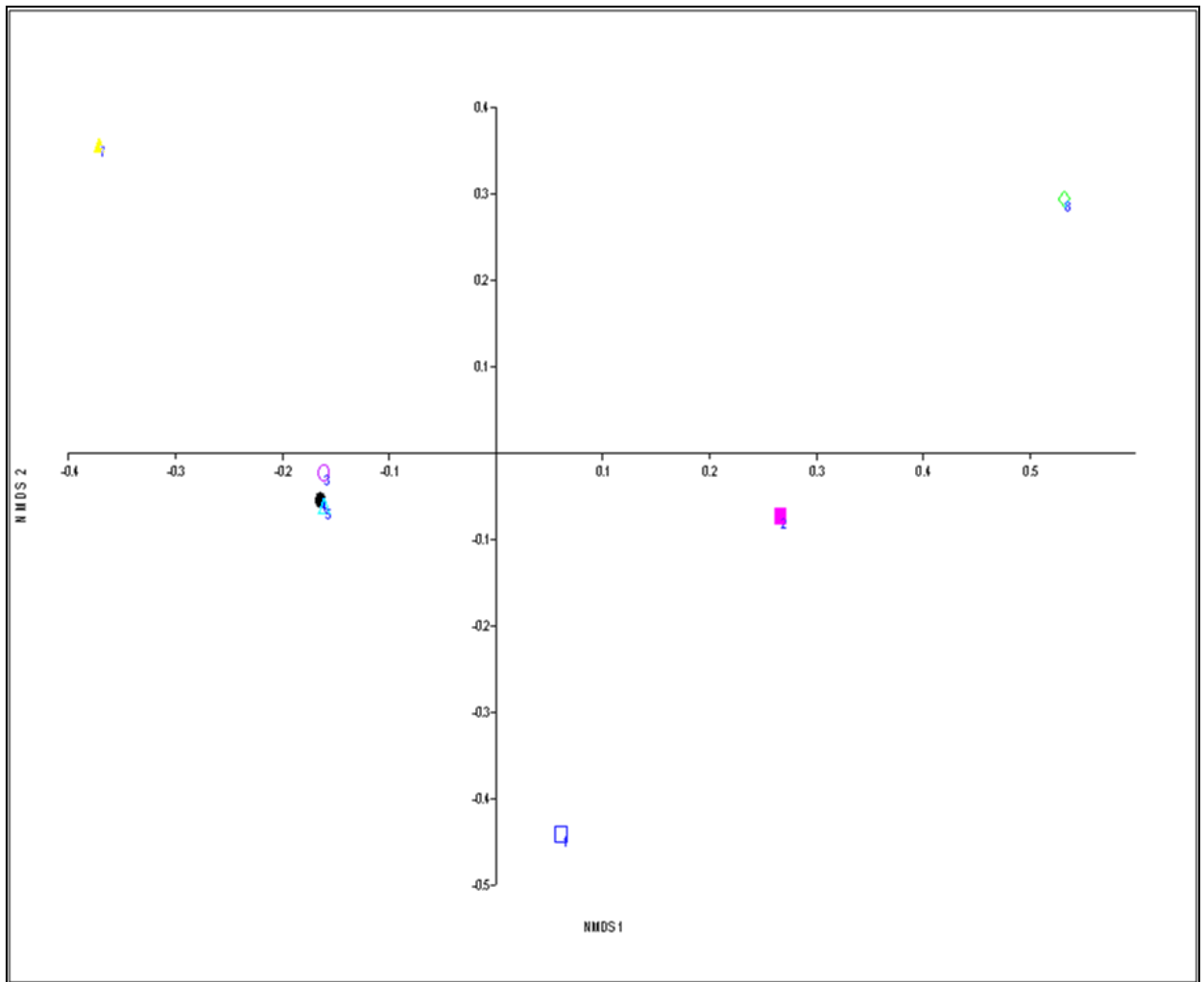


Fonte: do próprio autor

6.2 Análise de Escalonamento Multidimensional Relativo à Vegetação nos Pontos de Amostragem

Pode-se observar que não houve similaridade entre os pontos, ficando todos totalmente divergentes; os mais próximos foram os pontos 5 e 3, com composição de espécies um pouco mais semelhante. O ponto (6), por falta de vegetação, foi retirado do gráfico (**Figura 41**).

Figura 41: Escalonamento Multidimensional relativo à vegetação nos pontos de amostragem na BHCBJ, em 2012.



Assim representados: P1 (quadrado contornado em azul), P2(quadrado preenchido na cor pink), p3 (figura oval contorno vermelho), P4 (figura oval preenchida na cor preta), P5 (retângulo contorno azul claro), P7 retângulo preenchido na cor amarelo) e P8 (losângulo contorno verde claro).

7. QUALIDADE E ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BHCBJ

Para facilitar a análise da qualidade e enquadramento das águas superficiais da BHCBJ, inicialmente efetuou-se a análise da qualidade perante os parâmetros físico químicos da água, por estações do ano, ao longo de 2012, em seguida correlacionando as estações, enquadrando-as segundo as classes de limitações de uso da água do CONAMA, resolução 357 de 2005.

7.1 Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Verão de 2012

De acordo com as concentrações de oxigênio dissolvido, o principal parâmetro analisado para a avaliação da qualidade da água, os pontos 1, 2, 3, 4, 5 e 7 posicionaram-se na classe I, enquanto o ponto 6, com apenas 2,60mg/L, enquadrou-se na classe IV e o ponto 8, com 4,40mg/L, na classe III. Vale salientar que, os elevados valores registrados, ocorreram mesmo no verão, que concentra a maior parte da precipitação que ocorre na bacia e que esse volume precipitado, eleva a velocidade de fluxo da água e a vazão dos córregos, propiciando maior diluição e assimilação dos contaminantes.

A Condutividade Elétrica em quase todos os pontos amostrados nesta estação, manteve-se na classe Especial, com exceção do ponto 6, com 50,0 uS, enquadrou-se na classe I do CONAMA (**Figura 42 e Tabela 12**).

A temperatura da água registrada no ponto 5, foi 30,5°C, nos demais pontos observou-se pouca variação em relação às respectivas temperaturas atmosféricas.

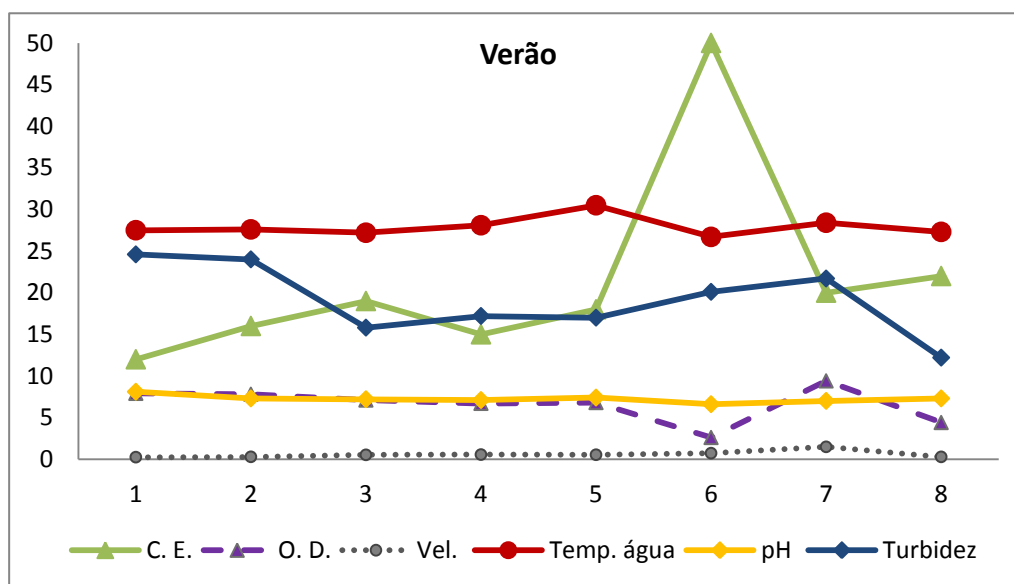
Turbidez e pH sem alterações relevantes, dentro dos níveis aceitáveis pelo CONAMA de 6,0 a 9,0. A maior velocidade ocorreu nos pontos 4 (0,60m/s) e 7 (1,50m/s) e maior vazão nos pontos 7 (0,14m³/s) e ponto 8 (0,15m³/s)

Conclui-se que a qualidade da água no ponto 6, possui a maior limitação de uso da água, sendo indicado, pela resolução 357 de 2005 do CONAMA, classe IV, restringindo apenas para navegação e paisagismo. A melhor qualidade das águas nesta estação, ocorreram nos pontos 1, 2, 3, 4, 5 e 7, que posicionaram na classe I. E o ponto 8, que enquadrou-se na classe III, devido a baixa concentração de OD, causado pelo grande acúmulo de matéria orgânica depositado em seu leito.

Tabela 12. Qualidade Físico-Química das águas superficiais da BHCBJ, Brasilândia, MS, no Verão 2012 .

Parâmetros	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
Horário	9:00	10:06	10:45	11:25	13:40	14:30	14:00	15:30
CE (µ/S)	12,00	16,00	19,00	15,00	18,00	50,00	20,00	22,00
O.D.(mg/L)	7,90	7,80	7,10	6,70	6,80	2,60	9,40	4,40
Temp.Água(°C)	27,50	27,60	27,20	28,10	30,50	26,70	28,40	27,30
Temp.Ar	29,90	31,70	31,00	32,50	35,00	26,30	30,50	27,10
Turbidez (NTU)	24,60	24,00	15,80	17,20	17,00	20,10	21,70	12,20
pH	8,10	7,30	7,20	7,10	7,40	6,60	7,00	7,30
Veloc. (m/s)	0,24	0,30	0,50	0,60	0,50	0,70	1,50	0,30
Vazão (m³/s)	0,08	0,02	0,02	0,05	0,12	0,05	0,14	0,15
Classe CONAMA	I	I	I	I	I	IV	I	III

Figura 42: Concentrações físicoquímicas monitoradas no verão de 2012, nos 8 pontos da BHCBJ, Brasilândia,MS.



