



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE TRÊS LAGOAS - CPTL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA (MESTRADO E DOUTORADO)

Ana Carolina Fontanetti Pinto

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO CÓRREGO BEBEDOURO/MS

Três Lagoas/MS

2023

Ana Carolina Fontanetti Pinto

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO CÓRREGO BEBEDOURO/MS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia do Campus de Três Lagoas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Geografia, sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Salinas Chávez.

Três Lagoas/MS

2023

Ficha de identificação da obra

Pinto, Ana Carolina Fontanetti

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BEBEDOURO/MS. / Ana Carolina Fontanetti Pinto; orientador, Eduardo Salinas Chavez, 2023.

252 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Três Lagoas, 2023.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Diagnóstico ambiental das paisagens. 3. Conflitos, fragilidades e impactos ambientais. 4. Coeficiente Transformação antropogênica. 5. Qualidade das águas.

**Este trabalho é dedicado aos meus colegas e aos meus
queridos pais.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por sempre me fortalecer e proteger.

Sou grata aos meus pais, André e Silvana, e ao meu irmão, Felipe, e minha cunhada, Natasha, por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar todas as dificuldades que a vida me apresentou, pois sempre pude contar com seu apoio e amor incondicional. Agradeço também a minha sobrinha, Ana Luiza, por todo carinho que sempre me deu e por me ensinar a ser mais paciente e carinhosa.

Aos meus amigos da pós-graduação, sou grata pela oportunidade do convívio, pela cooperação mútua, pelos ensinamentos e pelos bons momentos. Em especial, agradeço ao Rafael Martins por ter me ajudado em diversos momentos, gratidão eterna.

Agradeço ao Prof. Dr. Eduardo Salinas pela amizade, paciência e dedicação demonstradas durante toda a elaboração deste trabalho. Foi um imenso prazer ter conhecido o senhor e sua querida família, lhes desejo sempre muita saúde e felicidade.

Agradeço também a Profa. Dra. Patrícia Mirandola Garcia por toda orientação, paciência e ajuda nesta caminhada da pós-graduação, sua colaboração foi imprescindível para que este trabalho fosse realizado.

Expresso aqui também minha gratidão ao Prof. Dr. Rafael Brugnolli Medeiros, ao Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva, ao Prof. Dr. Mauro Henrique Soares da Silva e ao Prof. Dr. Vitor Matheus Bacani pela disposição em contribuir no desenvolvimento desta dissertação, sua participação ao longo do processo foi fundamental.

À UFMS CPTL, agradeço pela honra de ter estudado em uma instituição pública, gratuita e de qualidade. Muito orgulho de ter passado por esta instituição.

À CAPES, gratidão pela bolsa de estudo que me possibilitou dedicar plenamente a esta dissertação e me possibilitou estar em casa presente para a minha família podendo auxiliar nos cuidados da minha avó, quando ela mais precisou de nós. Meu eterno agradecimento.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram com este trabalho, um grandíssimo obrigado.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo principal efetuar o diagnóstico ambiental das paisagens da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro – BHCB, localizada na bacia do rio Paraná, no estado do Mato Grosso do Sul, entre os municípios de Três Lagoas e Selvíria, possuindo cerca de 202,26 km². Há instalada na bacia, em seu baixo curso, próximo da sua foz no rio Paraná, uma das maiores indústrias de celulose do mundo, a Eldorado Brasil. Para desenvolver o diagnóstico foi necessário elaborar o mapeamento, identificação, e avaliação das condições biofísicas e de uso e cobertura da terra das unidades de paisagem da bacia. Identificou-se os principais impactos ambientais, utilizando-se da matriz de Leopold, bem como os conflitos ambientais, determinando-se o índice de degradação pelo coeficiente de Kan. Foi realizada também a avaliação da qualidade física e química de suas águas superficiais, utilizando-se dos dados obtidos em 2019 e em 2020. Visando ao término do diagnóstico das paisagens da bacia, a proposição de ações que melhorem a sua qualidade ambiental e sua sustentabilidade. Os resultados desta pesquisa apontaram a existência de três grandes unidades de paisagem na bacia (deposição, de transporte e de dissecação), sendo que na de transporte somam-se os maiores impactos, quer pelos caracteres negativos, como pela importância, cobertura, duração e irreversibilidade. As maiores áreas de conflito encontram-se em áreas de pastagens, que avançam sobre as APPs, nas unidades de paisagem de deposição e de transporte. Foi analisado também que na unidade da paisagem de deposição concentraram-se os elementos que receberam classificação de alta fragilidade ambiental, vinculadas aos processos de inundações na BHCB.

Palavras chave: Diagnóstico ambiental das paisagens. Conflitos e impactos ambientais. Coeficiente de antropização. Qualidade das águas.

ABSTRACT

The main objective of this research is to develop an environmental diagnosis of the landscapes of the watershed of the Bebedouro stream - BHCB, located in the Paraná river basin, in the state of Mato Grosso do Sul, between the municipalities of Três Lagoas and Selvíria, with about 202,26 km². In the basin is installed, in its lower course, close to its mouth on the Paraná River, one of the largest cellulose industries in the world, Eldorado Brasil. To develop the environmental diagnosis was necessary to elaborate the mapping, identification, and evaluation of the biophysical conditions and land use and land cover of the basin's landscape. The main environmental impacts were identified, using the Leopold matrix, as well as the environmental conflicts, determining the degradation index by the Kan coefficient. An evaluation of the physical and chemical quality of its surface waters was also carried out, using data obtained in 2019 and 2020. The results of this research pointed the existence of three large landscape units in the basin (deposition, transport and dissection), the greatest impacts are presented in the transport unit, either due to negative characteristics, such as importance, coverage, duration and irreversibility. The biggest areas of conflict are found in pasture areas, that advanced over the PPA, in the deposition and transport landscape units. It was also analyzed that in the deposition landscape unit the elements that received high environmental fragility classification were concentrated where occurred the flooding processes in the BHCB happens.

Key-words: Environmental diagnosis of landscapes. Problems, conflicts and environmental impacts. Anthropization coefficient. Water quality.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro - BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 23 |
| Figura 2. Um dos talhões de eucalipto <i>E. grandis</i> , localizado na fazenda Barra Dourada, situada na BHCB. | 36 |
| Figura 3. Fluxograma da metodologia utilizada para a realização do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 47 |
| Figura 4. Fluxograma para a obtenção das unidades da Paisagem da BHCB. | 51 |
| Figura 5. Seleção por atributos das linhas dos campos que se cruzam e se sobrepõe entre declividade e hipsometria no ArcGis. | 52 |
| Figura 6. Definindo as unidades morfológicas da paisagem. | 53 |
| Figura 7. Parâmetros e limites das classes de enquadramento do CONAMA, para análise da qualidade das águas superficiais do Ribeirão das Cruzes, dos Córregos Bebedouro e Urutu /MS. | 63 |
| Figura 9. Hipsometria da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS. | 75 |
| Figura 10. Declividade da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro - BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS. | 80 |
| Figura 11. Litologia da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 83 |
| Figura 12. Pedologia da bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro/MS. | 86 |
| Figura 13. Ocorrência das precipitações mensais e anuais do município de Três Lagoas/MS, segundo Oliveira et al. (2022). | 87 |
| Figura 15 A e B. Imagem da construção da Eldorado Brasil, em 2010, a esquerda e a direita da fábrica em 2022. | 92 |
| Figura 16. Fábrica da Tilabras, na BHCB, próxima a foz no rio Paraná, na unidade de paisagem de deposição no município de Selvíria/MS. | 94 |
| Figura 17 A e B. Tanques redes da Tilabras, em Selvíria/MS, no Rio Paraná, nas proximidades da unidade de paisagem de deposição da BHCB. | 95 |
| Figura 18. Evolução do uso e cobertura da terra nas unidades da paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS (2009 e 2022). | 99 |
| Figura 20. Unidades de paisagem de 1º e 2º nível da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. . | 104 |
| Figura 21. Unidades da paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 112 |
| Figura 22. Feições erosivas causadas pelo manejo inadequado da terra e dos animais na fazenda Campo Limpo I, na unidade de paisagem de transporte da BHCB, atualmente arrendada pela Eldorado Brasil. | 115 |
| Figura 23. Início de sulcamento do solo causados pelo manejo inadequado da terra e dos animais na Fazenda Bebedouro, na unidade de paisagem de deposição da BHCB, em 2022. | 115 |

| | |
|--|-----|
| Figura 24. Localização dos pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, 2019 e 2020. | 116 |
| Figura 25. Foto do ponto 5, médio curso, unidade de paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 118 |
| Figura 26. Foto dos pontos de amostragem de água, A) Ponto 7, situado em um afluente do córrego Bebedouro, no médio curso da BHCB, B) Ponto 10, localizado a jusante da ponte da BR 158, no baixo curso da bacia e C) Ponto 9, situado num afluente da margem esquerda. | 119 |
| Figura 27. Foto do ponto 6, médio curso da BHCB, na unidade de paisagem de deposição, em meio a vegetação palustre e pastagem, sem cercamento, gado pastando livremente nas margens do Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 120 |
| Figura 28. Foto dos pontos de amostragem de água, A) Ponto 1 situado na fazenda Campo Limpo I, B) Ponto 2 localizado na fazenda Campo Limpo II, C) Ponto 3 situado na fazenda Campo Limpo II e D) Ponto 4 localizado na fazenda Dois Irmãos. | 122 |
| Figura 29. Poço artesiano construído na fazenda Barra Dourada, na unidade da paisagem de deposição, para irrigação dos talhões de eucalipto plantados na BHCB, Selvíria e Três Lagoas, pela Eldorado Brasil. | 131 |
| Figura 30. Armazenamento de água para irrigação dos talhões de experimentação de espécies de eucalipto híbridas e de cruzamentos, na fazenda Barra Dourada, na unidade da paisagem de deposição. | 132 |
| Figura 31. Falta de limpeza dos aceiros das linhas de alta tensão que cortam as APPs da BHCB, na fazenda Barra Dourada, na unidade da paisagem de deposição. | 135 |
| Figura 32. Reservatório de água do afluente do córrego Bebedouro, na Fazenda Barra Dourada, unidade de paisagem de deposição. | 136 |
| Figura 33. Reduzida vazão do ladrão da barragem da fazenda Barra Dourada, da margem direita da BHCB, na unidade da paisagem de deposição na BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 136 |
| Figura 34. Barragem em processo acelerado de eutrofização na fazenda Boa Vista, na unidade da paisagem de deposição, na BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2022. | 144 |
| Figura 35. Retilinação do afluente da margem direita, da BHCB, na unidade de paisagem de deposição na fazenda Bebedouro, em maio de 2020. | 150 |
| Figura 36 A e B. Represamento do canal para construção de grandes aprisionamento de água, para antigos locais de criação de gado de corte, na unidade de paisagem de deposição da BHCB, nas fazendas Barra Dourada (A) e Dois Irmãos (B). | 151 |
| Figura 37 A e B. Alteração no traçado dos canais fluviais para transformá-los em bebedouros para o gado, na unidade de paisagem de deposição da BHCB, nas fazendas Campo Limpo I e II, em maio de 2020. | 151 |

| | |
|---|-----|
| Figura 38. Feições erosivas devido ao manejo inadequado da terra e dos animais na fazenda Campo Limpo I, na unidade de paisagem de transporte da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em junho de 2022. | 155 |
| Figura 39. Plantio experimental irrigado de máxima produtividade na fazenda modelo Barra Dourada, margem direita da bacia, na unidade de paisagem de transporte da BHCB. | 155 |
| Figura 40 A e B. Preparação da terra para introdução do plantio de eucalipto pela Eldorado Brasil, na fazenda Dois Irmãos, na unidade de paisagem de transporte da BHCB, em junho de 2022. | 156 |
| Figura 41 A e B. Linha de energia que corta a fazenda Barra Dourada, A) em mata ciliar, sem limpeza – aceiro e B) no meio dos talhões de eucalipto, devidamente limpos e protegidos, na unidade de paisagem de transporte da BHCB, em junho de 2022. | 157 |
| Figura 42. Bebedouro para o gado de corte em área de APP, de vegetação palustre na fazenda São Carlos, na unidade de paisagem de dissecação da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 159 |
| Figura 43. Áreas de conflito de APP sobre o uso e cobertura da terra da BHCB, em 2022. | 166 |
| Figura 44. Áreas de conflito de APP sobre as unidades de paisagem de 1º e 2º ordem da BHCB, em 2022. | 167 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1. Processos de Produção. | 34 |
| Quadro 2. Identificação do uso e cobertura da terra por letra. | 58 |
| Quadro 3. Delimitações de áreas de preservação permanente na BHCB segundo as Leis 12.651 e 12.727, ambas de 2012. | 61 |
| Quadro 4. Parâmetros, equipamentos e métodos utilizados por Silva (2019), em seu relatório para análise da qualidade das águas superficiais do córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria /MS, no período do outono de 2019 ao verão de 2020. | 62 |
| Quadro 5. Classes de enquadramento e principais limitações de uso das águas doces no Brasil. | 63 |
| Quadro 6. Características dos impactos ambientais pela matriz de Leopold. | 65 |
| Quadro 7. Dados identificadores dos impactos para caracterização do empreendimento que entram na elaboração da matriz de Leopold. | 65 |
| Quadro 8. Dados de avaliação do impacto ambiental que devem ser identificados. | 66 |
| Quadro 9. Classificação e importância dos impactos ambientais identificados. | 66 |
| Quadro 10. Fatores do meio ambiente que abrangem os elementos naturais e humanos. | 67 |
| Quadro 11. Ações socioespaciais impactantes na BHCB. | 67 |
| Quadro 12. Valoração dos impactos ambientais na BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, para 2022. | 68 |
| Quadro 13. Grau de fragilidade ambiental atribuída as classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação da terra. | 69 |
| Quadro 14. Índice de anomalia de chuvas – IAC anuais do município de Três Lagoas/MS, período de 1983 a 2017. | 88 |
| Quadro 15. Classe de IAC mensais do município de Três Lagoas/MS, no período de 1983 a 2017. | 89 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1. Identificação das unidades de paisagem de 1º e 2º nível (morfologia) da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, conforme o cruzamento de hipsometria e declividade. | 52 |
| Tabela 2. Unidades de paisagem de 1º e 2º nível (morfologia) da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, conforme o cruzamento de hipsometria e declividade. | 52 |
| Tabela 3. Unidades de paisagem de 1º e 2º Nível da BHCB, Três Lagoas, Selvíria/MS, em 2022. | 54 |
| Tabela 4. Passo 1 para a obtenção das unidade de paisagem nível 3º da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 55 |
| Tabela 5. Passo 2 para a obtenção das unidade de paisagem nível 3º da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 55 |
| Tabela 7. Unidades de 4º nível da paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 57 |
| Tabela 8. Coeficiente de transformação antropogênica (ri) para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 59 |
| Tabela 9. Índices de profundidade de transformação da paisagem (qi) para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 59 |
| Tabela 10. Indicadores para a realização diagnóstico ambiental da BHCB. | 71 |
| Tabela 11. Valorização dos impactos da Matriz de Leopold. | 71 |
| Tabela 12. Classificação do somatório de valorização dos impactos ambientais | 71 |
| Tabela 13. Classes do Coeficiente de Transformação Antropogênica (Kan). | 72 |
| Tabela 14. Classes de conflitos de uso das APPs. | 72 |
| Tabela 15. Classes dos impactos ambientais na qualidade/enquadramento das águas superficiais da BHCB. | 72 |
| Tabela 16. Classes de declividade da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 78 |
| Tabela 17. Formações litológicas da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 82 |
| Tabela 18. Classes de solos da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 84 |
| Tabela 19. Crescimento da criminalidade no município de Três Lagoas de 2007 a 2020. | 91 |
| Tabela 20. Evolução do uso e cobertura da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, de 2009 para 2022. | 97 |
| Tabela 21. Uso e cobertura da terra da BHCB, Selvíria e Três Lagoas /MS, em 2022. | 101 |
| Tabela 22. Unidades de paisagem de 1º e 2º nível (morfometria e morfologia) e suas características na bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas, /MS, em 2022. | 102 |
| Tabela 23. Classes das unidades de paisagem de 3º nível, passo 1 (unidades de paisagem de 1º e 2º nível + litologia) da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 105 |
| Tabela 24. Classes de paisagem de 3º nível completo (unidades de paisagem de nível 1 e 2 + litologia + solos), da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 105 |
| Tabela 25. Cruzamento entre a unidade de paisagem de níveis 1 e 2 + litologia + pedologia da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 107 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 26. Quantificação das unidades e subunidades da paisagem (nível 4º) da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 108 |
| Tabela 27. Principais usos e coberturas da terra por unidade de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 113 |
| Tabela 28. Principais uso e coberturas da terra da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 113 |
| Tabela 29. Principais usos e coberturas da terra naturais da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 114 |
| Tabela 30. Uso da terra e enquadramento estacional da qualidade físico químicas das águas superficiais da BHCB, no ano de 2019 e no verão de 2020, na unidade da paisagem de deposição. | 123 |
| Tabela 31. Qualidade físico química e enquadramento das águas superficiais da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, nas estações de outono a primavera de 2019 e verão de 2020, na unidade da paisagem de deposição..... | 124 |
| Tabela 32. Enquadramento da qualidade físico química das águas superficiais das unidades da paisagem da BHCB, Três Serviria/MS, nas estações de outono a primavera de 2019 e verão de 2020. | 127 |
| Tabela 33. Caráter dos impactos ambientais nos elementos naturais e humanos na unidade da paisagem de deposição ou acumulação da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 129 |
| Tabela 34. Caráter dos impactos ambientais nas características físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 135 |
| Tabela 35. Caráter dos impactos ambientais nas ações socioespaciais sobre as condições biológicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 137 |
| Tabela 36. Caráter dos impactos ambientais nos fatores culturais na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 138 |
| Tabela 37. Caráter dos impactos ambientais nas relações ecológicos na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 139 |
| Tabela 38. Importância dos impactos ambientais na unidade da paisagem de deposição da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS em 2022. | 140 |
| Tabela 39. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas características físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 140 |
| Tabela 40. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas condições biológicas na unidade de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 141 |
| Tabela 41. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nos fatores culturais na unidade da paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 141 |
| Tabela 42. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas relações ecológicas na unidade de paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 142 |
| Tabela 43. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas características físicas e químicas da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 143 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 44. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas condições biológicas da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 143 |
| Tabela 45. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nos fatores culturais na unidade de paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 144 |
| Tabela 46. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas relações ecológicas na unidade de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 145 |
| Tabela 47. Duração dos impactos ambientais nas condições físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas /MS, em 2022. | 146 |
| Tabela 48. Duração dos impactos ambientais nas condições biológicas das unidades da paisagem da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 147 |
| Tabela 49. Duração dos impactos ambientais nos fatores culturais na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 148 |
| Tabela 50. Duração dos impactos ambientais nas relações ecológicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 148 |
| Tabela 51. Reversibilidade dos impactos ambientais nas características físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 149 |
| Tabela 52. Reversibilidade dos impactos ambientais nas condições biológicas na unidade da paisagem da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 150 |
| Tabela 53. Reversibilidade dos impactos ambientais nos fatores culturais na unidade de paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 153 |
| Tabela 54. Reversibilidade dos impactos ambientais nas relações ecológicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 153 |
| Tabela 55. Valoração dos impactos ambientais na unidade da paisagem de transporte 2.1 e 2.2, da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 158 |
| Tabela 56. Valoração dos impactos ambientais na unidade da paisagem de dissecação 3.1 e 3.2, da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 160 |
| Tabela 57. Limites das faixas de APPs de cursos d'água para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022, de acordo com a legislação pertinente (Leis Nº 12.651/2012 e 12.727/2012). | 161 |
| Tabela 58. Existência de conflito no uso e cobertura da terra em área de APP, em 2022. | 164 |
| Tabela 59. Conflitos de uso e cobertura da terra em APPs nas unidades de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 164 |
| Tabela 60. Coeficiente de transformação antropogênica (ri) para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS. | 169 |
| Tabela 61. Valor do Kan para os principais tipos de uso e cobertura da terra da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2022..... | 169 |
| Tabela 62. Principais usos e coberturas da terra nas unidades de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022. | 170 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 63. Os principais tipos de uso e cobertura da terra e a intensidade de transformação antropogênica Kan nas unidades de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 171 |
| Tabela 64. Grau de fragilidade atribuído às classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação das terras nas unidades da paisagem da BHCB. | 174 |
| Tabela 65. Quantificação dos graus de fragilidade por unidade da paisagem da bacia hidrográfica do Córrego Bebedouro/MS. | 176 |
| Tabela 66. Diagnostico Síntese das formas de uso e cobertura da terra e outros fatores, geradores de impactos, conflitos e fragilidades ambientais, coeficiente de Kan e qualidade das águas nas unidades de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022..... | 183 |
| Tabela 67. Ações propostas para recuperação da BHCB. | 188 |
| Tabela 68. Ações propostas para manter o controle da BHCB. | 188 |
| Tabela 69. Ações propostas para auxiliar na proteção e conservação da BHCB. | 189 |

LISTA DE SIGLAS

APP - Área de Preservação Permanente

BHCB - Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro

CAR - Cadastro Ambiental Rural

CBERS 04A - China-Brazil Earth Resources Satellite 04A

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

COP - Coprocessamento

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPT/MS - Comissão Pastoral da Terra de Mato Grosso do Sul

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EEA - European Environmental Agency

EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental/ Relatório de Impacto Ambiental

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPCM - Erosividade Potencial de Chuva Mensal

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Efluentes

IAC - Índice de Anomalia de Chuvas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMASUL - Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

Kan - Coeficiente de Transformação Antrópogênica

LOG - Logística Reversa

REC - Reciclador

RL - Reserva Legal

SEEG/OC - Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

UFMS/CPTL - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/ Campus Três Lagoas

UFPR - Universidade Federal do Paraná

USGS - United States Geological Survey

WPM - Pancromática de Ampla Varredura

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 1.1 Objetivos..... | 21 |
| 1.2 Objetivos Específicos | 21 |
| 1.2. Localização e caracterização da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS..... | 22 |
| 2. PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE: UNIDADES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS | 24 |
| 3. BACIAS HIDROGRÁFICAS: SISTEMAS FLUVIAIS E IMPACTOS AMBIENTAIS ... | 31 |
| 3.1 Qualidade das águas superficiais..... | 31 |
| 3.2 Impacto ambiental da silvicultura, fabricação de celulose e da pecuária na paisagem | 32 |
| 3.3 Conflitos ambientais em bacias hidrográficas | 39 |
| 3.4 Avaliação da Fragilidade Ambiental como um instrumento de Planejamento. | 41 |
| 4. METODOLOGIA..... | 46 |
| 4.1 ETAPA I – Levantamentos | 47 |
| 4.2 ETAPA II – Delimitações, identificação e caracterização | 48 |
| 4.3 ETAPA III – Cartografias de Síntese e Matrizes Ambientais..... | 50 |
| 4.3.1 Identificação e mapeamento das unidades da paisagem da BHCB | 50 |
| 4.3.2 Paisagem socioespacial da bacia | 58 |
| 4.3.3 Coeficiente de transformação antropogênica (Kan) na BHCB, em 2022..... | 58 |
| 4.3.4 Usos e conflitos no uso da terra nas APPs da bacia | 60 |
| 4.3.5 Qualidade das águas superficiais da BHCB | 62 |
| 4.4. Etapa IV - Diagnóstico Ambiental da BHCB..... | 64 |
| 4.4.1 Identificação e mapeamento dos principais impactos ambientais da BHCB | 64 |
| 4.4.2 Matriz de impacto ambiental para a BHCB..... | 64 |
| 4.4.3 Fragilidade ambiental da bacia | 68 |
| 4.4.4 Diagnóstico ambiental da bacia..... | 70 |
| 4.4.5 Propostas de medidas mitigadoras para a BHCB | 73 |
| 5. A PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BEBEDOURO | 73 |
| 5.1 Caracterização morfológica da BHCB | 73 |
| 5.1.1 Hipsometria | 73 |
| 5.1.2 Declividade..... | 76 |
| 5.1.3 Geologia | 81 |

| | |
|--|-----|
| 5.1.4 Pedologia | 84 |
| 5.1.5 Pluviosidade | 87 |
| 5.1.6 Características socioespaciais da bacia..... | 89 |
| 5.1.7 Unidades da paisagem da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro..... | 101 |
| 5.1.8 Qualidade ambiental das águas superficiais da BHCB | 116 |
| 6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BEBEDOURO..... | 128 |
| 6.1. Impactos ambientais nas unidades da paisagem da bacia..... | 128 |
| 6.2. Conflitos ambientais em áreas de preservação permanente da bacia | 161 |
| 6.3 Coeficiente de transformação antropogênica (Kan) nas unidades da paisagem da bacia | 168 |
| 6.4 Fragilidade ambiental da bacia | 172 |
| 6.5 Diagnóstico ambiental da BHCB | 178 |
| 6.5. Propostas de medidas mitigadoras para a BHCB | 187 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 190 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 193 |
| 9. APÊNDICE | 214 |

1. INTRODUÇÃO

As transformações socioespaciais do uso, cobertura e manejo da terra geram alterações nas paisagens, sendo cada dia mais raro a ocorrência da cobertura vegetal primitiva. A sua constante substituição por culturas ou edificações, vem geralmente associada à falta de práticas conservacionistas de uso e manejo da terra, que podem evitar a geração e/ou potencialização da erosão e da consecutiva perda do solo, e de outros materiais inconsolidados, resultando no assoreamento dos canais fluviais, na redução da vazão e da qualidade das águas das bacias hidrográficas, que acabam gerando limitações no seu uso pela sociedade.