7.2. Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Outono de 2012

O Oxigênio dissolvido, nos pontos 1, 2, e 4, registro concentrações, respectivamente de 6,8mg/l, 8,3mg/L, 8,4mg/L, permitindo que fossem classificados na classe I, mesmo com a redução das precipitações do outono. O ponto 3, com 5,8mg/L, posicionou-se na classe II; o ponto 5, com 4,9mg/L, na classe III; no ponto 6, com 1,8mg/L, na classe IV; no ponto 7, com 5,3mg/L, na classe II e no ponto 8, com 3,5mg/L, na classe IV do CONAMA (**Tabela 13 e Figura 43**).

Os pontos 6 e 8, se posicionaram na classe IV, condudo as concentrações no ponto 6 foi muito baixa, indicando elevado consumo de OD para decomposição da materia organica e de nutrientes, e elevado processo de oxido redução e consecutivamente a pior qualidade da água da bacia, também nesse periodo.

A Condutividade elétrica, em todos os pontos, foi classificada como Especial, à exceção do ponto 6, com 65,00 uS, posicionou-se na classe I (**Figura 43 e Tabela 13**).

As temperaturas do ar e da água foram semelhantes na maioria dos pontos, exceto no ponto 5, onde observou-se uma diferença acentuada entre as duas medições (31,5°C na temperatura atmosférica e 23,1°C na água), em razão da ausência da mata ciliar e de vegetação de fundo que auxilia no ajuste da temperatura. No ponto 6 a falta de vegetação contribuiu para quase equiparação dos valores de temperatura do ar com da água respectivamente (26,70 , 26,30°C)

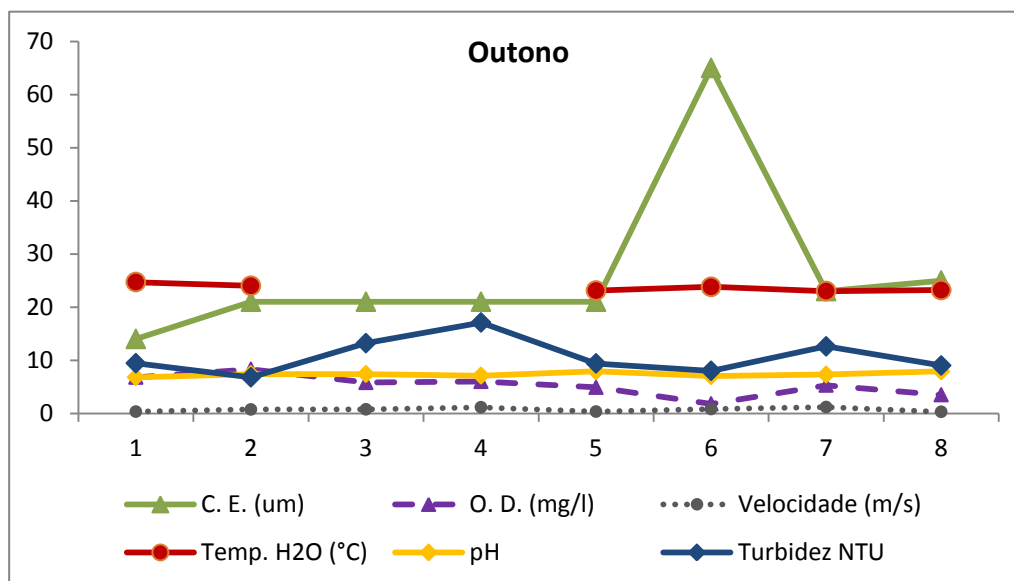
A turbidez e pH, em todos os pontos, permitiram enquadramento na classe Especial.

No outono o ponto com maior velocidade foi o ponto 7 (1,18m/s) seguido pelo ponto 4 (1,15 m/s). E, maior vazão foi obtida no ponto 7 (0,18m³/s).

TABELA 13. Qualidade Físico-Química das águas superficiais da BHCBJ, Brasilândia, MS, no Outono, junho de 2012.

Parâmetros	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
Horário	13:20	14:15	14:23	14:30	9:55	10:15	10:05	8:55
CE (µS)	14,00	21,00	21,00	17,00	21,0	65,0	23,00	25,00
O.D.(mg/L	6,80	8,30	5,80	8,40	4,90	1,80	5,30	3,50
Temp.Água(°C)	24,70	24,00	20,90	21,50	23,1	23,8	23,00	23,20
Temp.Ar	26,40	25,00	24,90	24,0	31,2	27,9	26,20	27,40
Turbidez (NTU)	9,43	6,78	13,20	17,10	9,40	8,00	12,60	9,00
pH	6,80	7,40	7,40	7,00	7,90	7,00	7,30	7,90
Veloc. (m/s)	0,32	0,73	9,75	1,15	0,33	0,81	1,18	0,29
Vazão (m³/s)	0,01	0,06	0,03	0,08	0,07	0,04	0,18	0,15
Classe CONAMA	I	I	II	I	III	IV	II	IV

Figura 43: Concentrações físicoquímicas das águas monitoradas no outono de 2012, nos 8 pontos amostrados na BHCBJ.



7.3. Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Inverno de 2012

O oxigênio dissolvido, nos pontos 1, 3, 4, 6, 7, e 8 foram classificados na classe I; o ponto 2, com 4,9mg/L, posicionou-se na classe III e no ponto 5, 5,8mg/L, na classe II. Provavelmente a maior vazão propiciou maior diluição e assimilação dos contaminantes no ponto 8, pois sua classificação melhorou para a classe I. A melhora de enquadramento do ponto 6, não tem-se explicação, pois a velocidade de fluxo de sua água e sua vazão não tiveram grandes alterações, que justifica-se essa melhora. A piora da qualidade dos pontos 2 e 5, que se localizam a montante da foz do córrego Sete de Setembro, no Bom Jardim e a montante da confluência com o córrego Aviação, deu-se devido a utilização do piquete para a engorda de gado bovino Nelore, onde enserise este ponto e que os animais se alimentam diretamente no canal fluvial, e ali fececam, exigindo maior consumo de OD para decomposição dessa matéria orgânica.

A Condutividade Elétrica no ponto 6 foi de 61,00 uS, enquadrando-o na classe I do CONAMA, nos demais pontos manteve-se dentro do estabelecido para a classe especial (Figura 30 e Tabela 10).

Os valores de temperatura da atmosfera e da água, em todos os pontos amostrados, não mostraram diferenças marcantes.

A Turbidez, apenas no ponto 4, com 41,9NTU, ficou na classe I do CONAMA; nos demais pontos, dentro da classe Especial. **Tabela 14 e Figura 44**

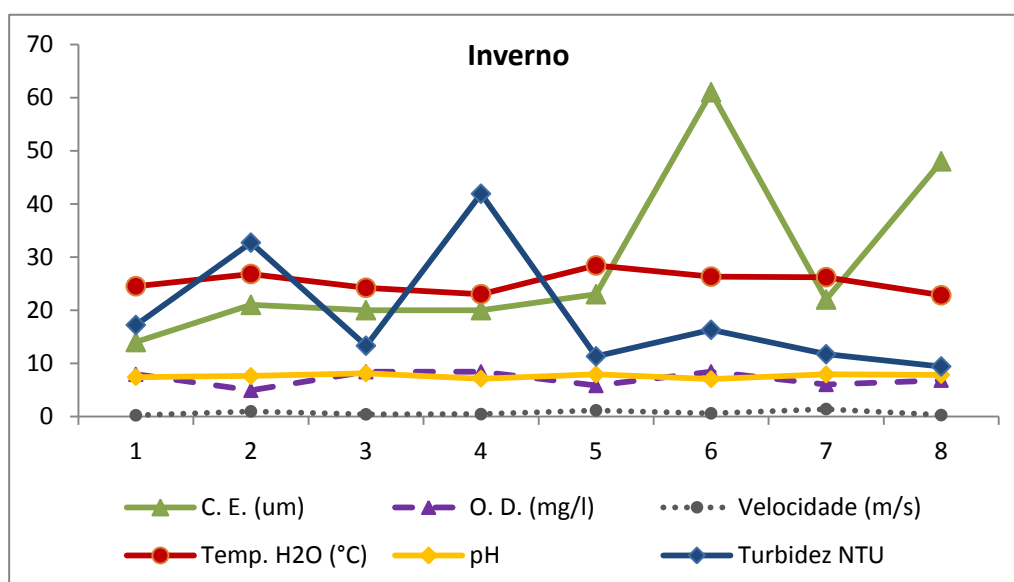
Quanto ao pH, todos os pontos amostrados estiveram dentro dos limites aceitáveis do CONAMA.

Também no inverno o ponto 7 teve maior velocidade de fluxo da água, contudo a maior vazão ocorreu no ponto 8.

TABELA 14. Qualidade Físico Química da água da BHCBJ, Brasilândia, MS, no Inverno, Agosto de 2012

Parâmetros	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
Horário	13:06	14:08	14:30	14:49	10:26	11:12	10:50	09:29
CE (µS)	14,00	21,00	20,00	20,00	23,00	61,00	22,00	48,00
O.D.(mg/L	7,90	4,90	8,40	8,40	5,80	8,40	6,00	6,80
Temp.Água(°C)	24,50	26,80	24,20	23,00	28,4	26,30	26,2	22,80
Temp.Ar	29,20	32,90	29,00	24,30	30,0	29,50	30,60	23,70
Turbidez (NTU)	17,20	32,70	13,30	41,90	11,30	16,30	11,70	9,40
pH	7,40	7,60	8,10	7,10	7,90	7,00	7,90	7,80
Veloc. (m/s)	0,21	0,95	0,39	0,43	1,15	0,58	1,39	0,25
Vazão (m³/s)	0,03	0,08	0,16	0,03	0,11	0,05	0,13	0,60
Classe CONAMA	I	III	I	I	II	I	I	I

Figura 44: Concentrações físicoquímicas das águas monitoradas no inverno de 2012, nos 8 pontos de amostrados na BHCBJ..



7.4. Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia na Primavera de 2012

Os pontos 1,2, 3, 4,5,7 e 8 classificaram-se, nesta estação do ano, na classe I, quanto a concentração de oxigênio dissolvido, apenas o ponto 6, com a reduzida concentração de 2,10 mg/L, voltou a se enquadrar na classe IV, a mais restritiva.

Em relação à Condutividade elétrica, todos os pontos amostrados estiveram dentro dos limites aceitáveis para a classe I; apenas o ponto 6, com 79,00 uS, foi classificando na classe II do CONAMA (**Figura 45 e Tabela 15**).

Em relação à temperatura, apenas no ponto 8 ocorreu elevada diferença entre os valores da água e da atmosfera, respectivamente 29,2°C e 36,0°C.

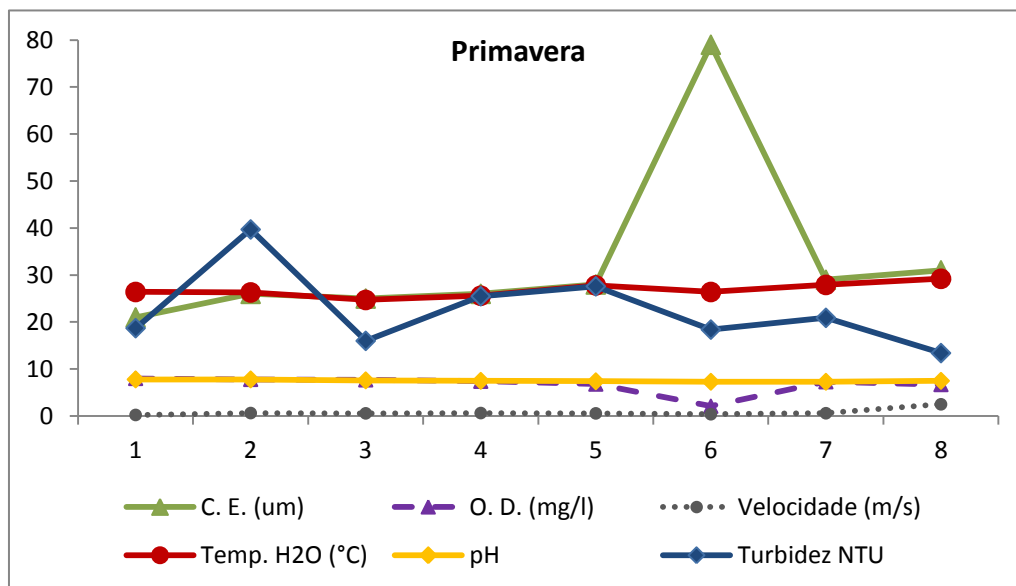
A turbidez e o pH, em todos os pontos monitorados nesta estação, ficaram dentro dos limites aceitáveis para a classe I.

Na primavera o maior índice de vazão ocorreu no ponto 8 sendo também o maior vazão.

Tabela 15. Qualidade Físico-Química das Águas Superficiais da BHCBJ, Brasilândia, MS, na Primavera, outubro de 2012.

Parâmetros	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
Horário	8:50	9:40	10:00	10:15	13:12	12:50	13:31	14:30
CE (µS)	21,00	26,00	25,00	26,00	28,00	79,00	29,00	31,00
O.D.(mg/L)	8,00	7,80	7,70	7,40	6,80	2,10	7,30	6,70
Temp.Água(°C)	26,40	26,30	24,70	25,60	27,80	26,40	27,90	29,20
Temp.Ar	27,40	31,30	28,50	28,10	35,70	26,00	34,40	36,90
Turbidez (NTU)	18,70	39,70	16,00	25,50	27,60	18,40	20,90	13,40
pH	7,80	7,80	7,60	7,50	7,40	7,30	7,30	7,50
Veloc. (m/s)	0,24	0,64	0,58	0,64	0,57	0,39	0,60	2,50
Vazão (m³/s)	0,04	0,05	0,03	0,05	0,12	0,04	0,08	1,35
Classe CONAMA	I	I	I	I	I	IV	I	I

Figura 45: Concentração físicoquímicas das águas monitoradas na primavera de 2012, nos 8 pontos amostrados na BHCBJ



7.5 Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia no Período do Verão de 2012 a Primavera de 2012

Em relação à condutividade elétrica, fator que fornece boa indicação das modificações na composição físico-química da água, especialmente na sua concentração mineralógica, não foram registrados valores muito elevados nem muitas alterações entre os pontos ou entre as estações do ano.

Os valores de temperatura da água e temperatura do ar também estiveram dentro dos níveis aceitáveis pela legislação.

Em relação à turbidez e pH também não foram observados valores fora dos limites, permitindo a classificação dos pontos, em todos os períodos, na classe Especial.

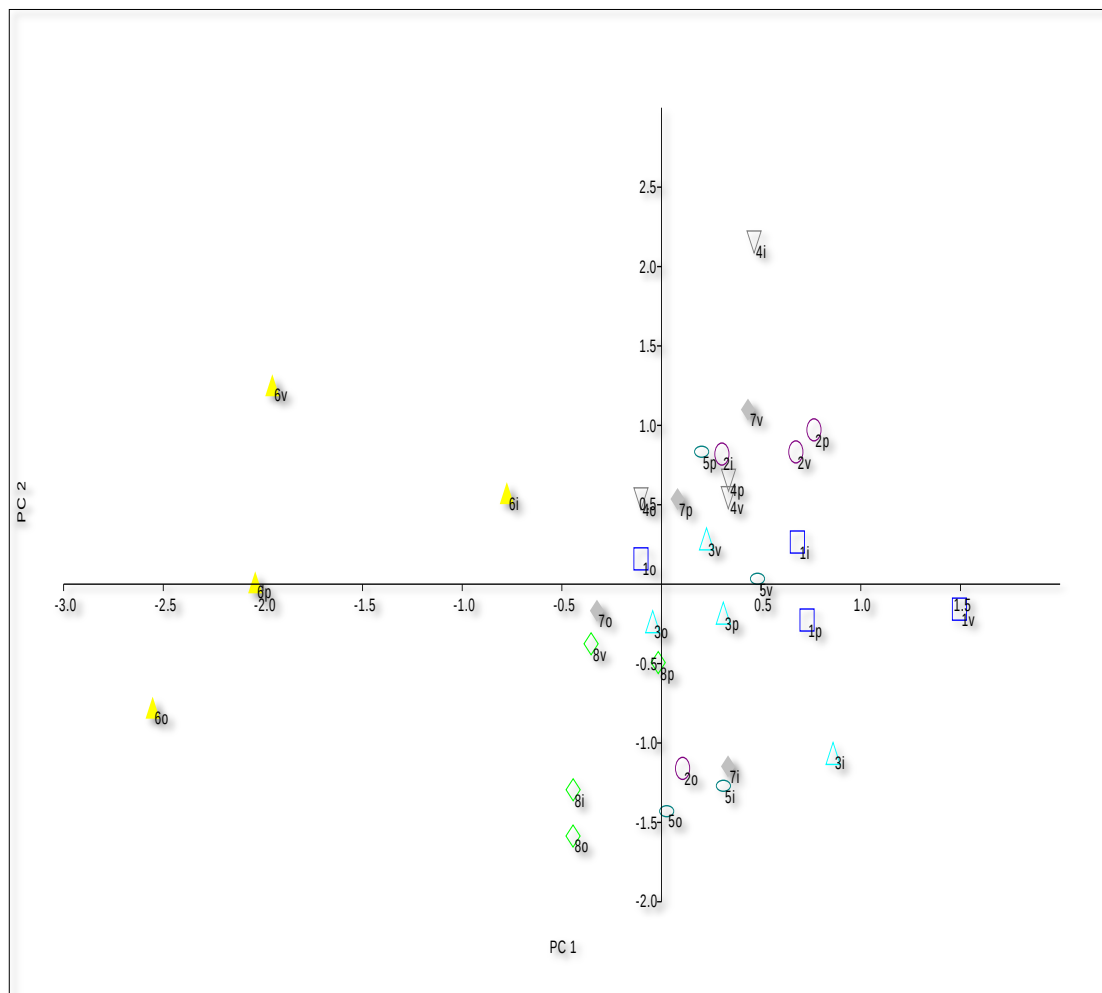
O principal indicador de qualidade das águas e de consecutiva indicação de baixa qualidade ambiental foi o oxigênio dissolvido.

Com baixas concentrações em quase todas as estações do ano de 2012, o ponto 6, situado na foz do córrego Aviação, que recebe o efluente de esgoto urbano de Brasilândia, mostrou os valores muito baixos nas estações de verão, outono e primavera, com valores oscilando entre 1,8 a 2,6 mg/L, enquadrando na classe IV (Figuras 26, a 28), em consequência da elevada carga de matéria orgânica, que contribui para o consumo gasoso. Apenas na primavera as águas desse ponto teve boa oxigenação, enquadrando na classe I.