Segundo Sánchez (2016) os diagnósticos ambientais das paisagens são o primeiro passo para a implementação de medidas, de desenvolvimento de planejamento e de execução da gestão integrada das paisagens. Pois o diagnóstico permite avaliar o estado natural, econômico e social da área de estudo (SORENSEN et al. (1992); BARRETO (1999); GALLO e SEJENOVICH (2002); BARRAGÁN (2003); CASO et al. (2005); CORTÉS et al. (2007); CORTÉS et al. (2010); ARECES-MALLEA et al. (2011); RUÍZ e DELGADO (2012)).

As geotecnologias atualmente auxiliam em muito o monitoramento e a análise ambiental, sobretudo em bacias hidrográficas, que são excelentes unidades de estudo e de planejamento.

O presente trabalho buscou realizar o diagnóstico ambiental das unidades de paisagem da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro - BHCB, localizada nos municípios de Três Lagoas e Selvíria, no Mato Grosso do Sul, efetuado segundo as metodologias propostas por Rodriguez (2011), Ramon e Salinas (2012), Trombeta (2019) e Medeiros (2020) permitindo determinar com maior precisão os impactos ambientais da bacia e auxiliar na busca de soluções sustentáveis.

As investigações anteriores na área de estudo, como de Sampaio e Pinto (2019) e Silva e Pinto (2019) centraram a atenção à avaliação da fragilidade natural e ambiental da bacia, bem como na observação do uso e cobertura da terra de 2019 e ao enquadramento da qualidade das águas superficiais, segundo as classes do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através de análises de laboratório das amostras de água coletadas. Silva (2019) desenvolveu uma carta de fragilidade ambiental, com ênfase nos recursos hídricos da bacia, contribuindo para o aperfeiçoamento do plano de manejo da bacia do Bebedouro, efetuado pela empresa Eldorado Brasil Celulose, a qual está situada na bacia hidrográfica do córrego Bebedouro.

Como mencionado, os estudos anteriores não focaram a atenção em realizar análise que investigassem as unidades de paisagem, conforme a visão geográfica integrativa, com base na

metodologia de gestão integrada de áreas. Que constitui ferramenta fundamental para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas, em especial na bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, que é a bacia modelo da empresa de celulose da Eldorado Brasil. Portanto tais estudos serão de suma importância para o plano de manejo da terra da bacia como um todo, não apenas da empresa Eldorado, devendo tal recomendação ser cobrada pelos órgãos municipais, estaduais e federais de meio ambiente.

Este trabalho utiliza-se de imagens de satélite, mapas topográficos e temáticos e bem como de ferramentas do Sistema de Informação Geográfica (SIG), para integrar e analisar a variedade de informações e dados coletados. Que permitiram a obtenção de mapas de uso e cobertura da terra, de unidades da paisagem e dentre outros como o de conflitos ambientais existentes na área de estudo, o que forneceu uma visão espacial e completa dos impactos ambientais da área, levando em consideração os fundamentos da gestão integrada de ambientes, adaptada da metodologia de gestão integrada de zonas costeiras de (PÉREZ-MONTERO; BEATÓN SOLER; MIRANDA; SUÁREZ (2015), SÁNCHEZ (2016) e MENEZES; LUMERTZ; MUNARI; CENI (2016)).

Para o sucesso da gestão integrada, inicialmente segundo Sánchez (2016) é necessário conhecer o potencial da área, suas características físicas e socioeconômicas, os impactos ambientais e seus usos e conflitos, visto que o objetivo principal é proteger os recursos naturais existentes nessas áreas, através da sua utilização otimizada. Se não houver conhecimento sobre a dinâmica natural e social da área, não haverá uma interrelação bem sucedida entre os atores, a comunidade, a natureza, o governo, a ciência e todas as instituições relacionadas ao desenvolvimento local. E não será possível fazer uma valorização integrada da bacia, para determinar as prioridades de ações a nível local, regional e nacional que permitam resolver os conflitos.

Tundisi (2006) corrobora com a ideia de inter-relação, ao afirmar que as águas fluviais são produtos da interação das precipitações com os diversos usos, coberturas e manejos da terra, e refletem na sua qualidade, no grau de desenvolvimento das sociedades, bem como seus valores socioambientais.

A partir disso, esta dissertação buscou diagnosticar a paisagem da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro – BHCB, identificando e ponderando os principais impactos ambientais através da matriz de impacto de Leopold. Apontando também os impactos e conflitos ambientais por meio de interpretação do uso e cobertura da terra e das áreas de preservação permanente declaradas no Cadastro Ambiental Rural – CAR.

Ademais avaliou-se a influência da ação socioespacial sobre a bacia pelo cálculo do coeficiente de Kan e definiu-se a qualidade física e química das águas superficiais ao realizar enquadramento das mesmas segundo o CONAMA.

A bacia hidrográfica do córrego Bebedouro se enquadra em convênio entre a UFMS/CPTL e a empresa Eldorado Brasil, unidade de Três Lagoas, que disponibilizou dados e facilitou a logística para os trabalhos de campo. Possibilitando maior interação entre a teoria e a prática, e a academia com a iniciativa privada, mostrando as grandes possibilidades de trabalhos na região.

1.1 Objetivos

O objetivo principal dessa dissertação é realizar o diagnóstico ambiental da paisagem da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro – BHCB/MS, identificando os principais impactos e conflitos ambientais, determinando o índice de degradação pelo coeficiente de Kan, e avaliando a qualidade física e química de suas águas superficiais para propor soluções que melhorem a sustentabilidade dos usos da bacia.

1.2 Objetivos Específicos

- A) Delimitar, classificar e mapear as unidades de paisagem da BHCB;
- B) Analisar os principais impactos ambientais na bacia, utilizando-se da matriz ambiental de Leopold;
- C) Avaliar os conflitos de uso da terra em áreas de preservação permanente;
- D) Determinar o índice de antropização ou degradação, por meio do coeficiente de Kan;
- E) Avaliar a qualidade ambiental das águas superficiais tendo em consideração alguns pontos de amostragem;
- F) Realizar o diagnóstico da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro – BHCB/MS e
- G) Propor soluções que melhorem a sua sustentabilidade dos usos da bacia.

1.2. Localização e caracterização da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS

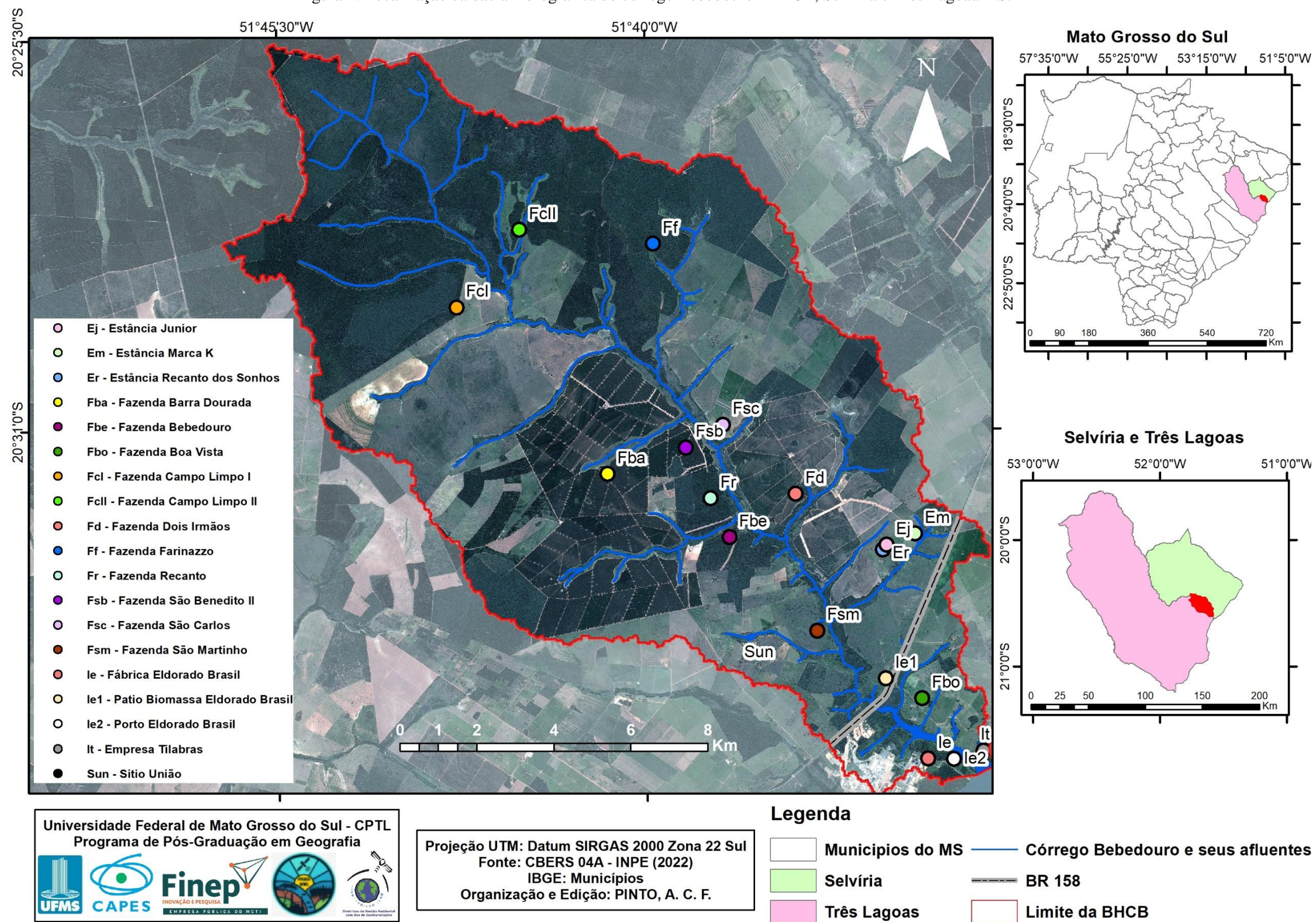
A bacia hidrográfica do Córrego Bebedouro - BHCB está localizada sob as coordenadas 20° 25' 30" S e 20° 36' 30" S e 51° 46' 30" W e o 51° 34' 30" W, sendo este, afluente da margem direita do Rio Paraná, que corresponde ao limite municipal entre Selvíria e Três Lagoas/MS, com área de 202,26 km² (Figura 1).

A bacia hidrográfica do Córrego Bebedouro - BHCB é marcada por pastagens e extensas plantações de silvicultura de eucalipto, para abastecer uma das maiores fábricas de celulose do mundo, a Eldorado Brasil, que assim como a empresa de filé de tilápias, Tilabras, localizam-se próximo a foz no rio Paraná.

Tanto a silvicultura quanto as pastagens, concentram-se em grandes propriedades, enquanto que os sítios criam gado leiteiro para a produção de queijos e derivados ou são utilizados para o lazer.

Essa pequena diversidade de uso, cobertura e manejo da terra, bem como dos usos múltiplos da água, quer pela fábrica para o processamento da celulose ou para sua molha/irrigação e controle de incêndios florestais, ou para a dessedentação animal, acabam por gerar impactos aos seus recursos hídricos, bem como conflitos entre os proprietários da bacia e com a legislação ambiental, alvos dessa pesquisa.

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro - BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.



Fonte: A Própria Autora (2022).

2. PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE: UNIDADES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Com a evolução dos trabalhos utilizando-se o conceito de paisagem, este foi aos poucos constituindo-se importante categoria de análise para a Geografia, sendo a paisagem formada por diversos fenômenos naturais e socioespaciais ao longo do tempo. Ainda mais se considerar a paisagem como sendo “espaço de terreno que se abrange numa visão de conjunto; vista, panorama; pintura, gravura ou desenho que representa uma vista panorâmica” (XIMENES, 2003, p. 690 apud MOURA-FÉ, 2014, p. 104). Ou como a interação de parâmetros biofísicos e socioculturais, tornou-se categoria de análise geográfica e elevou a qualidade das pesquisas ambientais, além de auxiliar no reconhecimento das potencialidades e fragilidades da bacia hidrográfica e na proposição de formas para sua gestão e manejo integrado. Lembra-se dos geossistemas, que promovem a interação de todos os componentes da paisagem e são entendidos pela sua totalidade.

Segundo Mateo Roduiguez (1991) e Salinas Chávez (1991), consiste no sistema espaço-temporal complexo e aberto que se origina e evolui por uma constante transferência de energia, matéria e informação, em que a estrutura, funcionamento, dinâmica e a evolução, refletem diretamente na interação entre os componentes naturais (abióticos e bióticos), técnico-econômicos e socioculturais.

Para Ab’Saber (1982) é fundamental fazer a integração dos principais atributos naturais que interagem no espaço, acompanhados sempre do maior número de fatores socioespaciais que respondam pelo padrão de uso e ocupação dos espaços em estudo.

Monteiro (2000) enfatiza que para análise da natureza é preciso trabalhar com sistema, que visa à integração das variáveis naturais e socioespaciais, unindo os elementos deste ambiente, assumindo um papel principal na estrutura espacial, conduzindo ao esclarecimento do estado real da qualidade do ambiente.

As paisagens são cada vez mais (re)definidas e (re)estruturadas pelas atividades socioespaciais, seja por meio de pecuária, turismo, recreação, agronegócio, mineração, dentre outros fatores. Portanto, toda alteração da paisagem e em suas unidades se deve a dois fatores: à ocupação humana e às próprias modificações naturais. Assim, é considerado necessário, cada vez mais, que as paisagens sejam utilizadas como categoria analítica, sobretudo da ciência geográfica, pois auxiliam nas pesquisas em bacias hidrográficas (MEDEIROS, 2020).

Assim a paisagem, como objeto de estudo da Geografia, “é vista como uma associação de múltiplos fenômenos, [...] parte 1) descritiva, [...]; parte [...] 2) dinâmica, da inter-relação

entre seus constituintes” (MOURA-FÉ, 2014, p. 102). Porém o que a faz Ciência, segundo Moura-Fé (201, p. 107) é percepção da conexão entre seus elementos. Dentro das perspectivas básicas de análise do conceito, temos então as questões morfológicas, que dizem respeito ao estudo da forma, da configuração e da aparência externa da paisagem, os processos fisiológicos, de investigação sobre o funcionamento da natureza.

Para Peluso Junior (1991, p. 68) a análise científica decompõe a paisagem em seus elementos ou unidades e utiliza a Geografia para apreciá-los em conjunto.

Em suma, como bem enfatiza Vitte (2007) ela é o resultado imediato da intencionalidade humana na superfície terrestre, onde a sociedade por diversos meios técnicos e científicos imprime sua marca no espaço, registrando-a na paisagem. Assim, a paisagem é uma representação do espaço, a qual nas Ciências Geográficas e especialmente na Geografia Física passa a ser sinônimo de natureza.

Rodriguez et al. (2010 e 2013) afirmam ainda que, as unidades de paisagem são definidas por aspectos e componentes semelhantes que formam uma unidade homogênea e possuem uma dinâmica própria. Sendo que as unidades inferiores formam partes de unidades superiores, ilustrando a condição de estruturação horizontal, com uma organização regular de paisagens de nível inferior. Essa abordagem contribuiu para a execução do presente diagnóstico ambiental.

As unidades de paisagem, de acordo com Monteiro (2000), apresentam complexa delimitação, principalmente por denotar um espectro taxonômico variado, que se alastra por um determinado local em que sua existência dependerá da estrutura e do funcionamento de seus componentes.

Este estudo está organizado seguindo a ordem estabelecida pela metodologia proposta por Mateo Rodriguez (1994) e adaptada por Leal (2008), realizando-se Inventário, Diagnóstico Ambiental, Prognóstico e Propostas. Sobre a complementação da proposta de Mateo Rodriguez (2008) e Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2010), foram realizados os estudos das paisagens presentes na bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, a nível local, a partir de uma visão geossistêmica da análise ambiental, baseada na Geoecologia das Paisagens.

Ainda segundo Mateo Rodriguez et al. (2013), as representações gráficas e/ou cartográficas são capazes de investigar as características da paisagem e analisá-las como um sistema com suas múltiplas interações.

Pequenas bacias hidrográficas geralmente possuem reduzida diversidade de paisagens, entretanto possuem grande diversidade de componentes e particularidades da paisagem por ter

mais detalhamento, e que segundo Mateo Rodriguez et al. (2013, p. 83) é possível mapear, a nível local, em escala de semidetalhamento, suas unidades que podem ser apontadas como:

“[...] complexos territoriais físico-geográficos muito diversos, sua ocorrência não se pode explicar pela diferente distribuição latitudinal do calor solar e da umidade, nem pelo transporte de massas de ar entre os continentes e os oceanos, nem tão pouco pelas diversas morfoestruturas da crosta terrestre. Nesta escala predomina a diferenciação físico-geográfica ou geocológica local, também conhecida como diferenciação topológica ou morfológica da paisagem” (MATEO RODRIGUEZ et al; 2013, p. 83).

Essas unidades trazem consigo a interação dos componentes físicos e socioespaciais para sua diferenciação em que as paisagens encontradas fazem parte de unidades maiores, que por sua vez, reflete-se em um todo único e complexo chamado bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica, como recorte espacial é determinada pela Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433 de 8 de 45 janeiro de 1997, como unidade de estudo e de gestão. Mateo Rodriguez, Silva e Leal (2011), as definem como “superfície terrestre drenada por um sistema fluvial contínuo e bem definido; as águas vertem a outro sistema fluvial ou a outros corpos hídricos; seus limites estão geralmente determinados pelos divisores d’água principais, segundo o relevo; é um conjunto de terras drenadas por um curso d’água principal; é um espaço físico-funcional”. Definição bem similar à de Mateo Rodriguez (2008) que as caracterizam como sendo um tipo especial de sistema ambiental ou geossistema, que se define como: um espaço físico organizado de acordo com o escoamento da água na superfície terrestre, cujos limites estão geralmente determinados pelo divisor principal, segundo o relevo e a partir do direcionamento das águas para outro sistema fluvial, como um lago ou o mar.

Espíndola (2000) complementa que o uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento nas pesquisas e no gerenciamento dos recursos hídricos, originou-se da percepção de que os ambientes aquáticos são preferencialmente abertos, trocando energia e matéria entre si e com os ecossistemas terrestres adjacentes, sofrendo alterações de diferentes tipos em decorrência dos usos e coberturas das terras e das atividades antropogênicas nele desenvolvidas.

Segundo Trombeta, Salinas Chávez e Leal (2017) o estudo das bacias hidrográficas passou nos últimos anos de simples descrição e análise das características hidroclimáticas, para um enfoque integrado e mais complexo, no qual evidencia a relação entre a natureza e a sociedade, consolidando o seu manejo integrado.

A qualidade e gestão dos recursos hídricos são importantes para o fortalecimento econômico de qualquer região ou localidade (PORTO; PORTO, 2008, p. 43) e por consequência as bacias ou bacias hidrográficas de uma área desse tipo são alvos das interferências socioespaciais (FINKLER, 2013, p.39-43).

A análise da paisagem oferece subsídios à gestão de bacias hidrográficas, a qual tem como propósito fundamental articular a organização espacial e ambiental, para que possa estar em equilíbrio no ambiente, bem como priorizar a racionalidade e a estabilidade dos aspectos do espaço natural e das paisagens de diferentes áreas.

Valle et al., (2016) salientam que os sistemas ambientais podem responder de diversas maneiras as intervenções nos componentes abióticos e bióticos da paisagem (relevo, solo, rocha, água, clima e cobertura vegetal).

O conhecimento integrado das características biofísicas das paisagens possibilita a identificação das potencialidades e das fragilidades dos ambientes, e, por conseguinte o uso racional de seus atributos (SANTOS, 2018).

As unidades da paisagem podem ser utilizadas como subunidades de planejamento e gestão territorial, servindo de apoio às atividades de planejamento ambiental, inclusive no âmbito das bacias hidrográficas (RIBEIRO, 2012). Elas resultam da síntese dos elementos físico-geográficos e socioeconômicos, definindo as homogeneidades existentes no espaço.

Cada unidade da paisagem, com o detalhamento das suas características, pode servir como um território de intervenção de ações para melhoria da qualidade ambiental. De acordo com Dibieso (2013, p.223), a fim de contribuir com o planejamento ambiental e a gestão da bacia hidrográfica é realizada a compartimentação da paisagem em segmentos denominados unidades de paisagem ou ambientais. Para estas unidades devem ser estabelecidas diretrizes, metas e normas específicas para as diferentes porções do território, buscando garantir maior eficácia na recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos.

As unidades da paisagem ao serem sintetizadas revelam a situação do território, a partir da análise conjunta de diversos aspectos naturais e, principalmente, a herança da ação socioespacial marcada na paisagem. Com isso, a elaboração das unidades da paisagem permite identificar áreas homogêneas na bacia hidrográfica, por exemplo, a partir da combinação de diversos elementos naturais e sociais que fazem parte de um conjunto tão complexo, procurando individualizá-las.

As unidades ambientais de planejamento são individualizadas a partir da "semelhança" das suas características, permitindo sua individualização. Esta subdivisão da bacia hidrográfica permite a definição de um padrão para as unidades com potencialidades, fragilidades e impactos ambientais semelhantes [...] sendo definidas e analisadas como subunidades de planejamento e gestão (DIBIESO, 2013, p. 224).