Apesar de o estudo mostrar a utilidade dos métodos estatísticos na avaliação de qualidade de água, esses métodos por si só não são suficientes na interpretação dos dados. O conhecimento acerca da geologia local e do uso e ocupação da terra são informações determinantes na busca das fontes causadoras dos impactos na qualidade das águas superficiais da bacia. Os resultados mostraram que toda alteração no uso, ocupação e manejo da terra da bacia é refletida na qualidade das águas dos corpos hídricos que drenam a área. A análise da qualidade de água gera muitos dados, sendo indispensável o uso de métodos de avaliação de dados. Os métodos estatísticos multivariados ofereceram a possibilidade de reduzir essas informações e selecionar os aspectos mais significativos.

A PCA, (Análise dos componentes principais) permitiu separar, pelo Componente 1, grupos de pontos, principalmente em função da Condutividade Elétrica e do Oxigênio Dissolvido, enquanto que o componente 2 separou em função da turbidez e do pH (**Figura 46**).

Figura 46: Análise de componentes principais (PCA) dos parâmetros físico-químicos da água superficial.



Assim representados (p) primavera, (v) verão, (o) outono e (i) , inverno, P1 (quadrado contorno roxo) p2 (oval contorno vermelho), P3 (triângulo contorno azul claro), P4 (triângulo contorno cinza), P5 (oval contorno azul), P6 (triângulo preenchido cor amarelo), P7 (losango preenchido em cinza) e P8 (losango verde .

Nota-se que três pontos se sobressaíram: o ponto 1, na estação chuvosa (verão), ficou totalmente separado em uma extremidade do gráfico, posicionando-se, em cada amostragem, num setor diferenciado; isto demonstra uma grande variação nos valores dos parâmetros neste ponto, provavelmente por estar situado na parte mais alta do córrego e, assim, mais vulnerável, principalmente por ter um menor volume de água em comparação aos demais.

Um segundo ponto mostrou um padrão também diferenciado, o ponto 6, bem separado dos demais em três campanhas - no verão, outono e primavera, em razão dos baixos valores de oxigenação.

O terceiro ponto foi o 8, que ficou bem afastado no outono e inverno, enquanto que no verão ele ficou próximo do ponto 7, com todos os parâmetros muito similares, embora com menor valor de oxigênio dissolvido, com 4,40 mg/L. Esse mesmo ponto, na primavera, mostrou valores semelhantes ao do ponto 3, no outono, principalmente em razão da turbidez.

8 RELAÇÃO DOS BIOINDICADORES CONFORME AS DIVERSAS FORMAS DE USO, OCUPAÇÃO E MANEJO DA TERRA DA BHCBJ

A supressão de vegetação nativa e o despejo de efluentes de diversas origens nos corpos d'água são as principais formas de degradação dos recursos hídricos da área estudada; assim, nos pontos monitorados, pode-se observar que a vegetação exerce influência direta na qualidade do ambiente e consecutiva da água, o que se reflete na diversidade em espécies e na abundância de peixes.

Ao longo das quatro estações monitoradas, o córrego Bom Jardim apresentou classes variadas de qualidade das águas, devido, sobretudo, às transformações pelos diversos usos, ocupação e manejo da terra, e pelos volumes de precipitações. Conforme análise **Tabela 16**

Tabela 16. População e Diversidade de espécies de Peixes e Vegetação na BHCBJ, em 2012.

Ponto de amostragem	1				2				3				4				5				6				7				8			
Ictiofauna	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P
Nº de Indivíduos	8	8	4	6	3	0	0	0	3	1	3	2	4	0	3	4	3	4	4	2	3	4	6	6	4	4	3	6	24	66	38	46
Nº de espécies	2	3	2	1	2	0	0	0	3	1	2	1	4	0	2	3	3	1	3	1	3	1	4	1	3	4	3	1	10	11	13	9
VEGETAÇÃO																																
Ripária	21				24				11				11				12				0				7				15			
Palustre	24				16				15				15				13				3				6				22			
Aquática	6				6				4				1				5				0				5				5			
ENQUADRAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA																																
Verão	I				I				I				I				I				IV				I				III			
Outono	I				I				II				I				III				IV				II				IV			
Inverno	I				III				I				I				II				I				I				I			
Primavera	I				I				I				I				I				IV				I				I			

Obs. V – Verão; O – Outono; I – Inverno; P – primavera

A bacia está inserida no domínio do cerrado típico, que possui a mata de galeria como vegetação predominante, sendo assim chamada a vegetação que margeia os córregos pequenos e forma corredores fechados sobre os cursos d'água, que é chamada mata ciliar quando acompanha rios de médio e grande porte, sem formar uma cobertura fechada sobre os mesmos (SANO et al. 2008).

A vegetação do Córrego Bom Jardim no alto curso, no ponto 1, é classificada como mata de galeria (**Figura 47**), como deveriam ser os pontos 2, 3 e 4; contudo, estes se encontram bastante alterados pelo uso agropecuário, com pequenas manchas de mata. No médio curso, pontos 5, 6 e 7, nem pequenas manchas de mata ciliar são encontrados, apenas vegetação de pequeno porte e a pastagem é cultivada na planície de inundação, seguindo até as margens do canal fluvial.

Figura 47: Vegetação de Cerrado que se entrelaça com a mata de galeria, recobrindo o ponto 1 de monitoramento



Fonte: Maria J. Neto (Junho 2012)

No baixo curso, quando a declividade da bacia diminui muito, posicionando-se entre 0 a 3%, encontram-se manchas de cerrado úmido esparso, porém no ponto 8, que é marcado pelo início da RPPN Cisalpina, a pastagem na margem direita também foi plantada até a margem do córrego Bom Jardim, sendo rala na margem esquerda (Figuras 48 e 49).

Figura 48: Manchas de Cerrado aberto, em autoregeneração, ao longo das pastagens cultivadas, próximo ao ponto 2, na margem direita.



Fonte: Maria,J.Neto (junho 2012)

Figura 49: Ponto 8, cerrado úmido esparsos, na margem esquerda e pastagem na direita, utilizado para a pecuária extensiva não manejada, no assentamento Pedra Bonita, próximo ao limite da RPPN Cisalpina.



Fonte: do próprio autor,(março 2012)

A vegetação ripária exerce papéis importantes para os ambientes aquáticos, sobretudo na forma de mata galeria, pois forma uma barreira que filtra a luz solar, diminuindo as variações térmicas ao longo do dia e impedindo o aquecimento nos horários mais quentes, que pode promover diminuição ou até ausência de oxigenação. Na ausência de vegetação ripária, esse efeito pode ser atenuado com a ocorrência de vegetação aquática, que também auxilia na filtragem de poluentes e sedimentos, além de abrigar microrganismos e demais seres aquáticos, contribuindo para o enriquecimento da biota.

No ponto 1, situado na parte mais alta da bacia e o menos impactado, foram registrados bons índices de qualidade das águas em todas as estações. Foi também um dos pontos com boa presença de macrófitas e a maior densidade de mata riparia, especialmente na margem esquerda, que é cercada, a 30 metros do canal do Bom Jardim, impedindo a entrada do gado, que prejudica o crescimento da vegetação. A vegetação é mais conservada (Figura 31), com maior diversidade de indivíduos, com características fisiológicas, de altura/estrato, copa, xertermismo, raízes, que interceptam e/ou assimilam os contaminantes, atenuando inclusive quando em baixa precipitação como foi este ano bem atípico dos anos anterior, enquadrando essa estação de monitoramento na classe especial ou na classe I do CONAMA.

Não houve alterações nos parâmetros pH, oxigênio dissolvido, condutividade, turbidez, e temperatura da água – por esses índices, o ponto manteve-se durante as campanhas na classe especial. No entanto, mesmo em melhor situação que os demais, o local está em situação de risco potencial, por causa do avanço do plantio de eucalipto sobre a mata ciliar da margem direita, de modo que a preservação depende do respeito à legislação vigente.

Neste ponto observou-se presença de três espécies de Characiformes (*H. marginatus*, *S. notomelas* e *P. australis*), o grupo que inclui as espécies mais exigentes em oxigenação entre os registrados no estudo, com abundância maior da primeira espécie. A cerca que protege do pisoteio do gado garante a preservação das margens, o que explica a elevada abundância de *M. apiamici*, ocupante exclusivo desses ambientes de brejo.

O Ponto 2 situa-se em local que sofre assoreamento, por causa da pastagem cultivada sem curvas de nível e por ser praticamente desprovido de mata ripária em sua margem esquerda, que é rala ou em manchas isoladas; apresenta sedimentos ferrosos no substrato e está logo à jusante de local de bebedouro para o gado, o que aumenta a turbidez nos horários de uso pelo mesmo, aumentando o consumo de oxigênio dissolvido para promover os processos de oxirredução e de decomposição da matéria orgânica. E nesse ponto, a ictiofauna teve uma baixa incidência onde se obteve captura de peixes apenas no verão. Mesmo nestas condições ambientais, apenas no inverno e em agosto mês de coleta onde a precipitação estava bem baixa (-26,4mm), vide tabela (12), que ocorreu baixa concentração de oxigênio dissolvido, com 4,9 mg/L, enquadrando-o na classe III. Nas demais estações, mais chuvosas, os parâmetros permitiram o enquadramento na classe especial (Figura 50).

Figura 50: A montante cerca de 150m do ponto 2, forte ravinamento que alcançou o lençol freático, causado pelo pisoteio do gado, em área utilizada como bebedouro natural, com grande transporte de sedimentos, com ausência total de mata ciliar e pastagem alcançando a margem do canal do córrego Bom Jardim, em seu alto curso .



Fonte: Maria J. Neto (Junho 2012)

O ponto 2 mostrou a menor abundância e a menor riqueza da ictiofauna, com captura de apenas três indivíduos, pertencentes a duas espécies (*S. notomelas* e *I. schubarti*), somente na campanha do verão. A baixa diversidade e a baixa abundância provavelmente são influenciadas pela mínima vazão registrada, que limita a oferta dos habitats para os peixes, bem como pela elevada turbidez. A presença do bagrinho *I. schubarti* pode ser explicada pela presença de fragmentos de rocha no substrato, que constitui abrigo para esta espécie que, assim como outros Heptapteridae, permanecem enterrados no cascalho de fundo (APONE et al., 2008). O pisoteio das margens pelo gado deve ser o fator principal que inibe a fixação de populações de rivulídeos.

O ponto 3, situado na foz do Sete de Setembro, afluente da margem esquerda do Bom Jardim, possui número significativo de espécies vegetais e muitas espécies de macrófitas aquáticas, porém ausência de mata ciliar compactada (**Figura 51**). Apesar de bem próximo do ponto 2, mostrou maior presença de peixes, com nove indivíduos, pertencentes a quatro espécies: *A. altiparanae*, *S. notomelas*, *H. ancistroides* e *I. schubarti*, provavelmente favorecidas pela vegetação enraizada de fundo.

Figura 51: Foto do ponto 3, outubro de 2012, mostrando a rica vegetação aquática neste ponto, como também, a pastagem avançando para o canal fluvial.



Fonte: Maria J. Neto (Junho 2012)

De positivo, o local tem a margem direita protegida por cerca, mas, por outro lado, sofre influências de dejetos e transporte de sedimentos, oriundos do plantio de cana de açúcar existente no seu alto e médio curso, que vem reduzindo a qualidade e a quantidade de suas águas. Mesmo perante essas precárias condições ambientais, no outono obteve uma precipitação elevada (+200,56mm) no mês de amostragem junho, onde provavelmente pela falta de vegetação houve maior carreamento de contaminantes, essa elevada promoveu maior diluição e assimilação dos contaminantes das águas da bacia, refletindo diretamente na sua qualidade e enquadramento. Assim obteve-se baixa concentração de oxigênio dissolvido, com 5,8 mg/L, o enquadrando na classe II, mostrando a eficiência da vegetação de borda e de fundo na manutenção da qualidade das águas superficiais de bacias hidrográficas. Sendo os demais parâmetros estiveram dentro do limite estabelecido pelo CONAMA, sem aumento significativos para o ambiente.

No Ponto 4, que recebe sedimentos transportados pelo córrego Sete de Setembro, provocando assoreamento, foram identificadas 27 espécies de vegetação ao longo das coletas; os parâmetros de qualidade da água mantiveram-se dentro dos limites para enquadramento na classe Especial e na classe I do CONAMA. **(Figura 52)** Neste ponto a diversidade de peixes foi maior que no anterior, com seis espécies registradas: *S. notomelas*, *C. aeneus*, *H. ancistroides*, *I. schubarti*, *C. britskii* e *M. apiamici*, todas elas com baixa abundância,

provavelmente em decorrência da quase ausência de vegetação aquática e assoreamento do leito.

Figura 52: Foto ponto 4 ausência vegetação aquática e assoreamento



Fonte: Do próprio autor (Agosto 2012)

O Ponto 5 apresentou baixa concentração de oxigênio dissolvido no outono, com 4,9 mg/L, ficando na classe III, essa baixa concentração de oxigênio no outono, pode ter sido similar ao ocorrido no ponto 3 onde a ausência de concentração vegetal de grande porte, deixa escoar para dentro do leito do córrego dejetos e transporte de sedimentos, pelo alta precipitação em junho mês de coleta (+200,56mm) que contribui para aumento de microorganismo e matéria orgânica consequentemente diminuindo o O₂, e no inverno, com 5,8 mg/L, onde a precipitação estava (-26,4mm) no mês da coleta, enquadrando-se na classe II do CONAMA. Embora sem nenhuma proteção de vegetação ciliar (**Figura 53**) em ambas as margens, mostrou abundante vegetação de fundo, com registro de 30 espécies vegetais e sete espécies de peixes, com destaque para loricarídeos (três espécies de cascudos do gênero *Hypostomus*) e *C. britskii*, um ciclídeo predador de peixes e de insetos, item este favorecido pela presença das macrófitas. O pH nestes pontos já tendem para alcalinização.

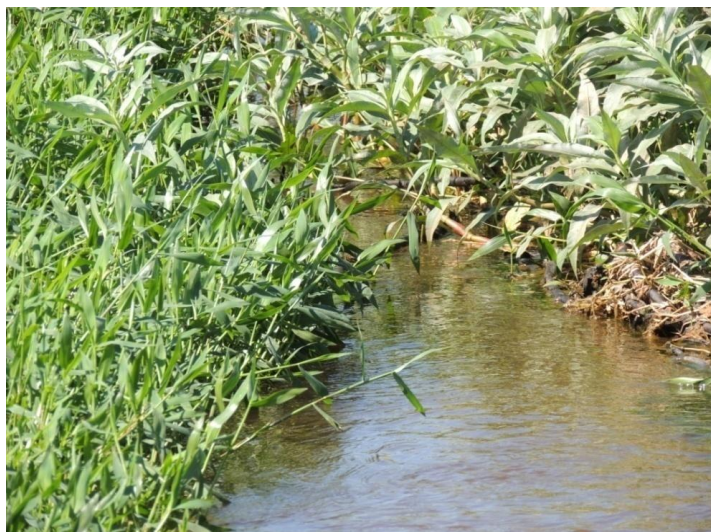
Figura 53: Foto do ponto 5 sem proteção de vegetação ciliar, mas com abundante vegetação de fundo.



Fonte: Do próprio autor (Agosto, 2012)

No ponto 6, que recebe o efluente de esgoto urbano de Brasilândia, lançado no córrego Aviação, obteve-se a pior qualidade das águas da bacia, em todas as estações. Aqui houve registro de apenas três espécies vegetais – duas espécies de capim braquiária; não possui proteção da mata ripária e as pastagens alcançam ambas as margens do afluente da margem esquerda (**Figura 54**). O oxigênio dissolvido foi o parâmetro mais restritivo, obtendo baixas concentrações no verão 2,6 mg/L, enquadrando-se na classe IV; no outono, com 1,8 mg/L, classe IV e na primavera, com 2,10 mg/L, classe IV do CONAMA; apenas no inverno registrou maior concentração, com 8,40 mg/L, posicionando-o na classe I.

Figura 54: Foto do ponto 6, foz do Córrego Aviação, observando-se vegetação típica de ambiente degradado, rico em nutrientes orgânicos, com baixa oxigenação da água.



Fonte: do próprio autor, (Março, 2012)

A riqueza de peixes no Ponto 6 variou entre uma espécie, no outono e seis, no inverno, destacando-se que quatro das espécies capturadas apresentam alguma tolerância à baixa oxigenação, como é o caso de *Hypostomus* sp., *Rhamdia quelen*, *Hoplosternum littorale* e *Corydoras aeneus*, a mais abundante, com 10 indivíduos. Estas espécies, consideradas resistentes a baixos níveis de oxigenação, apresentam aspectos comportamentais, estruturas acessórias para respiração aérea e/ou adaptações bioquímicas que lhes permitem suportar condições de hipóxia (KRAMER et al. citado por SILVA, 1995; LOWE-McCONNELL, 1999; ALMEIDA-VAL et al. 2000; BRAUN, 2005; MARTINS, 2005), podendo assim, tolerar, pelo menos temporariamente, locais mais degradados.

Outra espécie encontrada nesse ponto foi o guaru (*Melanorivulus apiamici*), típica de ambientes brejosos, geralmente associada às áreas rasas e encharcadas das margens de córregos durante os períodos chuvosos. A outra espécie capturada neste ponto foi *Serrapinnus kriegi*, com apenas um indivíduo coletado. Esta piabinha é considerada por alguns autores como de ocorrência esporádica em ambientes degradados, apesar de não apresentar adaptações respiratórias para tolerar hipoxia (BOZZETTI e SCHULZ, 2004; CASATTI et al. 2009). Neste ponto em particular o fator restritivo foi a ausência total da vegetação.

O Ponto 7, (**Figura 55**) sem proteção de vegetação ripária de grande porte, apenas espécies arbustivas em ambos os lados, apresentou boa diversidade de vegetação aquática, e sete espécies de peixes. As medições apontaram a menor concentração de oxigênio dissolvido na estação de outono (5,30 mg/L), quando foi posicionado na classe II do CONAMA. Este ponto reflete a qualidade das águas do ponto 7, foz do córrego Aviação, pois se encontra a

jusante deste. Todas as espécies de peixes foram capturadas em baixa abundância, mas a presença de quatro espécies de Characidae (*H. marginatus*, *H. ora*, *H. moniliger* e *M. sanctaefilomenae*) é o reflexo da melhoria nas condições de qualidade da água, condição provavelmente auxiliada pelos maiores valores de vazão e velocidade da água do que no ponto anterior.

Figura 55: Foto ponto 7 com abundante vegetação aquática



Fonte: do próprio autor (Outubro, 2012)

O Ponto 8 apresenta rala mata ripária, em ambas as margens (**Figura 56**) e está posicionado a cerca de 150 m do limite com a reserva Cisalpina, apresentou baixos valores de oxigênio dissolvido no verão, com 4,40mg/L, enquadrando-o na classe III, e no outono, com apenas 3,50mg/L, com enquadramento na classe IV do CONAMA. Mesmo com esses valores baixos de OD, o ponto foi o que mostrou a maior variedade de vegetação aquática(5) e palustre (22 espécies) e a maior riqueza e abundância de peixes, com registro de 20 espécies e 174 indivíduos.