A partir do estudo das propriedades e das características das unidades da paisagem é possível propor um modelo de uso racional e sustentável do espaço geográfico (SALINAS e

RAMÓN, 2013). E para realizar esse estudo é imprescindível o uso das geotecnologias para entender a dinâmica das unidades de paisagem e suas contribuições para a gestão de bacias hidrográficas e desenvolvimento do diagnóstico ambiental das unidades de paisagem.

Para Rosa (2005), o geoprocessamento ou a geotecnologia é o conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação.

Piroli (2010) destaca que um dos componentes do geoprocessamento é o sensoriamento remoto, que conforme Florenzano (2002, p.9) é considerado:

“uma tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície. O termo sensoriamento refere-se à obtenção dos dados, e remoto, denota distante, ou seja, sem o contato físico entre o sensor e a superfície terrestre”.

Para diagnósticos ambientais é fundamental o uso do sensoriamento remoto, pois com a atualização de imagens, que cada vez mais apresentam resoluções maiores, vem enriquecendo a escala de detalhamento dos estudos ambientais e as suas precisões, e a consecutiva aproximação com a realidade.

Passos (1996) já salientava que os pesquisadores deveriam ter conhecimentos precisos em sensoriamento remoto, para possibilitarem a análise integrada da paisagem. Análise esta, potencializada com os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que possibilitam manipular, armazenar e analisar dados geográficos. E esses dados, como afirmam Câmara et al. (1996, p.21), representam objetos e/ou fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la.

Miguel (2021) corrobora ao afirmar que as geotecnologias são de grande importância para auxiliar nos procedimentos metodológicos, assim como em pesquisas com âmbito ambiental, pois é possível elaborar um banco de dados com todas as informações necessárias sobre uma área de estudo, tal como a criação de mapeamentos temáticos que auxiliem na pesquisa.

Para o presente trabalho foi de grande importância o uso de cenas do satélite China-Brazil Earth Resources Satellite - CBERS 04A, que é advindo da parceria inédita entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial, um dos frutos dessa cooperação é a possibilidade de monitorar seus territórios com satélites próprios de sensoriamento remoto. Outra grande vantagem de sua utilização é que esse satélite disponibiliza da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura – WPM, que possui resolução espacial de 8 m (multiespectral) 2 m (pancromático).

Aliado ao satélite CBERS 04A, para se obter informações sobre o uso e cobertura da BHCB, utilizou-se da plataforma MapBiomias, proveniente de uma iniciativa do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima – SEEG/OC, contando com uma rede de colaboradores de ONGs, universidades e dentre outros. A plataforma dispõe de inúmeros dados, dentre eles mapas de uso e cobertura da terra, em formato matricial (30x30m) que evoluem em função de coleções de imagens disponibilizadas, cobrindo o período de 1985 – 2022.

Para o desenvolvimento do Diagnóstico é necessário pensar de forma integrada (natural e social) e identificar como o conjunto de elementos se manifesta na realidade (SOARES e LEAL, 2017).

A metodologia mais usada para o planejamento ambiental na atualidade foi desenvolvida por Mateo Rodriguez (1994 e 2002) e Mateo Rodriguez et al. (2004), aprimorada por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2010). A qual consiste na elaboração das etapas de inventário, diagnóstico ambiental, prognóstico e propostas de recuperação, controle, proteção e conservação da bacia, visando proporcionar uma visão integrada das unidades do meio físico, unidades de uso e ocupação da terra e unidades da paisagem na bacia hidrográfica.

Segundo Soares e Leal (2017) as unidades da paisagem auxiliam na análise integrada dos elementos ambientais ou que compõem a paisagem, mostrando as melhores formas de recuperação e preservação ambiental. Para eles os estudos ambientais partindo da paisagem, mostram com maior exatidão a realidade e quais os impactos que transformam esses ecossistemas.

Ainda segundo os autores acima, o diagnóstico ambiental da paisagem consiste em um instrumento que subsidia a gestão e o ordenamento das bacias hidrográficas, viabilizando a adoção de estratégias que convergem para um aproveitamento sustentável dos recursos naturais de maneira compatível com a sua capacidade de suporte.

A Geoecologia da paisagem propõe algumas escalas de aplicação para o diagnóstico, que podem ser utilizadas em bacias hidrográficas, as quais contemplam diferentes níveis que se adequam de acordo com a dimensão da área: federal (país e grupo de países); regional (agrupamentos de municípios); local (municípios ou bacias hidrográficas); e executiva (distritos), destacadas por Mateo Rodriguez e Silva (2013).

Para trabalhos em bacias com escala de detalhe o nível local é o mais adequado, pois possibilita a elaboração de medidas para melhorar o funcionamento ambiental através de ações concretas; a realização de um diagnóstico ambiental elencando as competências, problemas,

estado e intensidade de uso dos recursos naturais na bacia (MATEO RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Leal (1995), vai mais longe ao apontar que o diagnóstico permite além de avaliar os principais problemas da bacia hidrográfica e as perspectivas para sua melhoria ambiental, a construção propostas de intervenções posteriores, muito precisas.

3. BACIAS HIDROGRÁFICAS: SISTEMAS FLUVIAIS E IMPACTOS AMBIENTAIS

3.1 Qualidade das águas superficiais

A qualidade e a quantidade de água de uma bacia hidrográfica estão ligadas a vários fatores como o regime pluviométrico, ao transporte de sedimentos, a vazão, a geologia, entre outros. Mas, um dos principais fatores ligados diretamente ao equilíbrio de uma bacia são os usos e as coberturas da terra.

Diante dos diversos usos que se tem sobre a água, foram desenvolvidas resoluções normativas para proteger os corpos d'água do Brasil e determinar quais as prioridades de seus usos. Dentre elas, tem-se a Resolução N° 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente que foi criada com o objetivo de assegurar os usos preponderantes previstos dos corpos de água e nortear o controle dos efluentes líquidos (CONAMA, 2011). Ela também altera e complementa a Resolução N° 357/2005 que define a capacidade de suporte do corpo receptor como o valor máximo de determinado poluente que o corpo hídrico pode receber, sem comprometer a qualidade da água e seus usos determinados pela classe de enquadramento (CONAMA, 2005).

Enquadramento este, que deve estar contido nos planos de recursos hídricos, que constitui em um dos instrumentos previstos no Artigo 5° da Lei 9.433/97, no qual os corpos hídricos são classificados em classes, segundo seus usos preponderantes da água. Além de estabelecer normas para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, cobrança pelo uso de recursos hídricos e o sistema de informações sobre recursos hídricos.

O enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade. Essa classificação é determinada por deliberações ou resoluções e, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces são consideradas classe 2. (CONAMA, 2005), deliberação CECA/MS N° 36, de 27 de junho de 2012, que estabelece o enquadramento dos corpos de água do estado e as resoluções CERH/MS N° 11 de 05 de novembro de 2009, que aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul e a n° 52, de 18 de junho de 2018, que estabelece normas para o enquadramento das águas estaduais. Exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Também na Resolução CONAMA 357/05 foi estabelecido, para cada classe, o nível de qualidade a ser mantido no corpo d'água, o qual foi expresso na forma de padrões de qualidade da água.

3.2 Impacto ambiental da silvicultura, fabricação de celulose e da pecuária na paisagem

A resolução CONAMA N° 001, de 23 de janeiro de 1986, no seu artigo 1º, define o impacto ambiental como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
II - as atividades sociais e econômicas;
III - a biota;
IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e
V - a qualidade dos recursos ambientais.”

Estes desequilíbrios propiciam alterações que necessitam ser avaliadas de maneira a identificar os principais impactos ambientais. A avaliação destas alterações pode ser organizada sob duas perspectivas. A primeira visa organizar os impactos de maneira global, a partir dos elementos analisados e comparados qualitativa e quantitativamente. A segunda define impactos em função da seleção de processos, ações ou atividades humanas (SANTOS, 2004).

“A paisagem pode ser um sensor da qualidade ambiental” (EMÍDIO, 2006, p. 21). Assim, o funcionamento dinâmico-evolutivo da paisagem pode ser compreendido a partir do estado de conservação ou de degradação ambiental, perante aos impactos socioespaciais.

De acordo com PIOTTO, (2003) a European Environmental Agency (EEA) relaciona as seguintes categorias de impacto:

- a. Impacto devido ao uso de recursos abióticos e bióticos: materiais extraídos da natureza para serem utilizados como insumos ou matérias primas;
- b. Impacto pelo uso do solo: refere-se à utilização do solo relacionada com o estudo em questão (áreas produtivas, parque industrial, disposição de resíduos).
- c. Impacto pela dispersão de produtos químicos e efluentes: lançamento de gases na atmosfera, causando danos aos ecossistemas, bem como somatizando em mudanças climáticas como um todo (efeito estufa, depleção da camada de ozônio).
- d. Impactos ecotoxicológicos: Relacionados aos efeitos químicos e biológicos de substâncias à saúde humana associados às condições de trabalho e população no geral (irritações nos olhos, problemas respiratórios agudos e crônicos) e nos ecossistemas

(acidificação de solos e de corpos d'água em caso de deposição, que ocorre devido à conversão das emissões de óxidos de enxofre e de nitrogênio na atmosfera a ácidos sulfúrico e nítrico).

Um dos métodos utilizados para a identificação de impactos são as matrizes de impactos. Estas possibilitam elencar as principais atividades ou ações socioespaciais e os componentes ou elementos do sistema ambiental, ou ainda processos ambientais, objetivando-se em identificar as interações possíveis entre estes (SÁNCHEZ, 2008).

O uso das matrizes como instrumento de avaliação de impacto ambiental foi primeiramente proposto em 1971 por Leopold et al. (1971), do Serviço Geológico dos Estados Unidos, sendo estes os pioneiros na utilização desta metodologia.

Segundo Cavalcante e Leite (2016) o princípio básico da Matriz de Leopold consiste em, primeiramente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, para em seguida ponderar a magnitude e a importância de cada impacto. Enquanto a valoração da magnitude é relativamente objetiva ou normativa, pois se refere ao grau de alteração provocado pela ação sobre o fato ambiental, a pontuação da importância é subjetiva ou empírica, uma vez que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado.

Fogliatti et al. (2004) apontam as vantagens desta ferramenta estão em permitir fácil compreensão dos resultados e abordar fatores biofísicos e sociais. Também permite utilizar poucos dados na sua elaboração, sendo eles qualitativos e quantitativos. Possui caráter multidisciplinar, baixo custo e simplicidade na elaboração, apresentando boa orientação e disposição visual.

Para Sánchez (2006, p. 204), a matriz de Leopold também se presta a outras finalidades além da identificação dos impactos, principalmente para a comunicação dos resultados, podendo então subsidiar propostas de planejamento ambiental.

Para complementar a análise dos impactos ambientais quantificados e qualificados através da matriz de Leopold, existem diversos coeficientes de antropização, que refletem o grau de transformação das paisagens. Que ajudam na avaliação da influência das atividades humanas sobre um território, dentre estes temos: a Avaliação do Modificação Socioespacial de Paisagens, Degradação ou Grau da Paisagem de Hemerobia (BELEM; NUCCI, 2011; WALZ; STEIN, 2014), o Índice Integrado Relativo de Antropização (MARTÍNEZ, 2010), Coeficiente de Transformação Antropogênica (Kan) e o Índice de Naturalidade (MACHADO, 2004), entre outros.

Devido a facilidade de obtenção dos dados e a representatividade das informações geradas, será usada na pesquisa o Coeficiente de Transformação Antropogênica (Kan), para

determinar quantitativamente a carga antropogênica que sofre a bacia hidrográfica do córrego Bebedouro.

Segundo Mateo (2011). Que é calculado de acordo com a expressão:

$$Kan = \sum_{i=1}^n r_i \cdot p_i \cdot q / 100$$

Onde:

(r) é a faixa de transformação antrópica de paisagens do tipo “i” para uso

(p) é a porcentagem da área afetada da unidade

(q) é o índice de profundidade da transformação da paisagem

Para entender a extensão dos potenciais impactos ambientais da produção de celulose, é necessário compreender os processos envolvidos na produção da mesma, desde o preparo de mudas, a partir de clones, até a comercialização da celulose, é necessário.

Quadro 1. Processos de Produção.

| | |
|---------------------|--|
| Processo Florestal | 1. Produção de mudas; |
| | 2. Implantação e reforma (plantio); |
| | 3. Implantação e reforma (plantio); |
| | 4. Manutenção, defesa florestal e colheita; |
| | 5. Transporte de madeira; |
| Processo Industrial | 1. Processo de Cozimento/Processo produz uma polpa não branqueada; |
| | 2. Processo de Branqueamento; |
| | 3. Secagem, Empacotamento e Armazenamento. |

Com os processos de produção definidos (Quadro 1), é possível identificar o potencial impacto da indústria de papel e celulose para o ambiente. Iniciando-se pelo plantio, manejo e extração da madeira, que é onde geralmente começa o processo produtivo das indústrias do setor. Seguindo pelas etapas do processamento até a obtenção dos produtos, é uma tarefa trivial identificar os pontos que apresentam, de alguma forma, riscos ambientais.

No início de 1990, as matas nativas sofreram um acelerado processo de destruição, fato que levou as indústrias de papel e celulose a iniciarem um programa de reflorestamento em terras próprias e fomentadas, utilizando espécies híbridas dos gêneros *E. eucalyptus* e *E. pinus* (MIELI, 2007). E o rápido crescimento dessas espécies provocou um grande avanço das empresas do setor, preenchendo a lacuna deixada pelas espécies nativas.

Segundo Dias e Siminelli (2013) o *E. eucalyptus* é o gênero mais utilizado devido a sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e regionais, resistência ao déficit hídrico,

resistência a doenças, além do tempo de crescimento menor quando comparado com outros gêneros vegetais.

Qualquer área ocupada por floresta, seja ela natural ou artificial, possui alguns benefícios oriundos do ecossistema florestal. Kobiyama (2000) lista alguns deles: mitigação do clima (temperatura e umidade), diminuição do pico do hidrograma (redução de enchentes), diminuição da perda de solo (pelo controle da erosão), melhoramento da qualidade da água no solo e no rio (ação de filtro), atenuação da poluição atmosférica, aporte de oxigênio, absorção do gás carbônico, prevenção de danos causados pela força do vento, redução da poluição sonora, recreação e educação, produção de biomassa e energia.

Lima (1997) mostra os efeitos do reflorestamento sobre a produção de água em bacias hidrográficas, salientando que a produção de água varia de acordo com a proporção da área da bacia que é submetida ao corte, ou que foi reflorestada.

Cossalter e Pye-Smith (2003) complementa, afirmando que quando a plantação é estabelecida, haverá inevitavelmente uma mudança no ciclo hidrológico e a natureza da mudança dependerá de qual tipo de habitat as plantações substituem. Quando a floresta natural é convertida em uma plantação, as maiores mudanças ocorrerão durante os primeiros poucos anos seguintes da derrubada e plantio. Porém, quando as plantações são desenvolvidas em antigas áreas de pastagens, a mudança inicial na hidrologia será ligeira, mas tornará progressivamente mais pronunciada na medida em que a plantação se aproxima da maturidade, quando a cobertura vegetal passa a proporcionar maior proteção ao solo contra a ação mecânica das gotas, bem como maior serapilheira e consecutivamente favorece a infiltração.

As espécies mais utilizadas no Brasil, em 2019, para reflorestamento, em função das características de suas madeiras, foram as espécies de eucaliptos: *E. grandis* (Figura 2), *E. saligna*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus viminalis*, híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* e *Eucalyptus dunnii* (EMBRAPA, 2019).

Figura 2. Um dos talhões de eucalipto *E. grandis*, localizado na fazenda Barra Dourada, situada na BHCB.



Fonte: Própria autora (2022).

Nosetto (2005), comparou o rendimento hídrico em microbacias florestadas (*E. grandis*) com o rendimento em pastagem no pampa argentino e concluiu que dos 1.350 mm anuais de chuva, o consumo de água na pastagem seria foi de 720 mm/ano e no eucalipto de 200 mm/ano. Concluindo que o consumo de água na pastagem é cerca de três vezes maior do que no cultivo do eucalipto.

O consumo de água pelo eucalipto vem sendo estudados e adaptações nas clonagens e nas mudas estão sendo desenvolvidas. Os elevados patamares de produtividade da silvicultura do eucalipto no Brasil foram alcançados principalmente pela utilização de técnicas de clonagem, baseada na realização de estudos silviculturais e análises tecnológicas para estabelecimento da qualidade da madeira e, por conseguinte, seleção de clones para multiplicação e formação de florestas homogêneas, com o intuito de se obter alta produtividade florestal (FANTUZZI NETO, 2012).

A transformação da madeira em pasta celulósica consiste na separação das fibras que as constituem. Dos vários processos existentes para a produção da celulose, o kraft, é o mais eficiente, sendo utilizado por mais de 90% da celulose química do Brasil (MIELLI, 2007). Entretanto, apresenta deficiências como: necessidade de maior quantidade de matéria-prima por tonelada de produto, comparada com outros processos; poluição da atmosfera com os compostos voláteis de enxofre; exigem vários estágios de branqueamento e adição de diversos produtos químicos para atingirem altas alvuras (ASSUMPCÃO et al. 1988). O processo é

constituído de várias etapas como: descascamento; picagem e classificação dos cavacos; cozimento; recuperação dos processos alcalinos; branqueamento.

A madeira a ser processada na fábrica de celulose consiste de toras de eucalipto de seis metros de comprimento, que serão descascadas no local de plantio e transportadas por via rodoviária. As toras vão para a fábrica para serem picadas, e se transformam em pequenos cavacos, que são estocados em pilha, sendo, então, transportados para a área do cozimento. A casca residual é picada e enviada junto com os rejeitos do peneiramento para uma pilha de biomassa coberta, a qual será na sequência enviada para a caldeira de biomassa.

O cozimento acontece em um digestor, onde são colocados os cavacos e produtos químicos, para cozinhar e amolecer a madeira. Com o amolecimento as suas fibras se soltam e separam-se de uma substância da madeira chamada lignina, que é a substância que dá a cor marrom ao caule das árvores, produzindo assim a chamada polpa marrom (celulose escura). Por causa da lignina, a celulose passa por um processo de pré-branqueamento (processo físico-químico), usando como principal reagente o oxigênio, visando à redução do consumo de reagentes químicos e consecutivamente de efluentes.

A polpa branqueada é então, enviada à torre de estocagem e após de ser seca é transformada em folhas, cortadas no tamanho programado, empilhadas, prensadas em fardos, encapadas e identificadas. Os fardos também serão empilhados e unitizados, seguindo para o armazém de celulose.

A fábrica também conta com os seguintes sistemas auxiliares:

a) Sistema de Recuperação de Químicos do Processo (Planta de Evaporação, Caldeira de Recuperação, Caustificação e Forno de Cal);

b) Sistema de Cogeração de Energia (Caldeira de Biomassa, Caldeira de Recuperação e Turbogeneradores);

c) Área de Manuseio, Preparo e Armazenamento de Produtos Químicos: Planta Química (hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, metanol, clorato de sódio, dióxido de cloro, oxigênio, peróxido de hidrogênio, ácido sulfúrico e soda cáustica), e Utilidades (Torre de Resfriamento, Ar Comprimido, Ar Condicionado, Óleo Combustível, Gás Natural e Água).

Ao longo do processamento da madeira, consome-se um alto volume de água, ela é a matéria química mais usada em uma infinidade de manufaturas de produtos importantes. O consumo médio da água nas indústrias de celulose que utilizam o processo Kraft é de aproximadamente 60 m³/t_{sa} (metro cúbico por tonelada) de celulose seca ao ar.

O volume de água que entra no processo fabril é sempre maior do que sai, parte passa a integrar os efluentes do processo, transformando-se num aglomerado de substâncias sólidas e

líquidas, com uma grande carga de agentes químicos. Dessa forma, o alto consumo de água torna-se um agravante ainda maior ao final do processo. Uma vez que na grande maioria das plantas de produção, se passa a se lidar com grande volume de efluentes que, se não geridos eficientemente, pode se tornar desastroso (EQJUNIOR, 2020).

O setor também é responsável por uma grande geração de resíduos, uma vez que estes são diretamente proporcionais ao volume de água gasto, sendo considerada importante fonte de poluentes do ar, água e solo. O processo Kraft, especialmente citado, é potencialmente danoso ao meio ambiente. Causa poluição atmosférica decorrente da emissão de uma gama de compostos. Entre eles estão: dióxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, materiais particulados e compostos orgânicos tóxicos, como o cloro e sulfetos de hidrogênio (DIAS e SIMINELLI, 2013).

Para ilustrar o potencial dano desses tipos de efluentes, quando mal geridos, basta retomar acidentes passados. Ao longo da história, houve diversos desastres ambientais provocados por indústrias de diferentes nichos. Tratando-se das indústrias de papel e celulose, como exemplo, o ocorrido com a Indústria Cataguases de Papel, em Minas Gerais, no ano de março de 2003. Nesta ocasião, uma barragem se rompeu e liberou milhões de litros de lixívia preta, enxofre, soda cáustica e outros produtos resultantes da produção de celulose. Esses produtos atingiram o Rio Pomba, afluente do Rio Paraíba do Sul. Isso resultou num catastrófico prejuízo para a vida aquática do local. Houve a interrupção do abastecimento de água em vários municípios dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, causando prejuízos em pequenas propriedades rurais situadas às margens do Ribeirão do Cágado.

Portanto, segundo Miranda (2008) a grande preocupação do setor de papel e celulose com a questão ambiental, é que além de ser altamente dependente de recursos naturais como fibras vegetais, energia e água, cujo consumo é intenso principalmente nos processos de descascamento (quando este é feito a úmido), lavagem, depuração e limpeza da pasta celulósica, e branqueamento, é também um grande gerador de resíduos, sendo considerada uma importante fonte de poluentes do ar, água e solo.

Logo, para minimizar os impactos negativos gerados por empresas de eucalipto é necessário que se tome providências, como promover práticas e medidas sustentáveis, buscando, por exemplo, reutilizar água dentro do processo produtivo, e o fazer treinamentos e orientações sobre o gerenciamento correto de resíduos tóxicos. Não são medidas muito complexas. Mas que resultam em melhoras significativas na caminhada para tornar o processo mais sustentável

Outra grande medida sustentável é tratada pela EMBRAPA (2019), ao enfatizar que o plantio do eucalipto visando à produção de madeira deve ser planejado em função da aptidão agrícola das propriedades rurais, assim como deve respeitar as Áreas de Preservação Permanente – APP, e Reserva Legal - RL, fundamentais para a manutenção da sustentabilidade e da qualidade ambiental dos agroecossistemas.

Ainda segundo a EMBRAPA (2019) a floresta de eucalipto, como qualquer outra, beneficiam os ecossistemas terrestres ao regularem melhor a queda da chuva no solo e diminuem o escoamento superficial, regulando o ciclo de água onde está inserida a floresta. Parte da água da chuva sequer chega ao chão, pois fica presa nas copas, folhas e troncos, outra parte tende a escoar de forma mais sutil através da superfície do solo, sem formar grandes enxurradas, e uma última parte ainda penetra no solo e depois vai ser absorvida pelas raízes ou transita pelo lençol freático até o corpo de água mais próximo, pois o solo não apresenta ser muito compactado.

Logo, para a manutenção dos ecossistemas terrestres, é mais interessante se ter um bosque de eucalipto, com folhagens e exercendo proteção ao solo, para regular o ciclo de águas do que uma pastagem deteriorada, em que a compactação do solo e a ausência de vegetação acabam fazendo com que as chuvas se transformem em torrenciais enxurradas e se afastem do solo do local, indo causar turbulentos fluxos de água nos rios, provocando enchentes.