Figura 56: O uso, ocupação e manejo da terra a montante do ponto 8 gera elevado transporte de sedimentos orgânicos e inorgânicos, que estão assoreando e alargando seu canal, reduzindo ainda mais a velocidade do fluxo da água e sua oxigenação, comprometendo a qualidade e quantidade das águas, além de sua fauna e flora aquática.



Fonte: Do próprio autor (Outubro, 2012)

A maior riqueza do Ponto 8 foi registrada no inverno, o que pode ter ocorrido pela maior facilidade de captura de exemplares, durante as águas mais baixas onde a precipitação foi (-26,04mm). Dentre todos os pontos amostrados, este é particularmente importante para a ictiofauna. Espécies de pequeno porte que realizam pequenas migrações reprodutivas, como alguns Characiformes registrados neste trabalho, podem se utilizar de trechos vegetados do baixo curso do córrego Bom Jardim como área de desova, que se encontra já no exutório da bacia para dentro da planície de inundação do rio Paraná, dentro da RPPN Cisalpina. Esta imensa planície, com declividade entre 0,0 a 0,5%, é periodicamente inundada pelas águas do rio Paraná e abriga uma grande quantidade de alevinos e adultos de inúmeras espécies de peixes, que ali crescem e algumas até se reproduzem, com fartura de alimentos e proteção contra predadores.

Porém, por cortar o assentamento Pedra Bonita, o córrego Bom Jardim vem recebendo contaminações da pecuária, das lavouras de milho, feijão e melancia, bem como dos domicílios edificadas às suas margens, comprometendo a qualidade e quantidade de suas águas, o que pode afetar também a diversidade de peixes que poderiam viver no local. Muitas espécies de peixes são bastante sensíveis a ligeiras alterações da qualidade da água ou à perda da cobertura vegetal circundante, outras possuem área de distribuição reduzida, o que agrava ainda mais a situação (GRANADO-LORENCIO et al. 2007). E essa análise integrada termina com os dizeres de Anido, 2002, "a qualidade da água em determinado ponto de um

rio é produto da qualidade da água em um ponto anterior modificada por diversos fatores atuantes no trecho que separa os pontos, tais como as características físicas do leito do rio e suas características geomorfológicas, mistura da água com qualidades diferentes, presença de vegetação ciliar, regime climático, presença de comunidades e interferências antrópicas” (ANIDO, 2002)

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da qualidade de ambientes aquáticos utilizando fatores biológicos de análise, além dos parâmetros usuais químicos e físicos do ambiente, permitiu uma abordagem mais ampla e completa, uma vez que os componentes biológicos estão associados ao meio abiótico, numa relação de dependência, mas também de interferência nesse meio.

Dos pontos monitorados: Ponto 1 apresentou boa qualidade ambiental, onde a presença de vegetação é um atributo extremamente importante, pois é o local onde a vegetação é mais conservada e possui uma cerca que protege contra pisoteios e neste ponto, foram registrados bons índices de qualidade de água sem alterações durante o período de amostragem realizado durante este trabalho, boa presença de macrófitas aquáticas. Neste ponto também observou-se a presença de três espécies de characiformes espécie mais exigente em oxigenação, e por possuir ambientes de brejo explica a abundância de *Melanorívolus apiamici*, ocupante exclusivo desses ambientes.

O ponto 2 sofre assoreamento, pastagem cultivada sem curva de nível e parte é desprovido de vegetação ripária, com aumento de turbidez. Foi o ponto que mostrou a menor abundância e a menor riqueza da ictiofauna, com captura de apenas três indivíduos, pertencentes a duas espécies (*S. notomelas* e *I. schubarti*), somente na campanha do verão. E na amostragem de agosto também apresentou baixa concentração de O₂.

Ponto 3 tem de importante uma cerca a margem direita que protege contra pisoteios, mas sofre influência de dejetos e transportes de sedimentos oriundos do plantio de cana, onde no outono obteve O₂ 5,8 enquadrando na classe II do CONAMA.

No ponto 4 a quase ausência de vegetação aquática vem recebendo sedimentos transportados pelo 7 de setembro provocando assoreamentos e a baixa abundância de peixes. Porém suas águas apresentaram boa qualidade.

Ponto 5 onde a ausência de concentração vegetal de grande porte, deixa escoar para dentro de seu leito dejetos e sedimentos onde no inverno concentração de O₂ foi de 5,8 classe II CONAMA, mostrou abundante vegetação aquática e 7 espécies de peixes com destaque aos loricarídeos (cascudos) e um ciclídeo predador de peixes e insetos, item favorecido pela presença de vegetação aquática.

O ponto 6 recebe efluente de esgoto urbano de Brasilândia, lançado no Córrego Aviação, obteve-se a pior qualidade das águas da bacia em todas estações com 3 espécies de vegetais. Obtendo baixas concentrações de O₂ em todas as coletas, apenas no inverno o O₂ foi de 8,40 posicionou Classe I do CONAMA. As espécies de peixes capturadas apresentam

alguma tolerância à baixa oxigenação, apresentam acessórios para respiração aérea ou adaptações que permitem pelo menos temporariamente a presença em locais degradados.

Ponto 7 sem proteção vegetal, apenas espécies arbustivas, apresentou boa diversidade de vegetação aquática e sete espécies de peixes. No outono teve baixa concentração de O₂, 5,30 Classe II do CONAMA. A melhoria nas condições da qualidade da água, provavelmente auxiliada pelos maiores valores de vazão e velocidade de água.

O ponto 8 apresenta rala vegetação ripária fica a cerca de 150 metros do limite com a reserva Cisalpina, apresentou baixos valores de O₂ no verão 4,40 classe II, outono 3,50 classe IV, mesmo com baixo O₂, obteve maior riqueza e abundância de peixes. Dentre os pontos amostrados é particularmente importante para ictiofauna. Pode se utilizar trechos vegetados do baixo curso para desova.

Assim, fica caracterizado que a presença de vegetação, é um atributo extremamente importante, perceptível pelo pH elevado nestes pontos, já tendendo para alcalinização, e que interage com o meio, muitas vezes transformando suas condições e, em consequência, tornando esse meio mais ou menos viável para uso e ocupação por espécies da fauna. Estas, por sua vez, irão se instalar, com populações mais ou menos numerosas, de acordo com suas diferentes tolerâncias às condições vigentes.

A utilização do conjunto vegetação + peixes como bioindicadores da qualidade ambiental permitiu avaliar e formular um retrato sobre a qualidade da água na microbacia hidrográfica do córrego Bom Jardim. O uso dos bioindicadores mostrou-se eficiente, apontando as fragilidades ambientais resultantes das transformações ambientais exercidas pelo uso, ocupação e manejo (urbano e rural) da terra na microbacia, em razão das consequências que exerce sobre a diversidade e a abundância das populações de peixes e das plantas de alguma maneira relacionadas ao meio aquático.

A rápida expansão das florestas de eucalipto, a partir de 2010, e de cana-de-açúcar, a partir de 2011, pode gerar graves desequilíbrios ambientais neste frágil ecossistema. Sobretudo a cana, plantada sem o cumprimento da legislação ambiental, em especial pela retirada das matas ciliares, construção de estradas sem drenagem adequada, uso indiscriminado de adubação química e pesticida e ausência de práticas de controle da ação das águas correntes.

Portanto, esses bioindicadores não apenas refletem a qualidade das águas da bacia, mas também o seu funcionamento e os impactos ambientais gerados pelo uso, ocupação e manejo de suas terras. Somados às análises dos indicadores físico-químicos, mostrando-se

eficientes na indicação da influência das novas territorialidades socioambientais e da importância da mata riparia sobre a qualidade das águas e a manutenção da biota aquática.

De uma forma geral, é de grande importância à recomposição vegetal nativa que está sendo feito pela CESP, nas proximidades do ponto 8, fato que pode ser observado nas ultimas coletas.

Assim bacia do Córrego Bom Jardim encontra-se degradada, em razão da falta de emprego, na grande maioria das propriedades, de práticas conservacionistas de plantio e do manejo das pastagens, dos animais e das estradas da bacia, além da retirada quase que total das matas ciliares. Segundo o novo código florestal brasileiro Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, deveriam estar protegidas, ocupando no mínimo 30 m a partir da cota máxima de inundação dos córregos.

Todos esses impactos e transformações ambientais comprometem a qualidade e a quantidade das águas, a flora e fauna aquáticas da BHCBJ.