Infelizmente os plantios florestais de espécies exóticas, com a finalidade de produção e corte localizados fora das APPs e RL, são isentos de apresentação de projetos, vistoria técnica e licenciamento ambiental para sua implantação.

Sistemas de produção que promovem práticas de conservação de solo e água, aliados à presença de APPs e RL, buscam atingir o equilíbrio econômico, social e ambiental das propriedades rurais. Tais informações sobre adequação ambiental tem alicerce no Código Florestal e leis afins (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 e Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012).

3.3 Conflitos ambientais em bacias hidrográficas

As transformações que as diversas formas de uso e cobertura da terra vem exercendo sobre os recursos hídricos têm proporcionado grandes modificações na paisagem e na qualidade de vida das populações, além de afetar o equilíbrio dos ecossistemas terrestres.

Um dos grandes desafios da humanidade é a conservação, preservação e recuperação das paisagens naturais, sobretudo as consideradas estratégicas, como é o caso da vegetação ripária, que devem ser de preservação permanente.

Os conflitos acontecem quando as concepções de espaço são transferidas para o espaço vivido, abrangendo situações em que determinadas práticas de apropriação material já estejam em curso, ou antes mesmo de se iniciarem quando há concepção e/ou planejamento de implantação futura de certa atividade (ZHOURI, LASCHEFSKI e PAIVA, 2005).

Como apresenta Lefèbvre (1991), qualquer planejamento, concepção ou representação do espaço é uma redução da realidade conforme a percepção dos seus idealizadores. Quando há disputa ou entendimento divergente entre sentidos atribuídos à natureza por determinados pessoas com posições sociais diferentes, os impactos indesejáveis que comprometem a coexistência entre distintas práticas socioespaciais estimulam a organização de membros de grupos sociais atingidos contra a atividade que os gera (ACSELRAD, 2004).

As APPs, que segundo o Código Florestal brasileiro - Lei nº 12.651, promulgada em 25 de maio de 2012 é definida como:

“Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).”

No Art. 4º do referido instrumento legal fica disposto o que caracteriza as APPs. Contudo, em decorrência das especificidades da área do presente estudo, se optou por analisar apenas três modalidades de APP, sendo as seguintes:

a) em faixa marginal de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura; [...]
b) as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; [...]
c) as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; [...] (BRASIL, 2012).”

A legislação 12.727 de 2012 altera a Lei 12.651, quanto as APPs de reservatórios d’água artificiais, estabelecendo em seu Art. 5º:

“Na implantação de reservatório d’água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente

criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural [...]

§ 1º Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente. (BRASIL, 2012b)”

A resolução nº 303 do CONAMA, de 20 de março de 2003, destaca a sua função ambiental, considerando essas áreas capazes de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a diversidade biológica, o fluxo gênico da fauna e flora, como também de garantir a estabilidade geológica, assegurar o bem-estar das populações humanas e atenuar a erosão do solo.

Contudo, mesmo com a reconhecida importância das APPs e a proteção garantida por essas e outras legislações, ela vem sendo progressivamente devastada, trazendo graves impactos como perda de solo e da quantidade e qualidade das águas superficiais, redução da recarga de aquíferos, gerando disfunções nos ecossistemas terrestres, que afetam direta e indiretamente a qualidade de vida da sociedade humana.

Por essa razão, inúmeros estudos de análise dos conflitos entre uso e cobertura da terra e as preservações das APPs estão alertando e norteando as ações das autoridades e dos proprietários dessas áreas, tais como: Pinto et al. (2011) após estudos em áreas de preservação permanente nas cabeceiras do Alto Rio Paraguai, Silva et al. (2016) na bacia do Ribeirão dos Pinheirinhos em Brotas (SP), Sousa e Ferreira (2014) na bacia do Ribeirão João Leite (GO), Souza et al. (2019) na bacia do Ribeirão Lamarão, no DF, entre outros.

3.4 Avaliação da Fragilidade Ambiental como um instrumento de Planejamento.

Para entender as causas do conflitos é necessário entender quais as fragilidades ambientais de uma determinada área, averiguar quais os locais mais sensíveis e críticos, bem como mais suscetíveis a alterações que podem gerar consequências mais impactantes e até irreversíveis.

Sporl (2007) enfatiza que a fragilidade ambiental está relacionada a uma pré-disposição do sistema de sofrer influências e alterações. Isto pode ocorrer tanto por questões e processos naturais quanto por ações socioespaciais. Podemos destacar como principais eventos de risco assoreamentos, enchentes, erosões e deslizamentos de encostas.

A fragilidade ambiental proposta por Ross (1994) contribui para o diagnóstico base, que conduzirá as ações socioespaciais futuras e poderá corrigir as do presente, sendo uma ferramenta essencial para o planejamento ambiental e físico territorial. Ele estabelece cinco classes de pesos de hierarquia da fragilidade ambiental, sendo: (1) muito Baixa, (2) Baixa, (3) média, (4) Alta e (5) muito Alta.

Ainda para Ross (1994) a vulnerabilidade natural do meio deve ser denominada de fragilidade potencial natural – onde deve-se considerar geologia, pedologia, clima e relevo. E a fragilidade ambiental é o produto da relação entre a vulnerabilidade natural do meio (fragilidade potencial natural) e uso e cobertura da terra.

Segundo Trombeta (2015) a fragilidade ambiental é um procedimento muito importante no planejamento ambiental, pois sintetiza os elementos analisados no inventário a partir do seu grau de fragilidade, subsidiando as propostas para conservação e preservação ambiental da área.

O planejamento ambiental pressupõe estabelecer a organização funcional e espacial de determinadas áreas em dependência das características dos sistemas naturais, principalmente os ecos e os geossistemas (SILVA; MATEO RODRIGUEZ; LEAL, 2011). E geralmente tem a bacia hidrográfica como recorte espacial.

Para Santos (2004) o planejamento ambiental é o estudo que visa à adequação do uso, controle e proteção ao ambiente, com ênfase também no campo social e humano (SANTOS, 2004).

Ross (2009), enfatiza a necessidade da compreensão integrada da realidade socioeconômica, pela dinâmica dos processos de ocupação e das relações econômicas e sociais. Para o real conhecimento dos componentes do meio natural e da sociedade sob a perspectiva de que tanto a natureza quanto a sociedade apresentam uma funcionalidade específica.

Mateo Rodriguez e Silva (2013, p. 133), generaliza a definição de planejamento ambiental salientando ser “um processo intelectual no qual são projetados os instrumentos de controle baseados em uma base técnico-científica, instrumental e participativa, o que deve facilitar a implementação de um conjunto de ações e processos de gestão e de desempenho”.

Silva; Mateo Rodriguez; Leal (2011) vai mais longe ao considerá-lo como: a) um instrumento da política ambiental em concordância com o modelo de desenvolvimento adotado; b) um suporte articulado ao processo de tomada de decisão; c) um exercício técnico-intelectual voltado para traçar as diretrizes e programar o uso do território, espaços, paisagens e características da gestão ambiental e d) um rumo para inter-relacionar as ações dos agentes econômicos e os sistemas naturais.

Dias et al. (2002) alerta ao afirmar que o planejamento preocupado apenas com o desenvolvimento econômico baseado no crescimento a qualquer custo tem gerado graves desequilíbrios ambientais e a grande maioria deles, negativos ao funcionamento das paisagens.

Portanto como enfatiza Mateo Rodriguez (1994) o principal objetivo do planejamento ambiental é garantir as condições ecológicas para o desenvolvimento efetivo da produção social e todas as atividades da população, através do uso racional e da proteção dos recursos ambientais.

Para nortear essa política ambiental nacional e evitar tais equívocos foi promulgada na Constituição Federal do Brasil de 1988, diversos instrumentos de gestão pública ambiental, que contribuíram para o estabelecimento de um quadro normativo e legal com relativa ordenação, mesmo na ocorrência de retrocessos, a exemplo do Novo Código Florestal (Brasil, 2012). Nesse contexto, pode-se destacar como avanços no processo de gestão a implantação de Planos Diretores (Cymbalista e Santoro, 2009), o Zoneamento Econômico-Ecológico (BRASIL, 2002), os Planos de Manejo de Unidades de Conservação (MMA, 2004), os Planos de Bacia Hidrográfica (BRASIL, 1997), os Planos de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1998), entre outros.

Entretanto, mesmo com a existência deste arcabouço normativo e legal, a qualidade e o acesso às informações utilizadas na estruturação desses instrumentos de gestão devem ser questionados. Percebe-se que quando sua origem provém exclusivamente de órgãos governamentais e/ou instituições de pesquisa e ensino articuladas aos sistemas de gestão, o restante da comunidade assume uma participação secundária ou inexistente na contribuição de seu ponto de vista, considerando de maneira mais ampla a gestão e o planejamento de seu território e, dentro desse, o próprio processo de tomadas de decisões (SEIXAS, 2005).

Há também uma dificuldade dos órgãos governamentais em estruturar o planejamento e a gestão de córregos e rios, pois a gestão dos mesmos é feita de forma descentralizada, necessitando de clareza na definição das jurisdições entre municípios e estados, além de o domínio maior sobre a água ser de responsabilidade da União, como estabelecido na Constituição Federal, o que pode enfraquecer ações que deveriam ser integradas e mais participativas. Nesse sentido, a gestão de bacias compartilhadas constitui um dos desafios na implementação dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos no país, necessitando de estudos detalhados, coordenação política e cooperação entre os participantes para que seja plenamente implantada (LEAL, 2012).

Na tentativa de reverter os impactos socioambientais e, também, direcionar a ocupação e o uso da terra por exemplo para a utilização racional de seus recursos, faz-se necessária a

busca de estratégias alternativas de desenvolvimento, na perspectiva da gestão do patrimônio natural de forma prudente e equitativa (VIEIRA et al., 2005).

Santos (2004) destaca um processo de planejamento ambiental dividido em oito fases: definição de objetivos, definição da estrutura organizacional, diagnóstico, avaliação de acertos e conflitos, integração e classificação de informações, identificação de alternativas, seleção de alternativas e tomada de decisão, diretrizes e monitoramento. Já a proposta metodológica de Mateo Rodriguez (1994), contém apenas seis fases, a de Organização, Inventário, Análise, Diagnóstico, Propositiva e Executiva.

Segundo Mateo Rodriguez, Silva e Leal (2012), no âmbito internacional, as unidades da paisagem são consideradas como ponto de partida fundamentais na elaboração de ideias e procedimentos do Planejamento Ambiental e Territorial.

Assim, o estudo das propriedades e características das unidades da paisagem, que devem conter o planejamento ambiental de bacias hidrográficas é possível propor, segundo Salinas Chávez e Puebla (2013) um modelo de uso racional e sustentável do espaço geográfico. Sobretudo com o uso das ferramentas de geoprocessamento, que auxiliam na identificação e concretização das unidades da paisagem, sobretudo com o emprego do Sistema de Informação Geográfica. Os SIGs, alias também contribuem, em muito com a maior limitação da modelagem ambiental, importante ferramenta no processo de planejamento ambiental, pois possibilita trabalhar com uma grande quantidade de dados, que descrevem a heterogeneidade dos sistemas naturais.

E segundo Piga (2017) a principal vantagem da aplicação de modelos, tanto em nível de planejamento, como no controle da erosão, consiste na possibilidade do estudo de diferentes cenários (tais como o pior cenário possível e diferentes tipos de manejo e práticas conservacionistas), com baixo custo e de forma rápida. No entanto, todo modelo tem limites de aplicação.

Para Tucci (2005) um modelo é uma ferramenta que permite entender e representar o comportamento de uma bacia hidrográfica e prever, simular, condições distintas das observadas, dessa forma, a antecipação de ocorrência de eventos, permite a tomada de medidas preventivas.

Atualmente um modelo muito utilizado, por possuir uma vasta amplitude de contribuição a diversas áreas do conhecimento é o método da Análise Multicritério, que auxilia muito na tomada de decisão, manipulando dados matriciais por meio de variáveis hierarquizadas e comparadas par a par. Tal método é baseado nas análises e discussões de

autores como Moura (2007), Almeida (2007), Grassi, et. al (2013), Santos e Ventorini (2016) e Araújo (2016).

Essa análise é utilizada pelos usuários do SIG por ser um método integrado da análise espacial, e por possibilitar a construção de Modelos descritivos ou preditivos de um território em diferentes escalas e para diferentes aplicações. Em que possibilita o cruzamento de dados e observar sua localização e suas semelhanças em pontos e locais específicos.

A ampla utilização entre os referidos usuários ocorre pela facilidade na integração dos dados com base em análise com múltiplos critérios, e pela disponibilização de ferramentas nos softwares de geoprocessamento que podem ser utilizadas para implantar as etapas do processo de análise espacial por combinação de variáveis.

No entanto, a facilidade de uso da análise multicritério para geração de Modelos que apoiem à tomada de decisões não significa que não se deva questionar o impacto das incertezas inerentes em dados utilizados na análise, que são uma parte integrante do método (MOURA; JANKOWSKI, 2016).

4. METODOLOGIA

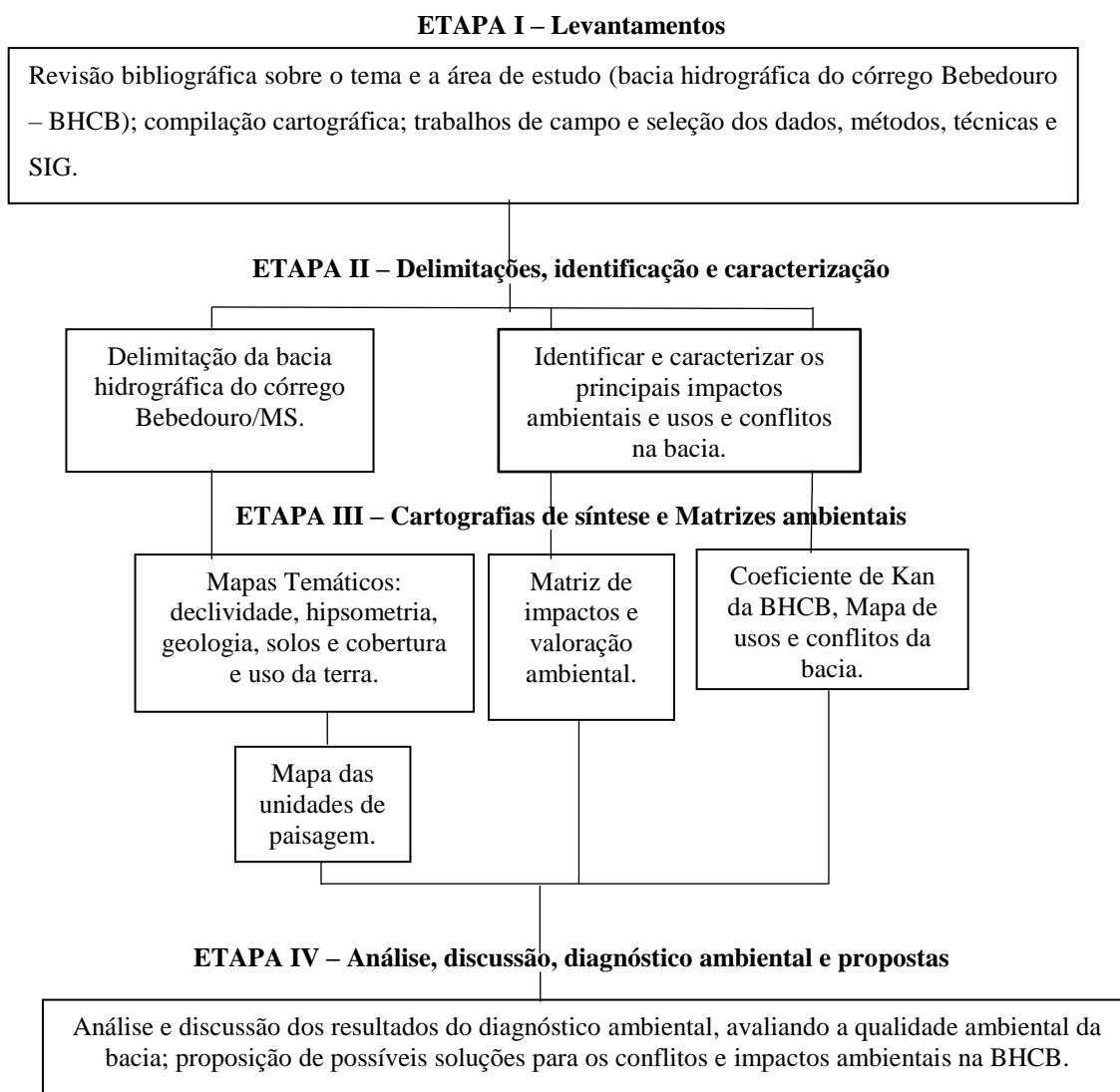
A gestão integrada de bacias hidrográficas, deve considerar suas características e seus atributos altamente vulneráveis à alterações, tanto naturais como socioespaciais, que podem não corresponder à sua estrutura, funcionamento e evolução. Ross (1994), Crepani (2001) e Sánchez (2016) sugerem que inicialmente precisa-se conhecer o potencial da área, suas características físicas e socioeconômicas. Sánchez (2016) também recomenda o levantamento dos impactos ambientais e seus usos e conflitos, visto que o objetivo principal é proteger os recursos naturais existentes nessas áreas, através da sua utilização sustentável.

Em trabalhos mais recentes de CORTÉSET et al., (2010); ARECES-MALLEA et al., 2011; RUÍZ-SINOGA e DELGADO-PEÑA (2012), na América Latina e no Brasil de FAYAL (2003), SIMONETTI (2010), NASCIMENTO (2013), TROMBETA (2015 e 2019) e MEDEIROS (2020) é indicado a necessidade da realização dos diagnósticos ambientais e das avaliações de impactos ambientais, pois são muito importantes na implementação de medidas de desenvolvimento de planejamento, implementação e execução da gestão integrada.

Portanto se não houver conhecimento sobre a dinâmica natural e social da área, não haverá uma interrelação bem sucedida entre os atores, a comunidade, a natureza, o governo, a ciência e todas as instituições relacionadas ao desenvolvimento local. E por consequência não será possível fazer a valorização integrada da bacia para determinar as prioridades de ações a nível local, regional e nacional que permitam resolver os conflitos.

Para a realização do diagnóstico ambiental da área de estudo, foi seguido os procedimentos metodológicos descritos no fluxograma a baixo (Figura 3).

Figura 3. Fluxograma da metodologia utilizada para a realização do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas/MS.



Fonte: A Própria Autora (2022).

4.1 ETAPA I – Levantamentos

O diagnóstico ambiental teve como foco levantar dados e desenvolver mapas quanto ao uso e cobertura da terra e da água, bem como sobre as unidades da paisagem. Foram apresentados também informações sobre os solos, o clima e o relevo, que determinam taxas naturais de erosão que podem ser modificadas pela ação humana, intensificando-se ou não (BRITO, 2012, p. 23).

Para se chegar às informações apresentadas, partiu-se de uma revisão bibliográfica e cartográfica, em que foram atualizados todos os mapas temáticos, tais como: declividade,

hipsometria, geologia, pedologia, uso e cobertura da terra, conflitos ambientais, entre outros. Todos produzidos no software ArcGis 10.3.

4.2 ETAPA II – Delimitações, identificação e caracterização

O ArcGis 10.3 ® foi o software escolhido na realização de diversos procedimentos para a delimitação, identificação e caracterização, a fim de verificar os dados e sua qualidade, bem como realizar o tratamento de informações temáticas disponíveis. No presente trabalho utilizou-se o aplicativo ArcMap, do ArcGis 10.3 ®, pois o mesmo é muito eficaz em tarefas de análise espacial e possui ferramentas para processamento de dados em formato raster e vetorial.

Inicialmente, criou-se um banco de dados e pradonizou-se os arquivos contidos nele, definindo um sistema de coordenadas em comum sendo o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000 o escolhido e a Zona utilizada foi a 22 Sul, onde a BHCB esta inserida.

Para a elaboração do mapa base da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, utilizou-se de dados sobre: hidrografia, rodovias, limites dos municípios onde a bacia está inserida, limite da BHCB, sede das propriedades rurais e a localização das fábricas Eldorado Brasil Celulose e Tilabras.

Além de auxiliar na delimitação da bacia, o uso do satélite CBERS 04A também foi fundamental para averiguar os dados sobre o uso e cobertura da terra da BHCB no ano de 2022, fornecidos pelo MapBiomas. No presente trabalho utilizou-se a Coleção 6, que foi publicada em 2021, apresentando 27 classes de legenda, a nível nacional e cobrindo o período de 1985 – 2021. Para análises na BHCB foram informação sobre os mapas anuais de 2009 e 2021 (referente a 2020). No mapa de 2009 foram constatadas 8 classes de legenda (sem área construída) e enquanto que no ano de 2021 foram encontradas 9 (possui área construída).

O MapBiomas disponibiliza scripts para facilitar o acesso às coleções que são fornecidos, esses scripts são processados a partir da plataforma de computação em nuvem Google Earth Engine (GORELICK et al., 2017).

Como mencionado, para averiguar qualquer modificação e atualização no território entre 2020 (disponibilizado pelo MapBiomas em 2021) e 2022 (com base em visitas à campo), utilizou-se de imagens do satélite CBERS 04A que possui excelente resolução espacial, principalmente em sua banda pancromática (2 metros). Em que foi feita uma análise visual comparativa entre as cenas do satélite e as informações espaciais disponibilizadas pelo MapBiomas, fazendo conferência de cada uso e cobertura da terra. Poucas alterações ocorreram

entre os anos de 2020 e 2022, com destaque apenas a uma fazenda da BHCB que anteriormente havia predomínio de pastagem e atualmente tornou-se uma área que se cultiva eucalipto. Essa análise também foi verificada e confirmada em visita a campo.

O MapBiomias possibilitou também a elaboração do mapa de uso e cobertura da terra de 2009 (antes da construção da empresa Eldorado Brasil). Mapa que foi elaborado para entender como e o quanto a fábrica de celulose Eldorado Brasil modificou o uso e cobertura da bacia após a sua instalação.

Para o tratamento das cenas do satélite CBERS 04A, foi feito o processo de composição colorida da imagem multiespectral, pela ferramenta “*Composite Bands*” e posteriormente criou-se uma fusão entre essa composição com a imagem pancromática a partir das ferramentas “*Create Pan-Sharpned Raster Dataset*” do ArcGis 10.3, obtendo-se um produto com composição colorida.

Com a interpretação dos mapas pode-se determinar unidades com características semelhantes que representam atributos importantes da área. Porém, é importante citar ainda, que quanto maior a escala de detalhamento do mapeamento, maior a diversidade das unidades da paisagem. A escala de 1:115.000 foi a mais utilizada para o presente trabalho, sendo suficiente para apresentar esses detalhes, sendo inclusive fundamental para qualquer análise a ser feita.

Esse mapeamento é essencial para, aliado aos elementos da paisagem natural, subsidiar a elaboração das unidades da paisagem da bacia hidrográfica, além de ser um dos principais indicadores da degradação ou não do ambiente (TROMBETA, 2015).

Na busca pela localização pontual das fábricas Eldorado Brasil Celulose e Tilabras, bem como das sedes das propriedades rurais, foi possível contar com o auxílio da fábrica Eldorado Brasil Celulose que cedeu dados sobre quais propriedades rurais estão atualmente arrendadas pela empresa para o plantio de silvicultura na bacia e quais seus respectivos nomes. Quanto as demais informações, elas foram analisadas por meio do aplicativo Google Earth Pro e posteriormente verificadas em campo na BHCB.