Sugere-se:

- 1- A adoção de praticas conservacionista de uso, ocupação e manejo da terra, que promovam a proteção do solo, com curvas de nível contra a ação das águas correntes, mesmo em área com declividades inferiores a 6%, pois varias voçorocas se encontram na bacia, nessa faixa de declividade;
- 2- A recomposição das matas ciliares da bacia com espécies nativas principalmente nos pontos 6, 7,8 e o cercamento de toda a vegetação existente;
- 3- Que a Prefeitura Municipal de Brasilândia reveja sua infraestrutura de drenagem das águas pluviais, seu sistema de tratamento de esgoto e de outras obras construídas dentro do canal do córrego Aviação;
- 4- Que se promova amplo trabalho de educação ambiental, em três dimensões principais: educação, sensibilização e mobilização voltada aos alunos do ensino fundamental e médio, juntamente com os agricultores, pecuaristas, usineiros, plantadores de eucalipto e à população urbana, para que, após esclarecimentos, busquem construir de forma participativa e com cumplicidade, um plano de desenvolvimento sustentável para o município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABS - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **V-078 - Gerenciamento de Recursos Hídricos no Mato Grosso do Sul**. Disponível em <<http://www.bvsde.paho.org>> acesso em 27/09/2011
- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M. & GO - águas continentais do Brasil. Megadiversida - ambiente:** (como se preparar para as Normas ISO 14000) São Paulo: Pioneira, 1995
- AGOSTINHO, A.A., THOMAZ, S.M. & GOMES, L.C. 2005. **Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil**. Megadiversidade,1(1):70-78.
- AGOSTINHO, A. A; GOMES, L.C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2007.
- ALMEIDA-VAL, V.M.F.; VAL, A.L.; DUNCAN, W.P.; SOUZA, F.C.A.; PAULA-SILVA, M.N._Scaling effects on hypoxia tolerance in the Amazon fish *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae): contribution of tissue enzyme levels. **Elsevier**, Vol. 125, Nº 2: 219-229. Fevereiro 2000.
- ALVARENGA, A.P. **Avaliação inicial da recuperação da mata ciliar em nascentes**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Lavras, UFLA .. p 175 2004
- AMARAL, M.C.E.; BITTRICH, V.; FARIA, A.D.; ANDERSON, L.O.; AONA, L.Y.S. **Guia de Campo para Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo**. Ribeirão Preto: Holos, Editora. 2008. 452p.
- AMBIENTE BRASIL. **Recursos hídricos**. São Paulo: [s.n], 2002. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.org.br>>acessoem 27/10/2011
- ANIDO, N. Caracterização Hidrológica de uma Microbacia Experimental Visando Identificar Indicadores de Monitoramento Ambiental. **Dissertação de Mestrado em Recursos Florestais** . Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo. 2002.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.41, n.11, 2003 p.399-436.
- ARAÚJO, F.G. Adaptação do Índice de Integridade Biótica Usando a Comunidade de Peixes para o Rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Biologia**, 58(4): 547 – 558-1998
- ARAÚJO FILHO, M. da C; MENESES, P. R; SANO, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da Terra na análise de imagens de satélite. *Revista Brasileira de Cartografia* No 59/02, Agosto 2007.

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

ALVARENGA, A.P. **Avaliação inicial da recuperação da mata ciliar em nascentes.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Lavras, UFLA . 2004. p 175

APONE, F.; OLIVEIRA, A.K.; GARAVELLO, J.C. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, Vol. 8, nº 1, 2008, p. 93-107

ARIAS, A. R .L; BUSS, D. F.; ALBUQUERQUE, C.; INÁCIO A.F.; FREIRE, M.M.; EGLER, M. **Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos.** Ciência, saúde coletiva, Rio de Janeiro, v.12, n.1, 61-72, 2007.

AZPURUA, P. P., GABALDON, A. **Recursos hidráulicos y desarrollo.** Madrid: Editorial tecnos, 1976.

BARBIERI, R. & SILVA, J. A. B. 1999 - Estudo da biomassa de macrófitas aquáticas da baixada Maranhense. VII Congresso Brasileiro de Limnologia. **Caderno de Resumos** .vol. 01 – pág. 85. Campus Universitário – UFSC Florianópolis – SC, 19 a 22 de julho de 1999.

BARTH, T.F; BARBOSA, S.E.W. **Recursos hídricos.** Apostila de recursos hídricos. São Paulo, 1999.

BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade : uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BERTONI, J.E.; MARTINS, F.R. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta botânica brasileira**, v.1, n.1, , 1987, p.17-26.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz – **Caderno de Ciências da Terra.** Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1972, nº13.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico.** R. RAE GA. Curitiba: Editora UFPR, 2004, n. 8, p. 141-152

BIRKHOLZ, L. B.. Evolução do conceito de planejamento territorial. In: BRUNA, Gilda Collet (org). **Questões de organização do espaço regional.** São Paulo: Nobel: Ed da USP, 1983.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, Antônio Carlos e GUERRA, Antônio José Teixeira (Orgs). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil.** 2ª ed. Rio de Janeiro: editora Bertrand Brasil, 2007. p153

BOZETTI, M.; SCCHULZ, V.H. An index of biotic integrity based on fish assemblages for subtropical streams in southern Brazil. **Hydrobiologia**, vol. 529: 133- 144. 2004

BRASIL Conselho Nacional do Meio Ambiente - **CONAMA Resolução 357/2005**, Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais no Brasil.. Governo Federal, Brasília. Publicada no DOU n 53, de 18 de março de 2005, Seção 1, p. 58-63.

BRASIL. **Novo código florestal brasileiro**. Lei Nº 12.727/2012 de outubro 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato_2011-2014/2012/lei/12651.htm> Acessado em 26/05/2014

BRASIL, Lei 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 9 de janeiro de 1997.

BRAUN, N. **Sobrevivência, crescimento e parâmetros metabólitos teciduais em alevinos de Jundiá *Rhamdia quelen* expostos a diferentes níveis de oxigênio dissolvido**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Rurais, 2005. (Mestrado em Zootecnia).

BRITSKI, H. A. **A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios**. COMASE/ELETROBRÁS, Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro. Caderno 1. Fundamentos. 1994. p. 23-30

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal. Manual de Identificação**. Brasília: Embrapa Brasília – SPI e Corumbá – CPAP. 1999, p.184

CASATTI, L., FERREIRA, C.P. & CARVALHO, F.R. 2009. Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins. **Hydrobiologia** 632:273-283.- 2009

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do Relevo**. São Paulo: Contexto, 1995, 21p.

CARVALHO, S. M. A contribuição dos estudos em bacias hidrográficas para a abordagem ambiental na geografia. In: **Espaço e Tempo: complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico**. MENDONÇA, F.A.; LOWEN-SAGR, C.L.; SILVA, M. (Org.). Curitiba: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN), 2009, p. 201 – 218.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo, 1987: 150 p. (Séries guias)

CETESB (Companhia de Tecnologia Ambiental do estado de São Paulo). **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, p. 540, 2008.

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/aguas-superficiais/125-variáveis-de-qualidade-dasaguas-e-dos-sedimentos>.

CETESB (Companhia de Tecnologia Ambiental do estado de São Paulo). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]. São Paulo: CETESB; Brasília; ANA, 2011.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA

CRISTTOFOLETTI. Análise de bacia hidrográfica. In: **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2 ed, 1980, p. 102 – 121.

CRISTTOFOLETTI . Caracterização do sistema ambiental. In: **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher,. Cap.3 p.35-50-1999

CUNHA, C. M. L.; MENDES, L. A.; SANCHEZ, M. C.. A Cartografia do Relevo: uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental, Laboratório de Geomorfologia, Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, UNESP, Rio Claro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Rio Claro, v. 04, nº. 01, 2003, p. 01-09.

CUNHA, S. B. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

CUNHA, C. M. L.. **A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental**. Rio Claro, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2001. 128f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente).

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. T (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

DAHL, A. L. The big picture: comprehensive approaches. In: MOLDAN G.; BILHARZ, S. (Eds.) **Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

DIAS, E. S.; POTT, V. J.; HORA, R.C da.; SOUZA, P. R. **Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 1999. 160p.

EGLER, M. **Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos**. Ciência, saúde coletiva, Rio de Janeiro, v.12, n.1, 61-72, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro. 306p. , 2006

ESTEVEES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP/ Rio de Janeiro. 1998, 602p.

FAIL, J.L.; HAINES, B.L.; TODD, R.L. Riparian forest communities and their role in nutrient conservation in an agriculture watershed. **American Journal of Alternative Agriculture**, v.2, p.114-121, 1987.

FAUSCH, K.D. LYONS, J. KARR, J.R. &ANGERMEIER, P.L. Fish communities as indicators of environmental degradation, p.123-124. In: **Biological indicators of stress in fish**. ADAMS, S.M. [ed] American Fisheries Society, Symposium 8., American Fisheries Society. Bethesda, Maryland. 1990.

FELFIL, J.M. e SILVA-JUNIOR, M.C (Org.). **Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 2001.

FELIPE, T.R.A.; SÚAREZ, Y.R.S. Caracterização e influência dos fatores ambientais nas assembléias de peixes de riachos em duas microbacias urbanas, Alto Rio Paraná. **Biota Neotropica**, vol. 10, no. 2, 2010,p 144-151.

FILGUEIRAS, T.S.: BROCHADO, A.L.: NOGUEIRA, P.E.; GUALA, G.F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, v.12, n.4, 1994, p.39-43.

GARCIAS, C. M. **Indicadores de qualidade ambiental urbana** . II Simpósio sobre Indicadores Ambientais. PUCPR / ISAM. Curitiba, 1999.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C. S. **Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes**. Maringá: EDUEM. 2007.

GRANADO-LORENCIO, C., LOBÓN-CERVIÁ, J. & ARAUJO LIMA, C.R.M. Floodplain lake fish assemblages in the Amazon River: directions in conservation biology. **Biodivers. Conserv.**, Vol. 16, 2007, p. 679-692.

GRECHIA, L. **Dinâmica Morfológica da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, Brasilândia, MS**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campus de Três Lagoas, 2011. (Dissertação Mestrado em Geografia)

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S. B.. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-339.

GUERRA, A.T.; CUNHA, S. B. (Orgs.) **Geomorfologia. Uma atualização de bases e conceitos**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2007. 472p.

HÄRDLE, W; SIMAR, L. **Applied multivariate statistical analysis**. Berlin: Springer, 2007.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993.

IBGE, Instituto Nacional de Geografia Estatística. **Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil**. 2ª ed; Rio de Janeiro: Editora IBGE, 1997.

IBGE . Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª edição. nº 7. Rio de Janeiro, 2006

INSTITUTO BIOLÓGICO – 2009 Biológico,São Paulo.V.71.n1,p77-82.jan/jun.,2009. disponível em <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos> acesso em outubro 2012

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de uma mata de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista brasileira de botânica**, 1997. (no prelo)

KARR JR. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries.**; 6(6): 21-27-1981

KARR, J.R. and SCHLOSSER, I.J. 1978. **Water resources and the landwa-ter interface**. Science 201: 229–233.- 1978

KOERNER, Lisbet. **Linnaeus: Nature and nation**. Harvard University Press, 2009

KRUPEK,R.A.; FELSKI, G. Avaliação da cobertura Ripária de Rios e Riachos da Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras, Região Centro-Sul do Estado do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol. 8 n 2, Jul/Dez 2006

LIMA, W.P., 1989. **Função hidrológica da mata ciliar**. Simpósio sobre Mata Ciliar. Fundação Cargill: 25-42.