Quanto ao dado sobre a rodovia federal que passa pela BHCB, ele foi adquirido através do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, que disponibiliza informações sobre rodovias e estradas em Mato Grosso do Sul.

Após o desenvolvimento do mapa base foi possível produzir os mapas hipsométrico, pedológico, litológico e de declividade da bacia, seguindo a metodologia de EMBRAPA (1999), Crepani (2001) e Sánches (2016).

Para obter os dados sobre litologia e pedologia, utilizou-se como base o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em Geociências, que possibilitou obter informações com escala de 1:250.000. Todos os dados acima citados foram georreferenciados e depois recortados em função da área de estudo.

Para gerar os mapas de hipsometria e declividade foi utilizado o radar Shuttle Radar Topography Mission - SRTM disponibilizado pelo Earth Explorer, do U.S. Geological Survey – USGS, dos Estados Unidos, realizando-se então os devidos recortes e tratamentos, como uso de ferramentas como “*Slope*” para a declividade e “*Reclassify*” e “*Majority Filter*” para tanto declividade quanto hipsometria, que auxiliaram na aplicação dos intervalos ideais.

Foi realizada também identificação e caracterização dos principais impactos ambientais da bacia, de início por meio do aplicativo Google Earth Pro e seguida de verificação dessas informações mediante visita à campo. Para a identificação dos usos e conflitos na bacia utilizou-se da mesma metodologia, agregando-se apenas o uso de informações referentes ao Cadastro Ambiental Rural – CAR e o uso e cobertura da terra disponibilizados pelo MapBiomas.

O Cadastro Ambiental Rural busca integrar informações ambientais por meio de registro eletrônico, sendo este registro obrigatório para todos os imóveis rurais. Neste cadastro os proprietários devem informar: à situação das Áreas de Preservação Permanente - APP, das áreas de Reserva Legal, dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país. Posteriormente a análise dos dados registrados eles ficam disponibilizados de forma pública no site do órgão ambiental IMASUL.

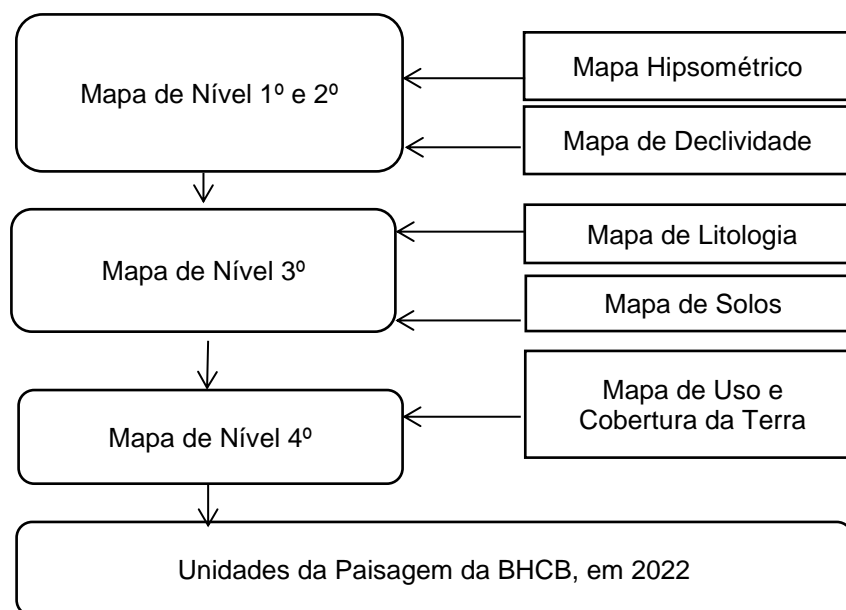
4.3 ETAPA III – Cartografias de Síntese e Matrizes Ambientais

4.3.1 Identificação e mapeamento das unidades da paisagem da BHCB

Para iniciar o mapeamento de unidades da paisagem foi necessário primeiramente definir a escala de paisagem, destacando as principais unidades morfológicas da divisão horizontal de paisagens, que constituem combinações ou agrupamentos de regiões com as mesmas estruturas geológico - geomorfológicas e o mesmo complexo de mesoformas de relevo (RAMÓN e SALINAS, 2012; SÁNCHEZ, 2016).

A construção de todo o processo metodológico da delimitação das unidades de paisagem seguiu linearmente os passos realizados por meio de software (Figura 4).

Figura 4. Fluxograma para a obtenção das unidades da Paisagem da BHCB.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Inicialmente foi necessário realizar cruzamento dos dados sobre hipsometria (1º nível) e declividade (2º nível taxonômico), anteriormente vetorizados, por meio de ferramentas do ArcMap como “*Union*”, unindo as duas informações sobre o terreno, e depois “*Eliminate*” fazendo uma generalização cartográfica.. E por fim, utiliza-se o “*Tabulate Area*” que calcula as áreas que se cruzam entre esses dois dados (Tabela 1). Mediante as áreas em comum entre os intervalos de hipsometria e declividade foi feita proposição de unidades morfológicas da paisagem da BHCB (Tabela 2), conforme a metodologia proposta por Ramón e Salinas, (2011 e 2012) e Trombeta (2019).

Vale ressaltar que a importância de cada componente da paisagem pode variar de um caso de estudo para outro, razão pela qual se pode afirmar que não existe uma regra absoluta para se elaborar um mapa de paisagens (SALINAS, QUINTELA, 2001; QUINTELA et al., 2001; PACHECO et al., 2005; ALCÁNTARA, MUÑOZ, 2015; PRIEGO et al., 2008; MENDONÇA, RIBEIRO, 2018, TROMBETA, 2019 e MEDEIROS, 2020).

Após diversos cruzamentos, chegou-se a três grandes degraus morfológicos ou unidades de paisagem de 1º e 2º nível:

1) Unidade de Acumulação ou de Deposição, com altitudes entre < 300 a 320 m, que se subdivide-se em: terrenos planos (planícies de inundação), com declividades de 0 a 1% e terrenos planos a inclinados, e com declividade oscilando entre 1,01 a 35% (Tabelas 1 e 2);

2) Unidade de Transporte de 320,01 a 380 m, que se subdivide em: terrenos planos a suavemente inclinados e declividade entre 0 a 5% e terrenos suaves a inclinados, com declividade de 5,01 a 35% (Tabelas 1 e 2);

3) Unidade de Dissecação ou de Denudação, de 380,01 a > 400 m, que também se subdivide em: terrenos planos a suavemente inclinados, com declividade de 0 a 5% e terrenos de pouco a inclinados, com declividade de 5,01% a 35% (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Identificação das unidades de paisagem de 1º e 2º nível (morfologia) da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, conforme o cruzamento de hipsometria e declividade.

| HIPSOMETRIA (m) | DECLIVIDADE (%) | | | | |
|--------------------|-----------------|----------|----------|-----------|------------|
| | 0 a 3 | 3,01 a 5 | 5,01 a 8 | 8,01 a 15 | 15,01 a 35 |
| < 300 | 2,02 | 4,89 | 6,69 | 0,88 | 0,08 |
| 300,01 a 320 | 5,86 | 16,8 | 14,47 | 0,95 | 0,03 |
| 320,01 a 350 | 8,77 | 22,56 | 17,33 | 1,05 | 0,03 |
| 350,01 a 380 | 9,06 | 22,29 | 14,28 | 0,76 | 0,01 |
| 380,01 a 400 | 6,01 | 19,29 | 11,15 | 0,57 | 0,03 |
| > 400 | 4,42 | 9,22 | 5,09 | 0,18 | ----- |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Para representar visualmente essas unidades e de forma que o software ArcMap pudesse computar, correlacionou-se as áreas que possuem informações cruzadas e sobrepostas, como a Tabela 2 apresenta abaixo.

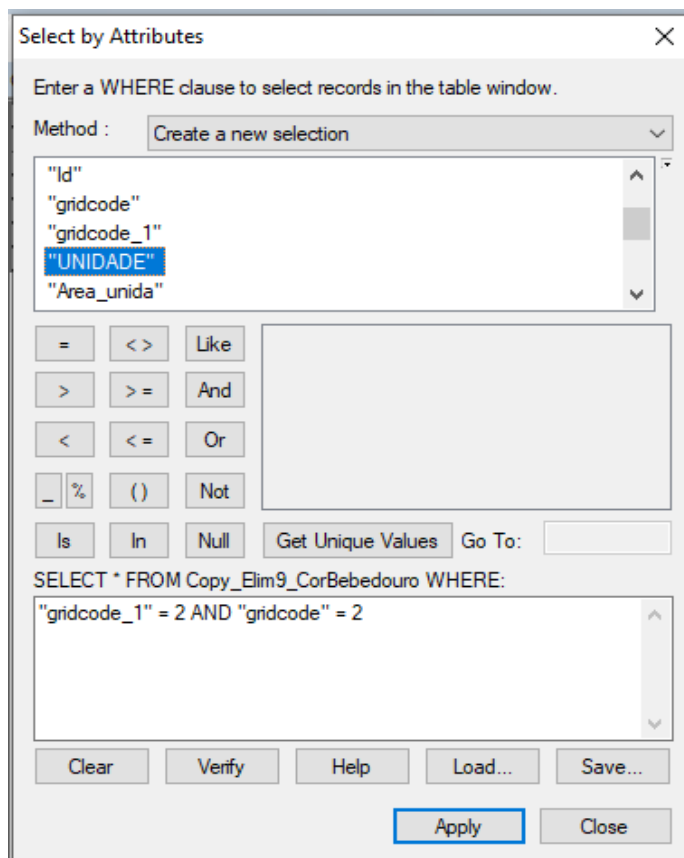
Tabela 2. Unidades de paisagem de 1º e 2º nível (morfologia) da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, conforme o cruzamento de hipsometria e declividade.

| HIPSOMETRIA (m) | DECLIVIDADE (%) | | | | |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| | 0 a 3 (1) | 3,01 a 5 (2) | 5,01 a 8 (3) | 8,01 a 15 (4) | 15,01 a 35 (5) |
| < 300 (1) | 1:1 = 1 | 1:2 = 1 | 1:3 = 1 | 1:4 = 1 | 1:5 = 1 |
| 300,01 a 320 (2) | 2:1 = 1 | 2:2 = 1 | 2:3 = 1 | 2:4 = 1 | 2:5 = 1 |
| 320,01 a 350 (3) | 3:1 = 2 | 3:2 = 2 | 3:3 = 3 | 3:4 = 3 | 3:5 = 3 |
| 350,01 a 380 (4) | 4:1 = 2 | 4:2 = 2 | 4:3 = 3 | 4:4 = 3 | 4:5 = 3 |
| 380,01 a 400 (5) | 5:1 = 4 | 5:2 = 4 | 5:3 = 5 | 5:4 = 5 | 5:5 = 5 |
| > 400 (6) | 6:1 = 4 | 6:2 = 4 | 6:3 = 5 | 6:4 = 5 | 6:5 = 5 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

No ArcMap realizou-se a seleção por atributos no arquivo unificado, proveniente do “Union” entre declividade e hipsometria, solicitando que o software selecionasse as linhas dos campos que possuíam, por exemplo, os atributos gridcode (declividade) = 2 e gridcode_1 (hipsometria) = 2 (Figura 5).

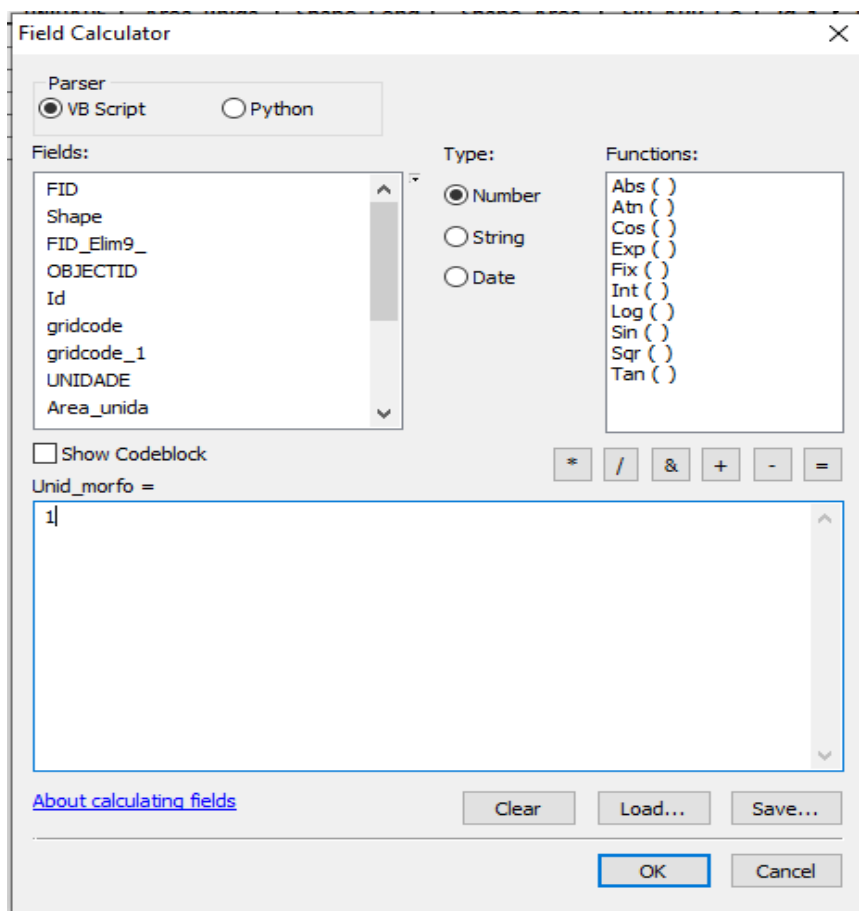
Figura 5. Seleção por atributos das linhas dos campos que se cruzam e se sobrepõe entre declividade e hipsometria no ArcGis.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Após aplicar essa seleção, clicou-se com o botão direito sobre o campo “Unid_morfo”, que foi previamente criado, selecionando a opção “*Field Calculator*” e definindo o valor “Unid_morfo = 1”, pois a declividade quando possui valor 2 juntamente com a hipsometria com valor 2, ambas fazem parte da 1ª unidade morfológica da paisagem ($2:2 = 1$). Esse passo de definição das unidades morfológicas da paisagem é apresentado na Figura 6 abaixo.

Figura 6. Definindo as unidades morfológicas da paisagem.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Esse procedimento foi realizado para definir todas as 6 unidades da paisagem de nível 1 e 2, as quais estão apresentadas na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3. Unidades de paisagem de 1º e 2º Nível da BHCB, Três Lagoas, Selvíria/MS, em 2022.

| Unidade | Subunidades | Área (km ²) | Área (%) |
|--------------------------------|-------------|-------------------------|----------|
| Deposição ou Acumulação | 1.1 | 6,03 | 2,99 |
| | 1.2 | 50,02 | 24,73 |
| Transporte | 2.1 | 80,00 | 39,56 |
| | 2.2 | 12,10 | 5,98 |
| Dissecação ou Denudação | 3.1 | 47,02 | 23,24 |
| | 3.2 | 7,09 | 3,50 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Após a delimitação das unidades de 1º e 2º nível da paisagem e calcular suas respectivas áreas, realizou-se um novo cruzamento de dados, agora com os mapas de Litologia e de Solos, para gerar o mapa de 3º nível, e posteriormente com o de uso e cobertura da terra para a obtenção das unidades do 4º nível, dando origem ao mapa de unidades da paisagem da BHCB.

Para a elaboração do mapa de nível 3º realizou-se a união entre o mapa de Morfologia (níveis 1º e 2º) com o de Litologia, conforme quantificado na Tabela 4. O procedimento segue o mesmo método utilizado para obter as unidades morfológicas da paisagem.

Tabela 4. Passo 1 para a obtenção das unidade de paisagem nível 3º da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

1º Passo - Unidades de paisagem de nível 1 e 2 + Litologia.

| Unidades e Subunidades | Área (km ²) | Área (%) |
|------------------------|-------------------------|----------|
| 1.1.1 | 4,73 | 2,32 |
| 1.1.2 | 1,30 | 0,67 |
| 1.2.1 | 43,77 | 21,64 |
| 1.2.2 | 6,25 | 3,09 |
| 2.1.1 | 80,00 | 39,56 |
| 2.2.1 | 12,10 | 5,98 |
| 3.1.1 | 47,02 | 23,24 |
| 3.2.1 | 7,09 | 3,50 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Na tabulação de área a formação Santo Anastácio ficou identificada como 1 e a formação Serra Geral como 2. Em seguida, inseriu-se os dados de solos, passo 2, para completar o mapa de paisagens de nível de 3º (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Passo 2 para a obtenção das unidade de paisagem nível 3º da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

2º passo: Unidades de paisagem de nível 1 e 2, com Litologia + Solo)

| Unidades e Subunidades da Paisagem | Área (km ²) | Área (%) |
|------------------------------------|-------------------------|----------|
| 1.1.1.1 | 0,11 | 0,06 |
| 1.1.1.2 | 4,62 | 2,26 |
| 1.1.2.1 | 1,28 | 0,65 |
| 1.1.2.2 | 0,02 | 0,02 |
| 1.2.1.1 | 2,53 | 1,25 |
| 1.2.1.2 | 41,24 | 20,39 |
| 1.2.2.1 | 4,53 | 2,24 |
| 1.2.2.2 | 1,72 | 0,85 |
| 2.1.1.1 | 0,39 | 0,19 |
| 2.1.1.2 | 79,61 | 39,37 |
| 2.2.1.2 | 12,10 | 5,98 |
| 3.1.1.2 | 47,02 | 23,24 |
| 3.2.1.2 | 7,09 | 3,50 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

No segundo passo para a obtenção das unidades de paisagem de nível 3, Latossolo Vermelho Distrófico ficou identificado a partir da tabulação de áreas como valor 1 e o Latossolo Vermelho Distroférico como valor 2.

Para o mapa final das unidades da paisagem, mapa de 4º nível, é necessário que se faça o cruzamento espacial entre o mapa de 3º nível das unidades de paisagem, com o mapa de uso e cobertura da terra. Esse passo foi feito após o desenvolvimento do mapa de cobertura e uso da terra de 2022.

Após a verificação e correção dos mapeamentos, foram aplicados alguns indicadores para realizar o diagnóstico das unidades da paisagem, como o coeficiente Kan, a construção da Matriz Ambiental de Leopold, qualidade física química das águas superficiais e a análise dos conflitos ambientais, sobretudo sobre as APPs.

De acordo com Dibieso (2013, p.223), a fim de contribuir com o planejamento ambiental e a gestão da bacia hidrográfica, para todas as unidades da paisagem devem ser estabelecidas diretrizes, metas e normas específicas para as diferentes porções do território, buscando garantir maior eficácia na recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos. Assim, a utilização de ferramentas de geoprocessamento tem papel essencial na identificação e concretização das unidades da paisagem, bem como na avaliação do diagnóstico ambiental da BHCB.

Após o desenvolvimento do mapa de uso e cobertura da terra de 2022, com o auxílio do ArcMap realizou-se a união dele com o mapa de 3º nível de unidade da paisagem. Após a união dos arquivos foi desenvolvida a tabulação de área e aplicou-se o Field Calculator (calculadora de campo), para a criação do novo campo de 4º nível da paisagem, passo a passo semelhante ao das unidades anteriores (Tabela 7). Ao fim, obte-se um produto com maior detalhamento, totalizando 59 unidades da paisagem. Sendo elas:

Tabela 6. Unidades de 4º nível da paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Unidades | Uso e Cobertura da Terra | Área (km ²) | Área (%) | |
|-----------|--------------------------|--------------------------------|--------------|-------|
| 1.1.1.1 | 1.1.1.1.a | Com Cerrado | 0,01 | 0,01 |
| | 1.1.1.1.b | Com Floresta | 0,04 | 0,02 |
| | 1.1.1.1.c | Com Pastagem | 0,04 | 0,02 |
| | 1.1.1.1.e | Com áreas úmidas | 0,02 | 0,01 |
| 1.1.1.2 | 1.1.1.2.a | Com Cerrado | 0,14 | 0,06 |
| | 1.1.1.2.b | Com Floresta | 2,61 | 1,28 |
| | 1.1.1.2.c | Com Pastagem | 0,85 | 0,42 |
| | 1.1.1.2.d | Com Silvicultura | 0,07 | 0,03 |
| | 1.1.1.2.e | Com Área Úmidas | 0,91 | 0,45 |
| | 1.1.1.2.g | Com Rio e Outros Corpos D'água | 0,04 | 0,02 |
| 1.1.2.1 | 1.1.2.1.a | Com Cerrado | 0,01 | 0,01 |
| | 1.1.2.1.b | Com Floresta | 0,25 | 0,14 |
| | 1.1.2.1.c | Com Pastagem | 0,87 | 0,44 |
| | 1.1.2.1.e | Com Área Úmidas | 0,05 | 0,02 |
| | 1.1.2.1.g | Com Rio e Outros Corpos D'água | 0,08 | 0,04 |
| 1.1.2.2 | 1.1.2.2.b | Com Floresta | 0,01 | 0,01 |
| | 1.1.2.2.c | Com Pastagem | 0,01 | 0,01 |
| 1.2.1.1 | 1.2.1.1.a | Com Cerrado | 0,01 | 0,01 |
| | 1.2.1.1.b | Com Floresta | 0,15 | 0,07 |
| | 1.2.1.1.c | Com Pastagem | 2,34 | 1,15 |
| | 1.2.1.1.e | Com Área Úmidas | 0,03 | 0,02 |
| 1.2.1.2 | 1.2.1.2.a | Com Cerrado | 0,40 | 0,20 |
| | 1.2.1.2.b | Com Floresta | 4,49 | 2,22 |
| | 1.2.1.2.c | Com Pastagem | 22,28 | 11,02 |
| | 1.2.1.2.d | Com Silvicultura | 12,23 | 6,05 |
| | 1.2.1.2.e | Com Área Úmidas | 1,78 | 0,88 |
| | 1.2.1.2.f | Com Solo Nú | 0,04 | 0,02 |
| 1.2.2.1 | 1.2.2.1.b | Com Floresta | 0,30 | 0,15 |
| | 1.2.2.1.c | Com Pastagem | 3,55 | 1,75 |
| | 1.2.2.1.d | Com Silvicultura | 0,07 | 0,03 |
| | 1.2.2.1.f | Com Solo Nú | 0,02 | 0,01 |
| | 1.2.2.1.g | Com Rio e Outros Corpos D'água | 0,03 | 0,02 |
| | 1.2.2.1.h | Com Área Urbanizada | 0,56 | 0,28 |
| | 1.2.2.2 | 1.2.2.2.b | Com Floresta | 0,03 |
| 1.2.2.2.c | Com Pastagem | 0,64 | 0,33 | |
| 1.2.2.2.d | Com Silvicultura | 0,07 | 0,03 | |
| 1.2.2.2.f | Com Solo Nú | 0,09 | 0,04 | |
| 1.2.2.2.h | Com Área Urbanizada | 0,87 | 0,43 | |
| 2.1.1.1 | 2.1.1.1.c | Com Pastagem | 0,39 | 0,19 |
| 2.1.1.2 | 2.1.1.2.a | Com Cerrado | 0,90 | 0,44 |
| | 2.1.1.2.b | Com Floresta | 7,56 | 3,73 |
| | 2.1.1.2.c | Com Pastagem | 34,64 | 17,12 |
| | 2.1.1.2.d | Com Silvicultura | 35,93 | 17,76 |
| | 2.1.1.2.e | Com Área Úmidas | 0,58 | 0,32 |
| 2.2.1.2 | 2.2.1.2.a | Com Cerrado | 0,24 | 0,12 |
| | 2.2.1.2.b | Com Floresta | 2,18 | 1,08 |
| | 2.2.1.2.c | Com Pastagem | 4,59 | 2,27 |
| | 2.2.1.2.d | Com Silvicultura | 4,93 | 2,43 |
| | 2.2.1.2.e | Com Área Úmidas | 0,16 | 0,08 |
| 3.1.1.2 | 3.1.1.2.a | Com Cerrado | 6,51 | 3,22 |
| | 3.1.1.2.b | Com Floresta | 9,76 | 4,82 |
| | 3.1.1.2.c | Com Pastagem | 8,29 | 4,1 |
| | 3.1.1.2.d | Com Silvicultura | 22,43 | 11,08 |
| | 3.1.1.2.e | Com Área Úmidas | 0,03 | 0,02 |
| 3.2.1.2 | 3.2.1.2.a | Com Cerrado | 0,37 | 0,18 |
| | 3.2.1.2.b | Com Floresta | 2,09 | 1,03 |
| | 3.2.1.2.c | Com Pastagem | 0,98 | 0,48 |
| | 3.2.1.2.d | Com Silvicultura | 3,62 | 1,79 |
| | 3.2.1.2.e | Com Área Úmidas | 0,03 | 0,02 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Nessa última etapa das unidades da paisagem utilizou-se da seguinte classificação para identificar a cobertura e o uso da terra (Quadro 2).

Quadro 2. Identificação do uso e cobertura da terra por letra.

| Identificação por letra | Uso e Cobertura da Terra |
|-------------------------|----------------------------|
| a | Cerrado |
| b | Floresta |
| c | Pastagem |
| d | Silvicultura |
| e | Áreas Úmidas |
| f | Solo Nú |
| g | Rio e Outros Corpos D'água |
| h | Área Urbanizada |

Fonte: A Própria Autora (2022).

4.3.2 Paisagem socioespacial da bacia

Elaborou-se histórico da bacia do município de Tres Lagoas e do córrego Bebedouro, destacando-se o início da construção das fabricas de celulose da Eldorado Brasil e seus plantios de eucalipto, na bacia e após os seus 10 anos de instalação e da fabrica de filé de tilapia a Tilabras. Apontando as principais legislações ambientais vigentes, a nível federal, estadual e municipal. Além do levantamento dos projetos privados e públicos em andamento ou em análise para a área da bacia. Utilizando-se também dos mapas de uso e cobertura da terra, de 2009 (antes da construção da empresa Eldorado Brasil) e 2022. A análise da paisagem socioespacial da bacia consiste e um dos principais indicadores da degradação ou não do ambiente (TROMBETA, 2015).

4.3.3 Coeficiente de transformação antropogênica (Kan) na BHCB, em 2022

A aplicação de técnicas, indicadores e metodologias para os estudos ou avaliações de impacto ambiental das paisagens, segundo Mateo Rodriguez (2011) são fundamentais para determinar o estado geológico e os impactos ambientais nas unidades de paisagem.

Para tanto, segundo Sánchez (2016) sugere o uso da abordagem histórico-antrópica, para a análise das paisagens utilizando o coeficiente de transformação antrópogênica (Kan), para determinar quantitativamente a carga antrópica a que está submetida à unidade de paisagem.

Segundo Roduiguez (2011), o Coeficiente de Transformação Antropogênica varia entre 0 e 10. Sendo este calculado de acordo com a expressão:

$$Kan = \sum_{i=1}^n (r_i * p_i * q) / 100$$

Em que (r) é o intervalo de transformação antropogênica de paisagens do tipo “i” de uso;

(p) o percentual da área afetada da unidade;

(q) o índice de profundidade de transformação da paisagem;

(n) número de indivíduos correspondentes aos tipos de uso nos limites da unidade de paisagem analisada.

Foram definidos os principais tipos de utilização e a cada um fixou-se uma determinada taxa de transformação antropogênica (ri). Propõe-se os seguintes coeficientes (Tabela 8) (MATEO RODRIGUEZ et al. 2007).

Tabela 7. Coeficiente de transformação antropogênica (ri) para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Unidade | Coefficiente (Kan) |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Silvicultura | 3 |
| Pastagens/Pecuária Extensiva de Corte | 4 |
| Indústria | 10 |
| Aquicultura | 2 |
| Mata/Cerrado | 1 |

Fonte: Adaptado de MATEO RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI (2007) e CASTRO (2021).

O “índice de profundidade” (q) é determinado pelo método de experimentos e caracteriza o “peso” de cada um dos tipos de utilização da natureza na transformação sumária da unidade paisagística dada. Propõe-se os índices apresentados na Tabela 9.

Tabela 8. Índices de profundidade de transformação da paisagem (qi) para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Classe de uso e cobertura da terra | Índice |
|---|---------------|
| Silvicultura | 1,20 |
| Pastagens/Pecuária Extensiva de Corte | 1,40 |
| Industria | 1,50 |
| Aquicultura | 1,10 |
| Mata/ Cerrado | 1,00 |

Fonte: Adaptado de MATEO RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI (2007) e CASTRO (2021).

O coeficiente de transformação antropogênica se caracteriza pela seguinte regularidade: à medida que é maior a área do tipo da utilização da natureza e é maior o índice de profundidade de transformação da unidade paisagística pela atividade humana, é maior a tensão ecológica paisagística regional ou local (CASTRO, 2021).

O enfoque histórico-antropogênico deve estar conjugado com uma visão histórica, com a pretensão de esclarecer o caráter complexo das atividades humanas. Dessa forma, de maneira

complementar, foi realizada uma análise espaço-temporal da BHCB entre os anos de 2009 a 2021, visto que, o histórico de modificação deve ser avaliado compreendendo-o como o meio de transformação. Dessa maneira, foram realizados os mapas de cobertura e uso da terra ao longo da série temporal. A série temporal selecionada tem relação com a etapa pré-industrialização e a etapa pós-industrialização, referenciando os grandes empreendimentos industriais instalados na área a partir de 2009 (Eldorado Brasil e Tilabras).

4.3.4 Usos e conflitos no uso da terra nas APPs da bacia

Os usuários e usos da BHCB foram identificados a partir do método proposto por Chircop (1997), através de campanhas de campo e das informações coletadas, sobretudo com o setor de boa vizinhança da fábrica de celulose da Eldorado Brasil, unidade de Três Lagoas. Foi elaborada uma tabela que incluiu os principais usos existentes. A taxonomia de usos permite categorizar e classificar os usos humanos da bacia, além disso, permite compreender as relações entre os usos e permite a representação geral do que se passa na área de estudo.

Bem como pela delimitação das áreas de preservação permanente (APPs) e o seu cruzamento com o mapa de uso e cobertura da terra da bacia.

Segundo Coutinho et al. (2013) a espacialização das APPs com uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é importante instrumento para o planejamento ambiental, onde podem ser identificadas as áreas que apresentam conflitos entre uso da terra e legislação, o que facilita a fiscalização e o cumprimento da lei.

Para identificação e análise do conflito de uso nas áreas destinadas às APPs foram utilizados os mapas temáticos de cobertura e uso da terra e das categorias de APPs. Na prática, sabe-se que algumas APPs se sobrepõem como é o caso da APP do curso d'água com a APP das nascentes e das APPs da foz.

Neste estudo, a área gerada da APP das nascentes foi calculada e mesclada com a da APP dos cursos d'água e posteriormente com as APPs da foz. Para isto, inicialmente, realizou-se a mesclagem através da ferramenta "Merge" do ArcGis de forma a agrupar as classes de APPs em um único plano de informação, obtendo um mapa final de APPs sem que exista sobreposição das mesmas.

Em seguida, realizou-se a intersecção do mapa de cobertura e uso da terra com o mapa final das APPs, por meio da ferramenta "Intersect", em que o ArcGis apresenta um produto mostrando apenas as áreas de que intersectam, depois foram calculadas as áreas, executando a

função “Calculate Geometry” e fazendo a identificação das ocorrências de conflito de acordo com as classes de uso e as mensurando.

Para a delimitação dessas APPs, foram utilizadas as bases de dados correspondentes aos pontos relacionados às nascentes e à rede hidrográfica orientada no sentido da foz. Este estudo considerou os cursos d’água como uma única linha para a geração de APPs, desconsiderando, portanto, o ponto de maior cheia como consta no artigo 2º, da Resolução nº 303 do CONAMA.

A delimitação das APPs no entorno das nascentes e das faixas ao longo dos cursos d’água, conforme itens do artigo 3º da Resolução nº 303 do CONAMA, foi realizada por meio do comando Buffer disponível no software ArcGIS. Sendo que as APPs ao longo dos cursos d’água foram delimitadas com faixas de 30 metros para ambas as margens dos cursos d’água com largura inferior a 10 metros, em que se enquadram os cursos d’água que compõem a bacia de estudo e as APPs das nascentes foram obtidas delimitando-se um raio de 50 metros no entorno das nascentes, superpondo-o às respectivas áreas de contribuição. A BHCB não possui áreas com declividade igual ou maior que 45°, por esse motivo não estão presentes no estudo APPs de declividade.

Para delimitar as APPs no entorno da foz, utilizou-se do aplicativo Google Earth Pro, bem como de imagem do satélite CBERS 04A, para verificar a distância entre as margens da foz, isto é, sua margem. As distâncias encontradas variam de mais de 400 metros em determinados pontos e em outros menos de 50 metros. Para tanto, desenvolveu-se as delimitações das APPs em função dessas margens e segundo legislação vigente, sendo que nos trechos com margem superior a 400 metros foi aplicado uma APP de 200 metros, para seguimentos com largura entre 50 a 200 metros adotou-se APP de 100 metros e em algumas outras partes com largura inferior a 50 metros, porém superior a 10 recebeu uma APP de 50 metros.

Em resumo, esses são os tipos de área de preservação permanente que foram delimitadas na BHCB. (Quadro 3)

Quadro 3. Delimitações de áreas de preservação permanente na BHCB segundo as Leis 12.651 e 12.727, ambas de 2012.

| Situação do curso d’água | Tipo de APP |
|--|--------------------|
| Curso d’água com largura inferior a 10m | APP de 30m |
| Nascente | APP de 50m |
| Curso d’água com largura superior a 10 metros, mas inferior a 50m | APP de 50m |
| Curso d’água com largura superior a 50 metros, mas inferior a 200m | APP de 100m |
| Curso d’água com largura superior a 200 metros, mas inferior a 600m | APP de 200m |
| Reservatório d’água artificial destinado à geração de energia ou abastecimento público | APP de 30 a 100m |

Fonte: BRASIL (2012).

4.3.5 Qualidade das águas superficiais da BHCB

Para análise da qualidade físico química das águas superficiais da BHCB foram utilizados dados obtidos por Silva (2019), no período do verão a primavera de 2019 e do Relatório Final do Monitoramento das Bacias Hidrográficas dos Córregos Bebedouro e Urutu, e do Ribeirão das Cruzes (2020), no período do outono de 2019 ao verão de 2020, parceria UFMS, campus de Três Lagoas e Unidade da Eldorado Brasil Celulose de Três Lagoas.

Ambos alicerçados em mensurações em campo por meio do equipamento analisador de água multiparâmetros Horiba U50 e ensaios realizados pelo laboratório de química ambiental da empresa Eldorado Brasil Celulose, no ano de 2019 e 2020. E baseados nos seguintes parâmetros físicos químicos e biológicos (Quadro 4).

Quadro 4. Parâmetros, equipamentos e métodos utilizados por Silva (2019), em seu relatório para análise da qualidade das águas superficiais do córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria /MS, no período do outono de 2019 ao verão de 2020.

| Parâmetros para Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais da BHCB | | | |
|--|----------------|----------------------|---------------------|
| Parâmetro | Unidade | Equipamento | Método |
| Temperatura | °C | Lutron DO – 5510 | Eletrométrico |
| pH | - | Phtek pH – 100 | Eletrométrico |
| Oxigênio dissolvido | mg/L | Lutron DO – 510 | Espectrofotométrico |
| Condutividade | µS/cm | Tecnopon MCA – 150 | Eletrométrico |
| Alcalinidade total | Ppm | Titulométrico | Colorimétrico |
| Matéria orgânica | Ppm | Titulométrico | Colorimétrico |
| Cloreto | Ppm | Titulométrico | Colorimétrico |
| Sulfato | Ppm | DR 2800 | Espectrofotômetro |
| Amônia | Ppm | DR 2800 | Espectrofotômetro |
| Ferro total | Ppm | DR 2800 | Espectrofotômetro |
| Cor | Pt/Co | DR 2800 | Espectrofotômetro |
| Turbidez | NTU | Turbidimeter 2100P | Espectrofotômetro |
| Sólidos dissolvidos totais | mg/L | Sistema de filtração | Gravimétrico |
| Sólidos suspensos totais | mg/L | Sistema de filtração | Gravimétrico |
| DQO | mg/L | DR 2800 | Espectrofotômetro |
| Fósforo total | Ppm | DR 2800 | Espectrofotômetro |
| Dureza total | Ppm | Titulométrico | Complexometria |
| Número provável de bactérias | NPB | Aquacult | Laminocultura |
| Alumínio | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |
| Mn | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |
| Mg | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |
| Na | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |
| Ca | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |
| Cu | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |
| Fe | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |
| K | Ppm | AAAnalyst 400 | Absorção atômica |

Fonte: Silva (2019).

E enquadrados conforme as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA 357/225 e 430/2011 (Quadro 5 e Figura 7).

Quadro 5. Classes de enquadramento e principais limitações de uso das águas doces no Brasil.

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

Fonte: Resoluções N° 357/2005 e N° 430/2011 do CONAMA.

Figura 7. Parâmetros e limites das classes de enquadramento do CONAMA, para análise da qualidade das águas superficiais do Ribeirão das Cruzes, dos Córregos Bebedouro e Urutu /MS.

| Parâmetros de Qualidade | Unidade de Medida | Classe Especial | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
|----------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Temperatura ar | °C | | | | | |
| Temperatura água | °C | | | | | |
| pH campo | | 6,0 a 9,0 | 6,0 a 9,0 | 6,0 a 9,0 | 6,0 a 9,0 | 6,0 a 9,0 |
| Oxigênio Dissolvido Campo | mg/LO ₂ | ≥10 | ≥6 <10 | ≥5 <6 | ≥4 <5 | ≥2,0 <4 |
| Condutividade | μS/cm | <50 | 50 a 75 | 75 a 100 | 100 a 150 | >150 |
| Alcalinidade total | mg/L | | | | | |
| Matéria orgânica | mg/L | | | | | |
| Cloreto | mg/L Cl | | ≤250 | ≤250 | ≤250 | ≤250 |
| Sulfato | mg/L SO ₄ | | ≤250 | ≤250 | ≤250 | ≤250 |
| Amônia | mg/L | | | | | |
| Ferro total | mg/L | | | | | |
| Cor | Pt/Co | cor natural do corpo de água | cor natural do corpo de água | ≥75 | ≥75 | |
| Turbidez | NTU | ≤40 | ≤40 | >40 ≤100 | ≤100 | >100 |
| Sólidos Dissolvidos Totais | mg/L | | ≤500 | ≤500 | ≤500 | |
| Sólidos Suspensos Totais | mg/L | | | | | |
| DQO | mg/L | | | | | |
| Fósforo total | Ambientes lênticos | mg/L P | ≤0,020 | ≤0,030 | ≤0,05 | |
| | Ambiente intermediário | | ≤0,025 | ≤0,050 | ≤0,075 | |
| | Ambiente lótico | | ≤0,1 | ≤0,1 | ≤0,15 | |
| Número provável bactérias | UFC/mL | | | | | |
| Dureza total | mg/L | | | | | |
| Alumínio | mg/L | | ≤0,1 | ≤0,1 | ≤0,2 | >2 |
| Mn | mg/L | | ≤0,1 | ≤0,1 | ≤0,5 | |
| Mg | mg/L | | | | | |
| Na | mg/L | | | | | |
| Ca | mg/L | | | | | |
| Cu | mg/L | | | | | |
| Fe | mg/L | | ≤0,3 | | ≤5,0 | |
| K | mg/L | | | | | |

Fonte: Pinto et al. (2009) adaptado da Resolução n°. 357/05 do CONAMA.

Para o diagnóstico da qualidade físico, química e biológica das águas superficiais da bacia, realizado por Silva (2019) e pela parceria UFMS, Campus de Três Lagoas e Unidade de Três Lagoas da Eldorado Brasil, selecionaram 10 pontos amostrais para a realização do monitoramento, em 2019, tendo por critérios as confluências fluviais, rupturas estruturais, formas de uso, cobertura e manejo da terra, acessibilidade e classes de solos.

4.4. Etapa IV - Diagnóstico Ambiental da BHCB

4.4.1 Identificação e mapeamento dos principais impactos ambientais da BHCB

Para identificar os impactos ambientais da área e obter os dados das variáveis utilizadas no trabalho, foi feita extensa revisão bibliográfica, paltada em informações geradas por trabalhos e relatórios realizados sobre a bacia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Três Lagoas, e outras instituições que desenvolvem dados relevantes sobre a BHCB, como a Eldorado Brasil, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agronegócio de Três Lagoas, a Polícia Ambiental e o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL. E também por campanhas de campo, onde foram feitas observações, registros fotográficos e mensurações em fazendas e sítios, e nas fábricas instaladas na bacia.

4.4.2 Matriz de impacto ambiental para a BHCB

Para Guerra e Cunha (2001), impacto ambiental nada mais é do que o processo de mudança ocorrido a partir da intervenção socioespacial no ambiente. "É a relação entre sociedade e natureza que se transforma diferencial e dinamicamente".

Uma vez identificados os impactos ambientais e as ações que poderiam causar impactos de acordo com as informações coletadas, a observação em campo foi elaborada e analisada a matriz de impactos.

Esta foi elaborada a partir da proposta metodológica de Leopold (1971) adaptada por Piva (2003), Sánches (2008) e Cavalcante e Leite (2016), para as unidades de paisagem, em que considerou-se a área que cada unidade abrangia e quais impactos ambientais eram gerados ali. Deve-se destacar também que a ponderação de impactos ambientais por meio de matrizes é feita de forma subjetiva, em que se considera as particularidades de cada local estudado, ou no caso, cada unidade de paisagem analisada.

De acordo com sua natureza, serão classificados como negativos ou positivos; Pela sua intensidade foram definidos como baixa, média ou alta, e a extensão como pontual ou parcial, avaliando-se também o momento, a persistência e a reversibilidade dos referidos impactos (Apêndice A).

Deste modo, um impacto foi considerado positivo, quando resultou em melhoria da qualidade de uma característica ambiental e negativo, quando a ação resultou em um dano à qualidade de uma variável ambiental (LEOPOLD, 1971 apud TOMMASI, 1994) e (Apêndice B). Cabe ressaltar que as interações foram avaliadas em sete níveis, conforme mostra o Quadro 6.

Quadro 6. Características dos impactos ambientais pela matriz de Leopold.

| Tipo de Impacto | Características |
|---------------------------------------|---|
| Positivo pouco significativo | Ações que geram impactos positivos de pequena magnitude e/ou importância. |
| Positivo significativo | Ações que geram impactos positivos e média magnitude e/ou importância. |
| Positivo muito significativo | Ações que geram impactos positivos de grande magnitude e/ou importância. |
| Negativo pouco significativo | Ações que geram impactos negativos de pequena magnitude e/ou importância. |
| Negativo significativo | Ações que geram impactos negativos de média magnitude e/ou importância. |
| Negativo muito significativo | Ações que geram impactos negativos de grande magnitude e/ou importância. |
| Não identificado/Não se aplica | Ações que não são identificadas. |

Fonte: Adaptado por TOMMASI (1994) e PIVA (2003) de LEOPOLD (1997).

A metodologia da construção das planilhas de identificação, utilizando-se do software Excel, permitiu elencar os aspectos ambientais da BHCB, determinando os impactos ambientais associados a estes aspectos e avaliar o seu caráter, importância, cobertura, duração e reversibilidade. A planilha de identificação de aspectos e impactos ambientais foi preenchida em relação ao setor estudado observando-se os itens citados a seguir.

O Quadro 7 apresenta informações para caracterizar o empreendimento que entram na elaboração da matriz.

Quadro 7. Dados identificadores dos impactos para caracterização do empreendimento que entram na elaboração da matriz de Leopold.

| Identificação | Itens |
|----------------------------|--|
| Atividade | |
| Componentes | Aspecto ambiental – Elementos, atividades ou produtos que podem interagir com o meio ambiente. Impacto ambiental – Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização. |
| Situação do aspecto | Normal (N) – Quando o aspecto é decorrente da atividade normal. Anormal (A) – Quando o aspecto ocorreu em decorrência da realização de atividades de manutenção, parada. Emergencial (E) – Quando o aspecto ocorre em situações ou atividades não planejadas. |

| | |
|----------------------|---|
| Destino final | <p>Aterro Sanitário (ATS) – Local de destinação dos resíduos que são caracterizados como classe II.</p> <p>Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) – Onde os efluentes gerados são tratados na própria fábrica.</p> <p>Atmosfera (ATM) – Emissão atmosférica sem controle.</p> <p>Coprocessamento (COP) – Fornos e coprocessamento, incineração.</p> <p>Reciclador (REC) – Empresas recicladoras cadastradas pela empresa.</p> <p>Logística reversa (LOG) – Logística reversa.</p> <p>Não aplicado (NA) – Atividade não geradora.</p> |
|----------------------|---|

Com relação às avaliações pertinentes ao impacto em si, são adotados os critérios de severidade (classifica-se a gravidade do impacto causado ao meio ambiente) e frequência (define-se com qual frequência o impacto ocorre) conforme Quadro 8.

Quadro 8. Dados de avaliação do impacto ambiental que devem ser identificados.

| Identificação | Itens |
|--|---|
| Severidade do impacto | <p>Severidade baixa (B) – Abrangência local com potencial de magnitude desprezível. Degradação ambiental sem consequências para o negócio e para a imagem da empresa, totalmente reversível com ações de controle.</p> <p>Severidade média (M) – Abrangência regional de média magnitude, capaz de alterar a qualidade ambiental. Degradação ambiental com consequências para o negócio e à imagem da empresa, reversíveis com ações de controle.</p> <p>Severidade alta (A) – Abrangência global com potencial de grande magnitude. Degradação ambiental com consequências financeiras e de imagem irreversíveis mesmo com ações de controle.</p> |
| Frequência/Probabilidade do impacto | <p>Frequência/Probabilidade baixa (B) – Ocorre raramente. Existência de procedimentos/controles/gerenciamentos adequados para os aspectos ambientais.</p> <p>Frequência/Probabilidade média (M) – Ocorre mais de uma vez por mês. Existência de procedimentos/controles/gerenciamentos adequados para os aspectos ambientais.</p> <p>Frequência/Probabilidade alta (A) – Ocorre diariamente. Existência de procedimentos/controles/gerenciamentos adequados para os aspectos ambientais.</p> |

Fonte: Adaptado por TOMMASI (1994) e PIVA (2003) de LEOPOLD (1997).

A classificação do impacto ambiental é definida através do cruzamento dos critérios de análise da severidade e frequência/probabilidade, conforme Quadro 9, fornecendo a categoria final no aspecto ambiental em análise. Os fatores ambientais avaliados referem-se ao solo, à água e o ar. Uma adaptação para os objetivos deste estudo foi feita, com alterações relacionadas à pontuação do grau de importância, sendo considerados pontos que variam de 1 a 3, e na matriz original variam de 1 a 10. A fim de facilitar a análise dos números obtidos, essas estão apresentadas no Quadro 9, como a importância do impacto (Apêndice B).