LOWE-McCONNELL, R.H.. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 534p. Tradução: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho, A. A. & Cunningham, P. T. M. São Paulo: EDUSP, 534 p., il. (Coleção Base). Título original: *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. University Press, Cambridge. 1987

MATO GROSSO DO SUL **Atlas Multirreferencial**. Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral. Geologia. Campo Grande, p.10. , 1990

MALTCHIK, L. (Org.) **Biodiversidade e Conservação de Áreas Úmidas da Bacia do Rio dos Sinos**. São Leopoldo: UNISINOS, 2003

MARTINS, S.L. **Sistemas para a transposição de peixes**. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde.../STP_2005_parte1.pdf, Acesso em 06 de maio 2014.

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

MARTINS, S. V.; **Recuperação de matas ciliares**. 2ª Ed. Revista e ampliada. Viçosa: Editora aprenda Fácil, 2004, p 255

MATHEUS, C. E. et al. **Manual de Análise limnológicas**. BICRHEA – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia da USP. São Carlos, 1995, p 62 .

MEDEIROS, R. B.; **Influência do Comportamento Termopluviométrico na Quantidade, Qualidade e Enquadramento da águas Superficiais da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS 2012**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campus de Três Lagoas, Conclusão de Bacharel em Geografia – UFMS de Três Lagoas – MS, 2013

MEYBECK, M.; HELMER, R.; DRAY, M.; GHOBARY, H.; DEMAYO, A.; RAMADAN, S.; KHAN, K.; PETERSON, P.J.; JACKSON, J. Water quality - progress in the implementation of the Mar del Plata Action Plan. WHO/UNEP. UN **Conference on Water, Dublin**, 1992, p. 79

MIRANDA-MELO, A.A.; MARTINS, F.R E SANTOS, F.A.M. Estrutura populacional de *Xylopia aromatica* (lam.) Mart. E Roupala Montana Aubl. em fragmentos de cerrado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, Vol. 30, 2007, p. 501-507.

MOITTA, R.; CUDO, K. J. **Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil**. In: Reunião Técnica sobre Qualidade da Água para Consumo Humano e Saúde no Brasil. Brasília, 1991. p. 1- 6.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: **SIMPÓSIO A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA**, 1., 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1978, p. 43-74.

MORAES, L.A.F., LENZI, E., LUCHESE, E.B **Relação entre o mercúrio total e algumas variáveis ambientais em três subsistemas da planície de inundação do Rio Paraná**. *Arq. Biol. Technol.*, 40(3):536-547, 1997b.

MORAES, A. J. **Manual para avaliação da qualidade da água**. São Paulo: RIMA, 2001

NAIMAN, R.J.; DÉCAMPS, H. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annual Review Ecological System**, v.28, p.621-658, 1997

NOVO, Evlyn Márcia L. de Moraes. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. 2ªed. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 308 p.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 434p

OLIVEIRA, G. H. **As Implicações do Uso, Ocupação e Manejo da Terra na Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS no ano de 2011** . Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campus de Três Lagoas, 2014. (Dissertação Mestrado em Geografia)

PNMA. Programa Nacional do Meio Ambiente. ***Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental***. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, .(Coleção Meio Ambiente. Série Diretrizes-Gestão Ambiental). 1995. 101p

PINTO, A. L., OLIVEIRA, G. H., PEREIRA, G. A. **Avaliação da eficiência da utilização do oxigênio dissolvido como principal indicador da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS**. In: II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas Serviços Ambientais e Sustentabilidade., 2008, Taubaté-SP. Anais II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas Serviços Ambientais e Sustentabilidade. Taubaté, Brasil, 09-11 dezembro 2008, IPABHi. Taubaté-SP: v.1. p.553 – 560.

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

PINTO, A.L.; LORENZ, S.J.L.; FERREIRO, A. G.; BASSO, P. M.; GRECHIA, L.; OLIVEIRA, G. H. **Subsídio 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: 42p.

PISSARA, T.C.T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A.S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal (SP). **Rev. Bras. Ciências do Solo**, Viçosa, n.28, p.297-305, 2004.

PLAFKIN, J. L.; BARBOUR, M. T.; PORTER, K. D.; GROSS, S. K. & HUGHES, R. M., 1989. **Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish**. Washington, DC: Environmental Protection Agency

POTT, J.V.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA Corumbá Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal; Brasília: EMBRAPA, 2000..

RAMELOW, G.J.; WEBRE, C.L.; MUELLER, C.L.; BECK, J.N; YOUNG, J.C.; LANGLEY, M.P. **Variations of heavy metals and arsenic in fish and other organisms from the Calcasien River and Lake, Louisiana**. Archives of Environmental Contamination Toxicology, v.18, p.804-818, 1989.

REIS, E.M; TOMAZINI, S.L. **Viabilidade de esclerócios de *Sclerotinia sclerotiorum* em duas profundidades no solo**. Summa Phytopathologica, Botucatu, Vol. 31, p.97-99, 2005.

ROCHA, O; PIRES, J. S. R.; SANTOS, J.E. dos. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. In: _____. **A bacia hidrográfica do rio Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar**. São Paulo: RIMA, 2000. p.1-16.

ROCHA, O. **Entrevista ao Clik Ciência**. Disponível em http://www.clickciencia.ufscar.br/portal/edição17/entrevista_print.php acesso em 11/08/2012.

RODRIGUES, A. M. A abordagem ambiental unifica as geografias? In: **Espaço e Tempo: complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico**. MENDONÇA, F.A.; LOWENSAHR, C.L.; SILVA, M. (Org.). Curitiba: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN), 2009. 170 p.

RODRIGUES, R.R. **A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno**. CIRCULAR TÉCNICA IPEF n. 189, Agosto de 1999.

ROSA, R. Introdução ao sensoriamento remoto. Uberlândia: Ed. UFU, 2007. 248 p.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2v. Cap6, p.151-199.

SANTOS, R.F. **Planejamento ambiental – teoria e prática**. São Paulo: OFICINA DE TEXTOS, 306 p. , 2004.

SCHULZ, U.H. & MARTINS-JUNIOR, H. *Astyanax fasciatus* as bioindicator of water pollution of Rio dos Sinos, RS, Brasil. **Brazilian Journal Biology**, v.61, n.4, p.1-8, 2001.

SCULTHORPE, C.D. **The biology of aquatic vascular plants**. London: Edward Amol. 1967.

SHIBATTA, O. A.; CHEIDA, C.C. Composição em tamanho dos peixes (Actinopterygii, Teleostei) de ribeirões da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Vol. 20, nº 3: 469–473, setembro 2003.

SILVA, C.P.D. Community structure of fish in urban and natural streams in the Central Amazon. **Amazoniana**, Vol. 12, nº 3/4: 221.236. 1995.

SILVEIRA, M.P. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. Embrapa Meio ambiente, Jaguariúna, 2004, 68p.

SOKOLONSKI, H. H. (coord.), **Manual técnica de uso de terra**. Rio de Janeiro: IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos, 1999.

SOTCHAVA, V. B. Définition de quelques notions et termes de Géographie Physique. **Dokl. Institute de Géographie de la Sibérie et Extrême Orient**, 1962., n. 3, p. 94-117..

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Métodos em Questão**. São Paulo, 1977.n. 16, 52 p.

SOUZA, G.N.; VILELA, M.J.A.. Composição e diversidade da ictiofauna do Ribeirão Moeda, Três Lagoas, MS. XIX Encontro Brasileiro de Ictiologia, **Resumos...** Manaus, AM: SBI, 2011, pag. 251.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 3ª Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012, 768p.

TEODORO, V. L. L.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. Conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, 2007, n.20, p. 136 – 157,

THE PLANT LIST (2010). Version 1. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/>, Acesso em 18/07/2013.

TCHOBANOGLIOUS, G.; SCHOEDER, E. D. **Water quality - characteristics, modeling, modification**. Addison-Wesley, Publ.Co., EUA, 1985 - 768 p.

THOMAZINI, L. SILVA, L.& CUNHA, C. **Análise da dissecação do relevo em áreas de expansão urbana: o caso da bacia do córrego Castelo** (Bauru-SP). Rio Claro SP, 1995,p.56

TOLEDO, L.G; NICOLELLA. G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agricola**, Vol. 59, n.1. p. 181-186, São Paulo, jan/mar.2002.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhões, MG**. 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005

TONIATO, M.T.Z; LEITÃO FILHO, H.F.C.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n.2, p.197-210, 1998.

TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; RODRIGUES, R.R. Florística e estrutura do componente arbóreo de uma mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, n.2, p.189-194, 1994.

TRYON, R.M.; TRYON, A.F. **Ferns and allied plants – with special reference to Tropical América**. New York: Springer-Verlag, 1982. 857p.

TUNDISI, J.G.; **Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. 24p

VALLE, C E do. **Qualidade ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente:como se preparar para as normas (ISO 14000)** São Paulo: Pioneira, 1995

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem/SBI/CNPq/Nupélia, 1996.169p.

WASHINGTON, H.G. 1984. Diversity, Biotic and Similarity indices. **A review with special relevance to aquatic ecosystems**. Wat. Res.18(6):653-694.

WETZEL, R.G. **Limnologia**. Barcelona. Ediciones Omega,679p. , 1981

ZILBERMAN, I. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Editora da ULBRA, 1997. 101p.