Quadro 9. Classificação e importância dos impactos ambientais identificados.

| Identificação | Itens |
|---------------|-------|
|---------------|-------|

| | | | | |
|---------------------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| Classificação do impacto | A classificação do impacto é definida através do cruzamento dos critérios de análise (Severidade x Frequência/Probabilidade). | | | |
| | Impacto | Alta | Média | Baixa |
| | Alto | Alta Significância | Média Significância | Média Significância |
| | Médio | Média Significância | Média Significância | Baixa Significância |
| | Baixo | Média Significância | Baixa Significância | Baixa Significância |
| A importância do impacto | Ao número 1 corresponde a condição de menor importância (mínima significância da ação sobre o componente ambiental considerado). Ao número 5 correspondem os valores máximos desses atributos. | | | |
| | | 1 | Baixo Impacto | |
| | | 2 | Médio Baixo Impacto | |
| | | 3 | Médio Impacto | |
| | | 4 | Médio Alto Impacto | |
| | | 5 | Alto Impacto | |

Fonte: Adaptado por TOMMASI (1994) e PIVA (2003) de LEOPOLD (1997).

A concorrência entre o uso da água pelas espécies de eucalipto e as outras espécies seria outro impacto a ser levantado.

Para a construção da matriz de impactos ambientais atuais de Leopold para a BHCB, cruzaram-se os Fatores do Meio Ambiente com as Ações Socioespaciais. Os Fatores do Meio Ambiente abrangem os Elementos Naturais e Humanos, que se subdividem em 5 categorias, conforme Quadro 10.

Quadro 10. Fatores do meio ambiente que abrangem os elementos naturais e humanos.

| | |
|---|---|
| Características Físicas e Químicas | Terra: Solos e Características Físicas (Geologia e Declividade); Águas Superficiais e Recarga do Aquífero: Quantidade, Qualidade e Recarga; Atmosfera: Qualidade de Gases e Particulados; Processos: Erosão e Movimento do Ar. |
| Condições Biológicas | Flora: Árvores, Arbustos e Vegetação Ripária; Fauna: Grandes Animais Terrestres, Pequenos Animais Terrestres, Peixes e Moluscos. |
| Fatores Culturais | Uso do Território: Preservação, Pastagem, Silvicultura, Aquicultura, Agricultura e Industrial; Interesses Humanos e Estéticos: Natureza (qualidades da floresta), Qualidade de Espaços Abertos, Espécies ou Ecossistemas Especiais. |
| Nível Cultural | Padrões Culturais (estilo de vida), Empregos e Densidade Populacional |
| Relações Ecológicas | Cadeias Alimentares, Vetores de Doenças (insetos), Eutrofização e Desmatamento de Matas. |

Fonte: A Própria Autora (2022).

As Ações Socioespaciais, por sua vez se subdividem em 6 categorias, elas são apresentadas pelo Quadro 11 abaixo.

Quadro 11. Ações socioespaciais impactantes na BHCB.

| | |
|---|---|
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat, Alteração da Cobertura da Terra, Alteração da Drenagem e Ruídos ou Vibração. |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal, Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado e da Tilabras. |
| Processos | Agricultura, Criação de Gado e Pastagem, Silvicultura, Produção de File de Tilápias e Produção de Celulose. |

| | |
|--|---|
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos, Fossas Rudimentares, Fossas Sépticas, Tanques de Estabilização e Emissão de Gases Residuais. |
| Silvicultura e Processo Florestal | Produção de Mudas, Plantio do Eucalipto, Reforma do Plantio, Manutenção Florestal/ Adubação, Manutenção Florestal/ Capina Química, Manutenção Pragas e Doenças, Manutenção e Conservação de Estradas, Molha, Defesa, Florestal/ Incêndios, Colheita e Transporte. |
| Processo Industrial | Moagem, Cozimento, Tratamento Químico, Branqueamento, Secagem, Embalagem e Armazenamento. |

Fonte: A Própria Autora (2022).

E para cada um destes itens foi mensurado a valoração dos impactos ambientais segundo seu Caráter (Ca); Importância (I), Cobertura (Co), Duração (D) e Reversibilidade (R), com os seguintes pesos, como mostra o Quadro 12, conforme adaptações de Cavalcante e Leite (2016) (Apêndices de A à T).

Quadro 12. Valoração dos impactos ambientais na BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, para 2022.

| Caráter/Natureza (Ca) | Importância (I) | Cobertura (C) | Duração (D) | Reversibilidade (R) |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Positivo (1) [Benéfico] | Alto (3) [Grande intensidade] | Regional (3) [Grande extensão] | Permanente (3) [Grande Persistência] | Irreversível (3) [Danos Imutáveis] |
| Neutro (0) [Indiferente] | Médio (2) [Média intensidade] | Local (2) [Média extensão] | Média (2) [Média Persistência] | Parcialmente reversível (2) [Parcialmente recuperável] |
| Negativo (-1) [Resulta em dano ambiental] | Baixo (1) [Baixa intensidade] | Pontual (1) [Pequena extensão] | Curta (1) [Pequena Persistência] | Reversível (1) [Passível de recuperação total] |

Fonte: A Própria Autora (2022).

4.4.3 Fragilidade ambiental da bacia

Os dados para a elaboração da fragilidade ambiental da bacia foram tomadas da dissertação de mestrado de Silva (2022) intitulada “Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro (BHCB), Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2019”. Esse estudo concluiu que o predomínio da classe de fragilidade ambiental média (3) nas quatro estações, entre 72% e 76% da área total da bacia, seguida pela classe baixa (2) com área de ocupação variando entre

17% e 20% do total, a classe muito alta (5) com uma área entre 6% e 7% do total. Por fim a classe alta (4) obteve valores variando entre 0,3% a 1,2% da área total da bacia.

E para facilitar a análise e elaboração do diagnóstico da bacia, será utilizado-se da proposta de Trombetas (2015) que baseia-se no cruzamento das informações de relevo (formas do relevo e declividade), tipos de solo e uso e ocupação da terra, atribuindo pesos para cada um dos atributos dessas temáticas, classificando-os entre Muito Baixa, com peso 1, Baixa 2, Média 3, Alta 4 e Muito Alta, com peso 5 grau de fragilidade. No caso de não der um número inteiro, sempre que passar de 0,5, arredondado, acrescentando-se para o número imediatamente superior.

Uma adaptação da matriz de Trombeta (2015), que quantifica os pesos das fragilidades ambientais em bacias hidrográfica, para auxiliar no seu diagnóstico, esta expressa no quadro abaixo.

Quadro 13. Grau de fragilidade ambiental atribuída as classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação da terra.

| RELEVO | |
|------------------------------|--------------|
| Classes | Classes |
| Planícies fluviais | Muito Alta |
| DECLIVIDADE | |
| Até 6,0% | Muito Baixa |
| De 6,1 a 12,0% | Baixa |
| De 12,1 a 20,0% | Média |
| De 20,1 a 30,0% | Alta |
| Acima de 30,0% | Muito Alta |
| SOLOS | |
| Argissolos vermelhos | Alta |
| Argissolos vermelho-amarelos | Alta |
| Latossolos Vermelhos | Média a Alta |
| Gleissolos háplicos | Muito Alta |
| USO E OCUPAÇÃO DA TERRA | |
| Áreas urbanizadas | Média |
| Culturas temporárias | Alta |
| Culturas permanentes | Média |
| Pastagens | Média |
| Silvicultura | Média |
| Área florestal | Muito Baixa |
| Área campestre | Baixa |
| Solo exposto | Muito Alta |
| Vias de acesso | Alta |

Fonte: Adaptado de Trombeta (2015).

Para a elaboração da fragilidade ambiental é fundamental o uso das geotecnologias (PIZANI et al., 2017).

Para quantificar e qualificar as fragilidades ambiental, os pesos sofreram tratamento estatístico de combinações estatísticas de Moda e Média Aritmética, conforme recomendação de Trombeta (2015, p.163):

E dependendo das características apresentadas. Em algumas unidades para o cruzamento espacial utilizou-se a Moda, por ser o processo que mais representava a síntese dos elementos, em outras foi usada a Média Aritmética, também por ser mais apropriada para as características da unidade.

A grande ênfase dada a metodologia de fragilidade ambiental de Trombeta (2015) refere-se ao peso dados as áreas de planícies de inundação, que posiciona-se na classe de declividade de 0 a 5%. Alicercada em Ross (2012) pois as planícies de inundação são muito frágeis e devem receber o grau de fragilidade ambiental máximo, ou seja, 5. Eles recebem toda a carga de sedimentos e poluentes carreados pela ação das águas correntes pluviais e fluviais, influenciadas pela declividade e constituem ambientes frágeis, que devem ter proteção total, sobretudo de suas APPs.

A síntese da fragilidade ambiental da bacia será expressa por uma tabela, que apresenta por unidade da paisagem, seu grau de fragilidade, área em (km²) e em %, e grau de predominância da fragilidade.

4.4.4 Diagnóstico ambiental da bacia

O diagnóstico das paisagens ou diagnóstico geocológico, então, constitui a base para estabelecer uma avaliação do impacto humano sobre o meio ambiente, o caráter e o grau de transformação do território pelas atividades sociais e econômicas (GLUSHKO, ERMAKOV, 1988; GAGARINOVA, KOVALCHUK, 2010; MATEO RODRIGUEZ, 2011; MIRAVET et al., 2014).

Para a construção do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, realizou-se análise dos mapas temáticos de litologia, de solos, de cobertura e uso da terra, bem como do mapa das unidades de paisagem. E a relação de todos eles com os usos e conflitos, com a matriz de impactos e valoração ambiental, fragilidade ambiental, coeficiente de Transformação Antropogênica Kan e também com a avaliação da qualidade das águas superficiais da BHCB.

A Tabela 66 apresenta um resumo das formas de uso e cobertura da terra e outros fatores levantados, apontando os impactos e os conflitos ambientais identificados e por fim propondo medidas mitigadoras para esses impactos que foram abordados.

Para a síntese realizada no diagnóstico foram correlacionadas as classes de impactos ambientais, conflitos ambientais nas APPs, Coeficiente de transformação antropogênica – Kan, enquadramento da qualidade das águas superficiais e fragilidade ambiental.

Quanto maior a proteção ambiental existente na unidade da paisagem, com poucos ou inexistentes concentrações de impactos e conflitos ambientais, melhor é a qualidade ambiental da bacia. Já quando a degradação ambiental ou o uso, cobertura e manejo não sustentável da terra ocasionam quebra do equilíbrio dinâmico ou geocológico, desqualificando a bacia e gerando ou agravando as transformações antropogênicas negativas, gerando conflitos ambientais e comprometendo a qualidade das águas, pior é a qualidade ambiental da BHCB (Tabela 10).

Tabela 9. Indicadores para a realização diagnóstico ambiental da BHCB.

| Classes de impactos | Classes de impactos ambientais | Classes do coeficiente de Kan | Classes de conflitos ambientais | Classes de enquadramento das águas | Classes de qualidade ambiental |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 0 a 5 | 0 a 3 | 0 a 20 | Ausente | Especial | Muito Baixa |
| 5 a 10 | 3 a 6 | 20 a 40 | Ausente | I | Baixa |
| 10 a 15 | 6 a 9 | 40 a 60 | Ausente | II | Média |
| 15 a 21 | 9 a 11 | 60 a 80 | Ausente | III | Alta |
| 21 a 28 | 12 a 15 | 80 a 100 | Presente | IV | Muito Alta |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A classificação do somatório da valorização dos impactos ambientais na bacia obedeceu os resultados da somatória da matriz de Leopold, considerando os critérios caráter, importância, cobertura, duração e reversibilidade (Tabelas 11 e 12).

Tabela 10. Valorização dos impactos da Matriz de Leopold.

| Critério | Classes e Pesos dos impactos | | |
|-----------------|------------------------------|--------------|----------------|
| | Caráter | Positivo (1) | Neutro (0) |
| Importância | Alta (3) | Media (2) | Baixa (1) |
| Cobertura | Regional (3) | Local (2) | Pontual (1) |
| Duração | Permanente (3) | Media (2) | Curta (1) |
| Reversibilidade | Irreversível (3) | Parcial (2) | Reversível (1) |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Tabela 11. Classificação do somatório de valorização dos impactos ambientais

| Intervalo das classes | Classes do somatório de valorização |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 0 a 3 | Muito Baixa |
| 3 a 6 | Baixa |
| 6 a 9 | Média |

| | |
|---------|------------|
| 9 a 11 | Alta |
| 12 a 15 | Muito Alta |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Para as classes do coeficiente de transformação antropogênica – Kan, como ele vai de 0 a 100, estes foram distribuídas em classes de intervalo de 20 em 20 (Tabela 13).

Tabela 12. Classes do Coeficiente de Transformação Antropogênica (Kan).

| Intervalo das classes | Classes de Kan |
|------------------------------|-----------------------|
| 0 a 20 | Muito Baixa |
| 20 a 40 | Baixa |
| 40 a 60 | Média |
| 60 a 80 | Alta |
| 80 a 100 | Muito Alta |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Para a elaboração das classes de conflitos ambientais, referentes ao uso e cobertura irregular das APPs, considerou que qualquer área, independente do seu tamanho, que ocupa irregularmente ou ilegalmente as APPs são consideradas Muito Alta (Tabela 14).

Tabela 13. Classes de conflitos de uso das APPs.

| Intervalo das classes | Classe de conflito nas APPs |
|------------------------------|------------------------------------|
| Ausente | Muito Baixa |
| Presente | Muito Alta |

Fonte: A Própria Autora (2022).

As classes de enquadramento de qualidade da água superficial seguem os padrões do CONAMA, resolução N° 357/2005, que tem cinco classes: Especial, I, II, III e IV, logo para determinar o grau dos impactos ambientais na qualidade, seguiu-se a mesma lógica, indo de classe Especial com qualidade muito Baixa, para Classe IV com impactos ambientais muito Alta na qualidade das águas (Tabela 15).

Tabela 14. Classes dos impactos ambientais na qualidade/enquadramento das águas superficiais da BHCB.

| Classes de enquadramento das águas | Classes de impactos ambientais na qualidade das águas superficiais |
|---|---|
| Especial | Muito Baixa |

| | |
|-----|------------|
| I | Baixa |
| II | Média |
| III | Alta |
| IV | Muito Alta |

Fonte: A Própria Autora (2022).

4.4.5 Propostas de medidas mitigadoras para a BHCB

As propostas de medidas foram tomadas tendo em consideração os resultados obtidos pelo diagnóstico ambiental das paisagens da bacia, seus usos e conflitos, e os impactos ambientais identificados. Também serão consideradas as violações da legislação ambiental vigente e o nível de educação ambiental desenvolvida na bacia.

5. A PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BEBEDOURO

Para o entendimento das unidades da paisagem da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, foi necessário realizar o levantamento de informações acerca de sua caracterização morfológica, da hipsometria, declividade, geologia, pedologia, pluviosidade e da sua paisagem socioespacial, e de uma variável complementar que é a qualidade das suas águas superficiais, levando em consideração alguns pontos de amostragem.

5.1 Caracterização morfológica da BHCB

5.1.1 Hipsometria

A Hipsometria na BHCB apresentou cinco patamares altimétricos, com equidistância de 20 metros, que oscilaram entre 277 a 439 metros. Sua cota mais elevada encontra-se no alto curso e mais baixa é na confluência com o rio Paraná no baixo curso da bacia (Figura 8).

O primeiro patamar é compreendido pelas cotas superiores a 400 metros e abrange 19 km² da bacia, representando 9,39% da área total, concentrando-se em maioria no alto curso e em parte do médio curso, localizadas bem nas extremidades.

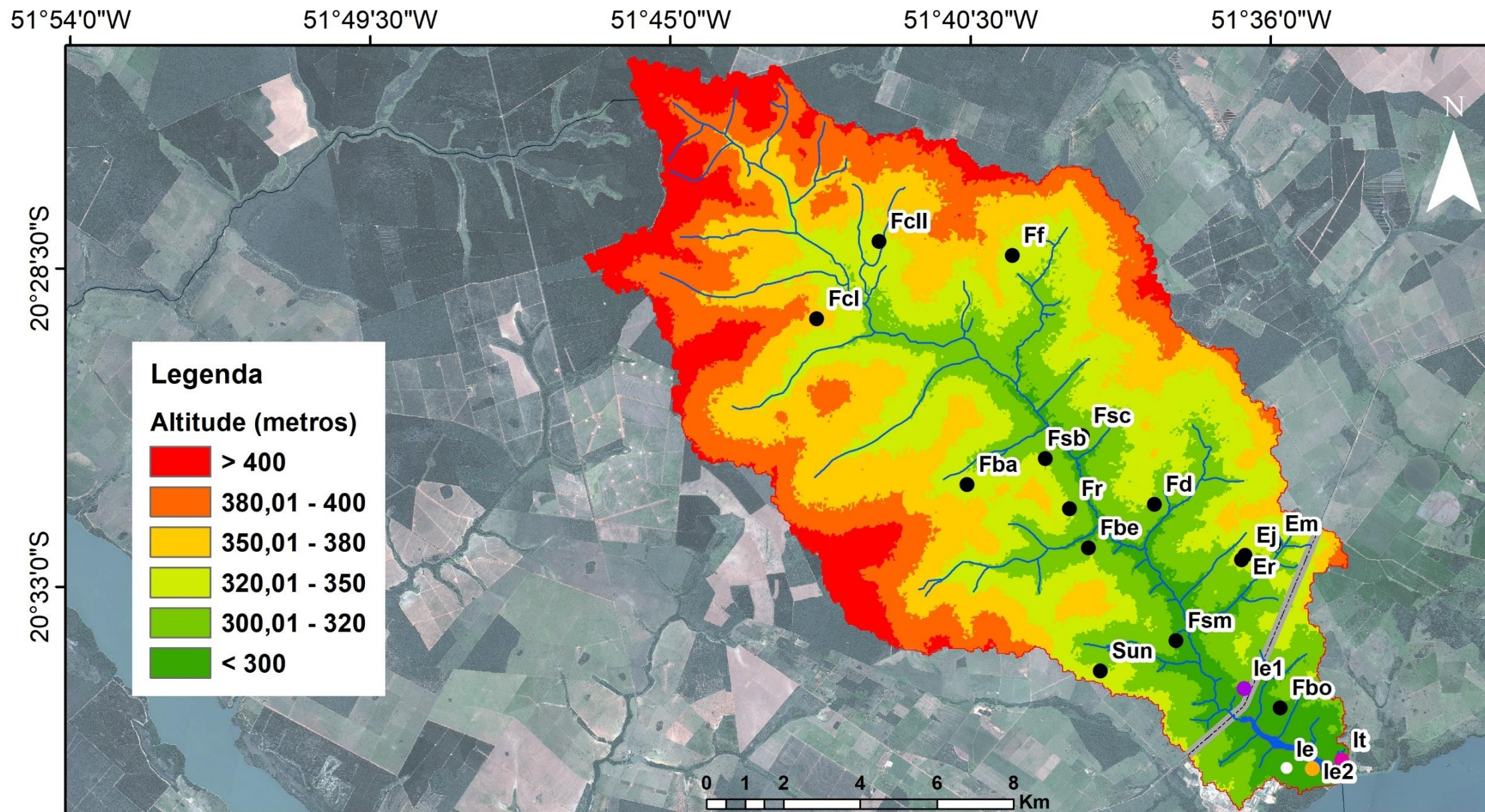
O segundo degrau, de 380,01 a 400 metros, abrange 34,10 km² que representa 16,85% da bacia, constituindo-se de pequena faixa lateral no médio e baixo curso. O terceiro patamar de 350,01 a 380 metros engloba 46,55 km², representando 23,01% da bacia. A quarta e maior classe, de 320,01 a 350 metros, estende-se em 24,60% com área de 49,72 km² e concentra-se

na porção central, majoritariamente no alto e médio curso da bacia e também em uma pequena parte do baixo curso.

A quinta classe, de 300,01 a 320 metros, que engloba 38,45 km² ou 19,01%, situa-se no médio e baixo curso e compreende a planície de inundação excepcional e a vegetação ripária, sobretudo do canal principal do córrego Bebedouro.

O sexto e menor patamar altimétrico, cotas inferiores a 300 metros, soma 14,44 km², que equivale a 7,14% da bacia, predomina ao longo do canal principal, na planície de inundação e no baixo curso. Nesse patamar encontra-se, a fábrica de celulose da Eldorado Brasil, na margem direita, e a empresa Tilabras na margem (Figura 9).

Figura 8. Hipsometria da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS.



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPTL
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Sistema de Coordenadas: Geográficas
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 22 Sul
Fonte: CBERS 04A (2022)
IBGE: Municípios
Organização e Edição: PINTO, A. C. F.

Mato Grosso do Sul

0 105 210 420 630 840 Km

Selvíria e Três Lagoas

0 20 40 80 120 160 Km

Convenções cartográficas

- Propriedades Rurais
- Eldorado Brasil
- Pátio Eldorado
- Porto Eldorado
- Tilabras
- BR 158
- Limite BHCB
- Municípios do MS
- Três Lagoas
- Selvíria

Fonte: A Própria Autora (2022).

5.1.2 Declividade

A declividade plana, de 0 a 3%, predomina em 33,90 km², que equivale a 16,76% da área da bacia, encontra-se dispersa por toda a bacia, com uma mancha um pouco mais expressiva na foz, com o rio Paraná, que sofre reflexo do lago da represa da usina hidrelétrica de Jupia (Figura 10 e Tabela 16). Esse trecho do rio se encontra encaixado nos basaltos da formação Serra Geral, onde funciona o porto fluvial da fábrica de celulose da Eldorado Brasil.

Para Ramalho Filho e Beek (1995) e Lepsch (2002), essas áreas com relevo muito suave, possuem nenhuma ou somente pequenas limitações de uso, pois sua susceptibilidade à erosão é praticamente nula (Tabela 16). E apresentam normalmente solos profundos, de fácil mecanização e são indicadas para o plantio de culturas anuais, com o uso de práticas simples de conservação do solo.

Ramalho Filho e Beek (1995) enfatizam que a classe suave ondulado de 3,01 a 5%, que englobam a maior área, com 94,40 km², que representam 46,68% da área total da BHCB, e que dependendo da subclasse, além das ações de controle erosivo, geralmente faz-se necessário a melhoria na fertilidade do solo.

Para auxiliar na produção e na análise do mapa morfológico da paisagem, que é o resultado do cruzamento da hipsometria com a declividade, optou-se no agrupamento das duas primeiras classes de declividade ficando entre 0 a 5%, que englobam a maior área da bacia 128,30 km², que equivalem a 63,44% da área total da BHCB (Tabela 16). Apesar de Susceptibilidade à erosão Ramalho Filho e Beek, (1995) salientarem que a declividade de 0 a 5%, não apresentarem susceptibilidade erosiva e Silva et al. (2010) as reconhecerem como aptas para a mecanização, será levado em consideração as argumentações de Ross (2012), que afirma que as planícies de inundação são ambientes muito frágeis e devem ser preservadas, sobretudo as suas APPs. E seu uso põem em risco o equilíbrio geocológico dessas paisagens.

A terceira classe de ocorrência é de 5,01 a 8%, com relevo suave ondulado, somam em 69,58 km², que equivalem a 34,40% da área da bacia (Tabela 16 e Figura 10). Indicada para plantio de culturas anuais, sendo recomendadas práticas de conservação do solo (LEPSCH, 2002). Ramalho Filho e Beek (1995) consideram que nesta classe, a agricultura convencional deva ser restrita, sendo mais apta a agricultura moderna, desde que, utilize técnicas de manejo e conservação do solo. Permite ainda o pastoreio, reflorestamento e a manutenção da vegetação natural.

A classe de 8,01 a 15%, apresenta relevo ondulado, abrange apenas 4,18 km² ou 2,06% da área da BHCB, em pequenas áreas dispersas nas unidades da paisagem de transporte e de dissecação

A declividade é um fator preponderante na questão de mecanização de áreas agrícolas, portanto, há influência da mesma na determinação do uso de máquinas agrícolas para o desenvolvimento das culturas sendo que a declividade máxima deve estar em torno de 12%, pois acima deste limite torna-se inviável o processo da mecanização (AGROBYTE, 2009). Recomendação esta utilizada pela Eldorado Brasil, para suas plantações de eucalipto para a produção da celulose, que estão em terrenos com declividade entre 0 a 8%, que remontam na bacia em 97,84%.

A soma das três primeiras classes de declividade de 0 a 15% totaliza expressivos 99,90% da área total, predominado relevos de plano a suavemente ondulado (Tabela 16). O que aponta o grande potencial de uso e ocupação da terra da bacia, desde que atendidas as práticas conservacionistas de plantio e de manejo da terra.

A classe de 15,01 a 35%, com relevo ondulado a Alta ondulado, abrange 0,20 km², que equivale a 0,10% da área total da bacia, ocorrem em pequenas áreas isoladas, com apenas uma maior próxima à foz, na margem esquerda do córrego Bebedouro. Sua susceptibilidade à erosão é muito Alta (Figura 10 e Tabela 16).

Tabela 15. Classes de declividade da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Classes | Intervalo (%) | Classificação da declividade | | | Área | |
|--------------|---------------|------------------------------|---|--|--------------------|--------------|
| | | EMBRAPA (2018) | Aptidão a Mecanização Silva et al. (2010) | Susceptibilidade à erosão (Ramalho Filho e Beek, 1995) | (Km ²) | (%) |
| 1 | 0 a 3 | Plano | Extremamente apta | Nulo | 33,90 | 16,76 |
| 2 | 3,01 a 5 | Suave ondulado | | Ligeiro | 94,40 | 46,68 |
| Subtotal | 0 a 5 | — | — | — | 128,30 | 63,44 |
| 3 | 5,01 a 8 | Suave ondulado | Muito apta | Moderado | 69,58 | 34,40 |
| 4 | 8,01 a 15 | Ondulado | Apta | Alta | 4,18 | 2,06 |
| Subtotal | 5,01 a 15 | — | — | — | 73,76 | 36,46 |
| 5 | 15,01 a 35 | Ondulado a Alta ondulado | Não recomendada | Muito Alta | 0,20 | 0,10 |
| Total | | | | | 202,26 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

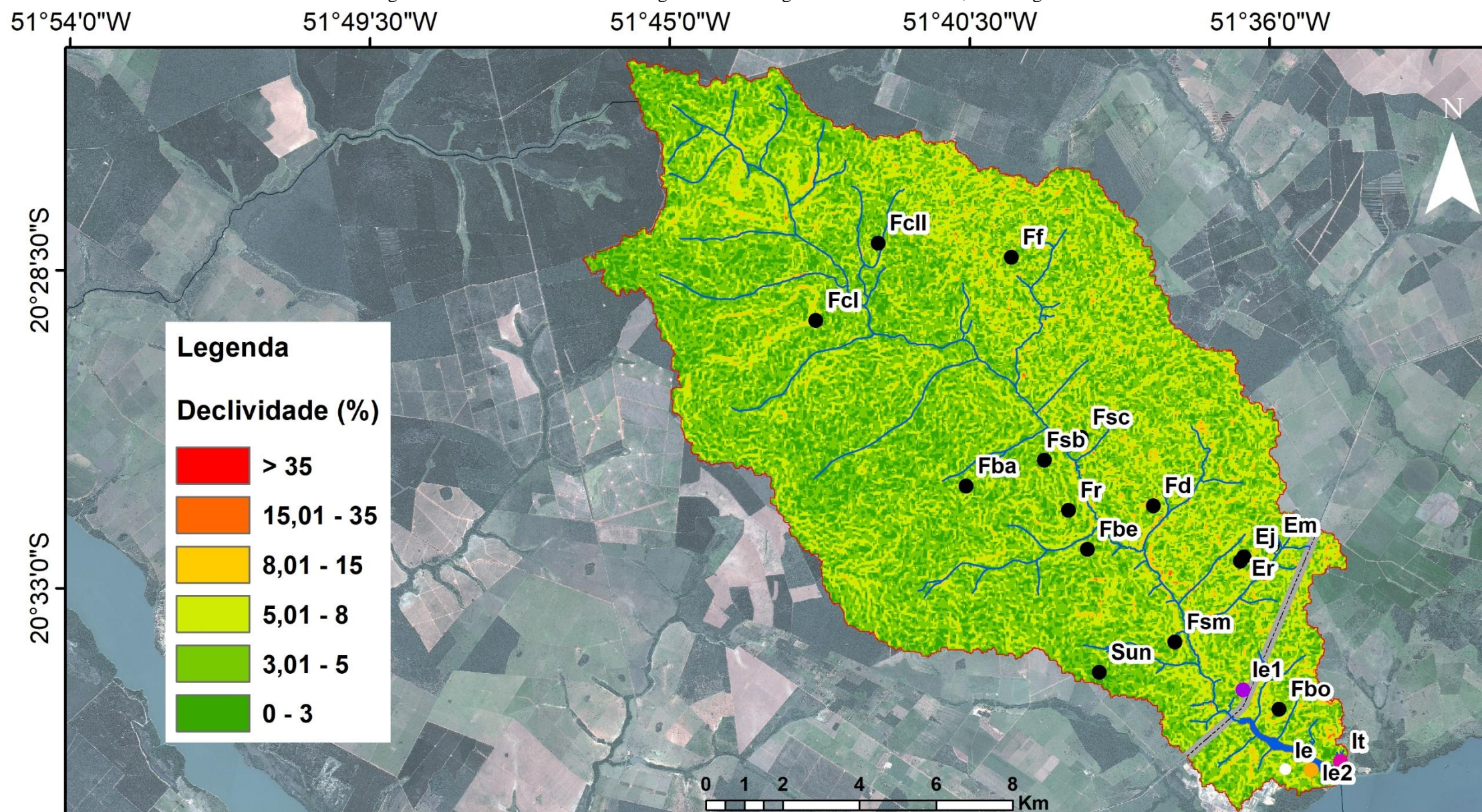
Segundo Dantas, do CPRM (2008), esse relevo de colinas pouco dissecadas, apresenta vertentes convexas e topos amplos, de morfologia alongada. Tem sua drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas, com deposição predominante de rochas sedimentares.

Classes com mais de 30% de declividade, segundo Lepsch (2002) são áreas propensas a processos erosivos, sendo impróprias para culturas anuais e indicadas para culturas perenes, para proporcionar proteção maior do solo. São terrenos, que para Ramalho Filho e Beek (1995) possuem Altas potenciais erosivos e sua ocupação deve ser bem planejada. Este autor recomenda, a sua não utilização agrícola, deixando-as somente para a manutenção da vegetação primitiva.

Segundo Römken, Helming e Prasad (2001), o grau de declividade exerce influência direta sobre a quantidade de perda de solo por erosão, pois quanto maior for a declividade, maior a intensidade de escoamento das águas sob o efeito da gravidade, sendo menor o tempo disponível para a infiltração no solo. Devido a isso, segundo Valladares et al. (2012) a declividade foi considerada como o fator mais determinante na erodibilidade dos solos do

centro-oeste do estado de São Paulo, e para a bacia hidrográfica do córrego Bebedouro também não é diferente, sendo ela muito relevante para o estudo da paisagem.

Figura 9. Declividade da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro - BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS.



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPTL
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Sistema de Coordenadas: Geográficas
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 22 Sul
Fonte: CBERS 04A (2022)
IBGE: Municípios
Organização e Edição: PINTO, A. C. F.

Mato Grosso do Sul

Selvéria e Três Lagoas

Convenções cartográficas

- Propriedades Rurais
- Eldorado Brasil
- Pátio Eldorado
- Porto Eldorado
- Tilabras
- BR 158
- Limite BHCB
- Municípios do MS
- Três Lagoas
- Selvíria

Fonte: A Própria Autora (2022).

5.1.3 Geologia

A bacia posiciona-se predominantemente sobre os arenitos da formação Santo Anastácio (Ksa), que abrangem 96,19% da área total da BHCB, em seu alto e médio curso. No baixo curso, próximo à foz, no rio Paraná, corre na formação Serra Geral, em uma pequena área de 3,81% da bacia (Figura 11 e Tabela 17).

Segundo Fernandes (1998), os arenitos desta formação, por sua vez, assentam-se sobre a formação Serra Geral e podem ser caracterizados como sendo de composição fina a muito finas, com seleção pobre e pouca matriz silteica argilosa com intercalação de argilito, possuindo coloração marrom claro, aspecto maciço com espessura, em sua grande parte, dessimétricas. Ambiente continental desértico, planícies de borda de maré de areia, que foram lençóis de antigas dunas, não muito elevadas, com sedimentos depositados por enxurradas de chuvas torrenciais.

Os grãos são subangulosos a subarredondados, foscos, encobertos por uma película de óxido de ferro, conferindo as suas águas subterrâneas concentrações de ferro que limitam sua utilização. Por essa razão a fábrica de celulose da Eldorado Brasil, não utiliza no seu sistema produtivo o rico aquífero do Santo Anastácio e sim capta água diretamente do rio Paraná, que possui muito menor concentração de ferro em suas águas.

A Formação Serra Geral (JKsg), representa apenas 3,83% da área da bacia e está alojada na unidade da paisagem de deposição e é constituída por basalto e basalto andesito, de filiação toléítica, em que se intercalam camadas de arenito e litoarenito devido à Alta atividade vulcânica extrusiva e intrusiva, que ocorreu no período mesozoico (Figura 11 e Tabela 17).

Segundo Fernandes e Coimbra (1996) o vulcanismo gerador da formação Serra Geral marcou o fim da sedimentação generalizada da bacia do Paraná, ocorridos antes da deriva dos continentes. Após o final dos derrames, começa ciclo erosivo nas suas bordas, que promovem o acúmulo de sedimentos na porção centro sul da Plataforma Sul-americana, criando uma depressão pré-gondwânica, por subsidência termomecânica dando origem a bacia sedimentar do Bauru, a qual faz parte à formação Santo Anastácio.

A formação Santo Anastácio, abrange a maior área da bacia, englobando na sua totalidade as unidades da paisagem de dissecação 1 e 2 e de transporte 1 e 2, e pequena parte da de deposição. É constituída por arenitos, poroso e frágil, que assentasse sobre a formação Serra Geral, que é composta por basaltos impermeáveis, pouco fraturados.

Sendo os arenitos do Santo Anastácio, ótimo captador, armazenador e transportador de águas, que fluem das bordas da bacia, no Mato Grosso do Sul, da Serra de Maracajú, para o rio

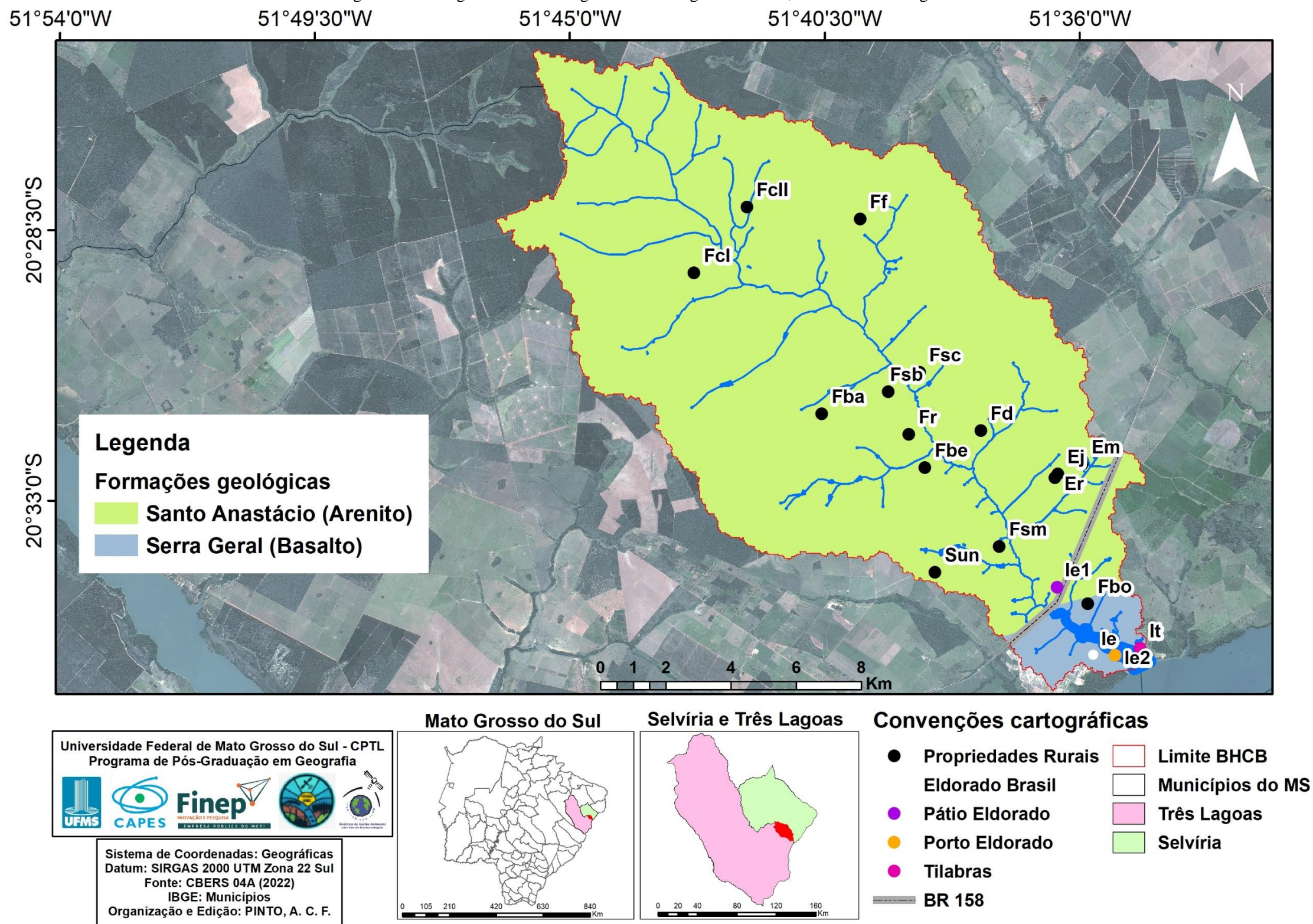
Paraná. Rio este que tem seu assoalho rochoso na formação Serra Geral, direcionado por uma grande falha geológica, que foi utilizada, após escavações, para a construção de um porto fluvial, pela Eldorado Brasil, para o escoamento da celulose, para o rio da Prata ou Tietê, rumo a mercados consumidores, dentro e fora do país.

Tabela 16. Formações litológicas da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Formações Geológicas | Área | |
|-----------------------------|-------------------------|------------|
| | (Km²) | (%) |
| Santo Anastácio | 194,56 | 96,19 |
| Serra Geral | 7,70 | 3,81 |
| Total | 202,26 | 100 |

Fonte: IBGE (2021) e Org.: A Própria Autora (2022).

Figura 10. Litologia da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas/MS.



Fonte: IBGE (2021). Org.: A Própria Autora (2022).

5.1.4 Pedologia

Na bacia do córrego Bebedouro foram identificados dois tipos de solos, os Latossolos Vermelhos Distroféricos, que recobre apenas 4,52% e os Latossolos Vermelhos Distróficos, que predominam em 95,48% (Tabela 18 e Figura 12).

Tabela 17. Classes de solos da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Classe de Solos | Área | |
|--|--------------------|--------|
| | (Km ²) | (%) |
| Latossolo Vermelho Distroférico | 9,14 | 4,52 |
| Latossolo Vermelho Distrófico | 193,12 | 95,48 |
| Total | 202,26 | 100,00 |

Fonte: IBGE (2020). Org.: A Própria Autora (2022).

Os Latossolos Vermelhos Distroféricos são derivados de rochas básicas, na bacia proveniente dos basaltos do Serra Geral, no baixo curso, próximo da foz no rio Paraná, onde se concentram. Contém teores elevados de Fe₂O₃, MnO e TiO₂, conhecidos anteriormente como Latossolos roxos por sua cor característica são muito profundos, argilosos ou muito argilosos e de boas condições físicas. Geralmente são de baixa fertilidade, grande toxidez de alumínio e alto teor de ferro (Tabela 18 e Figura 12).

Segundo a EMBRAPA (2018) os Latossolos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. E devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. Outra característica comum é a acidez, requerendo manejo adequado na sua correção e adubação fertilizante.

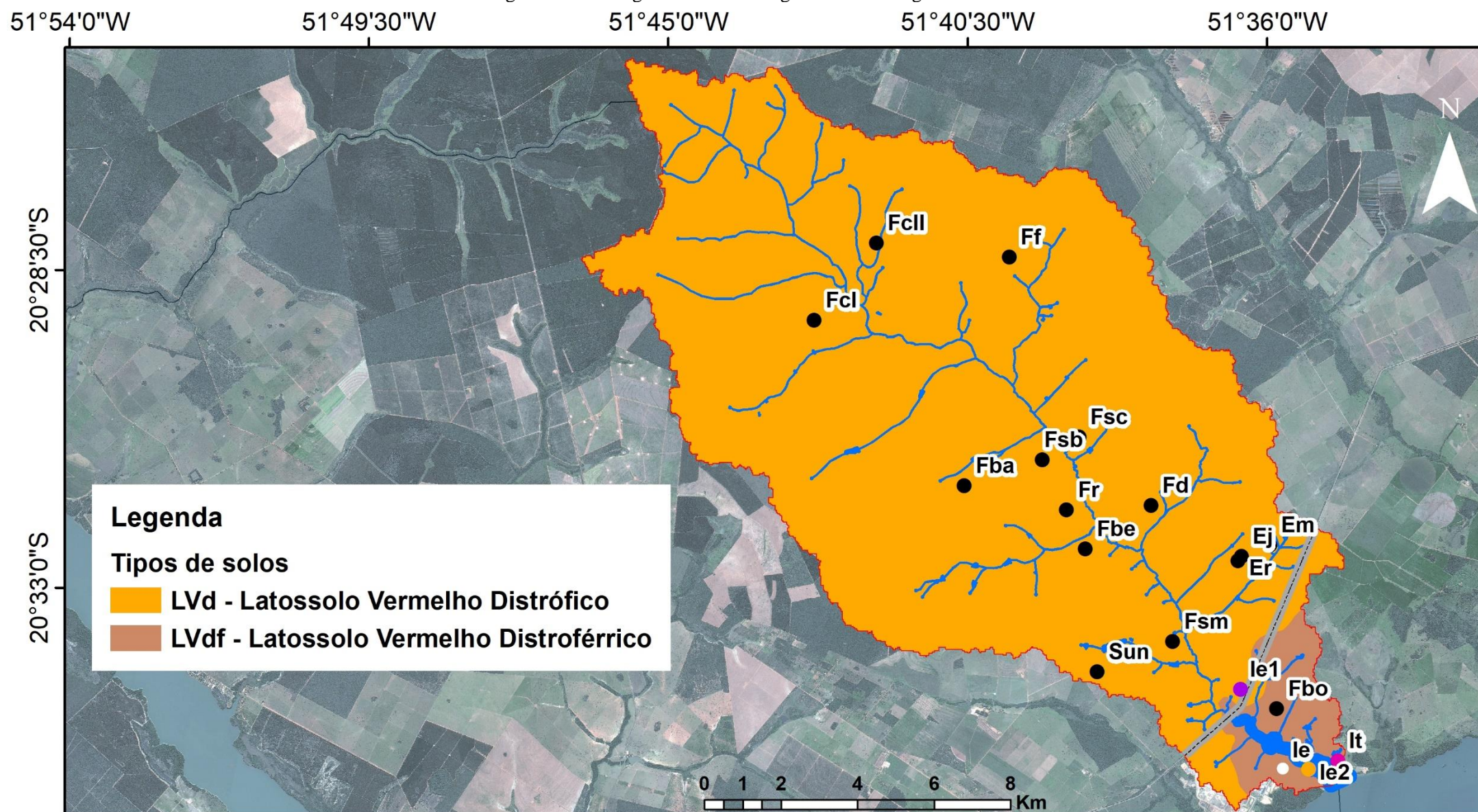
Ainda de acordo com a Embrapa (2018) esses solos são profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta).

Enquanto que os Latossolos Vermelhos Distróficos, que predominam em 95,48%, por sua vez, constituem em solos minerais com teores médios a altos de Fe₂O₃, associados aos arenitos da formação Santo Anastácio, que constituem o assoalho rochosa dessa porção da bacia (EMBRAPA, 2018).

São conhecidos anteriormente como Latossolos vermelho-escuro. Possuem textura argilosa, muito argilosa ou média. Suas condições físicas aliadas ao relevo plano ou suavemente onduladas favorecem sua utilização para a agricultura. Os de textura média são mais pobres e podem ser degradados facilmente por compactação, geradas, sobretudo pela pecuária extensiva de corte e erosão, gerada pelo uso manejo não adequado da terra (FREITAS et al., 1998).

Cunha et al. (2001) alertam que devido os teores de argila e matéria orgânica serem muito baixos, resultando esses solos possuem baixa capacidade de troca de cátions, o uso de um sistema de manejo mais racional (cultivo mínimo, plantio direto, rotação de culturas, etc.) poderia favorecer um processo de humificação menos intenso, no qual se teriam, em quantidades equivalentes, substâncias húmicas menos polimerizadas para a obtenção de uma maior quantidade de cargas elétricas. E outras mais polimerizadas que pudessem favorecer a formação e estabilização de unidades estruturais e, dessa forma, maximizar a retenção de água, a manutenção do conteúdo de carbono orgânico e o aumento da produtividade das culturas.

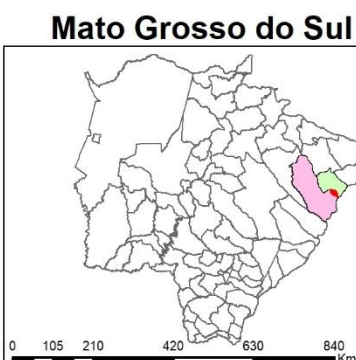
Figura 11. Pedologia da bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro/MS.



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPTL
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UFMS CAPES Finep

Sistema de Coordenadas: Geográficas
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 22 Sul
Fonte: CBERS 04A (2022)
IBGE: Municípios
Organização e Edição: PINTO, A. C. F.



Convenções cartográficas

- Propriedades Rurais
- Eldorado Brasil
- Pátio Eldorado
- Porto Eldorado
- Tilabras
- BR 158
- Limite BHC
- Municípios do MS
- Três Lagoas
- Selvíria

Fonte: IBGE (2020). Org.: A Própria Autora (2022).

5.1.5 Pluviosidade

O mapa de pluviosidade foi elaborado como informação complementar para a avaliação da qualidade ambiental da BHCB. Podendo-se classificar o clima da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro como tropical úmido (Aw), segundo Koppen (1948), caracterizado por duas estações típicas, um verão marcado por um grande número de precipitações, e um inverno seco.

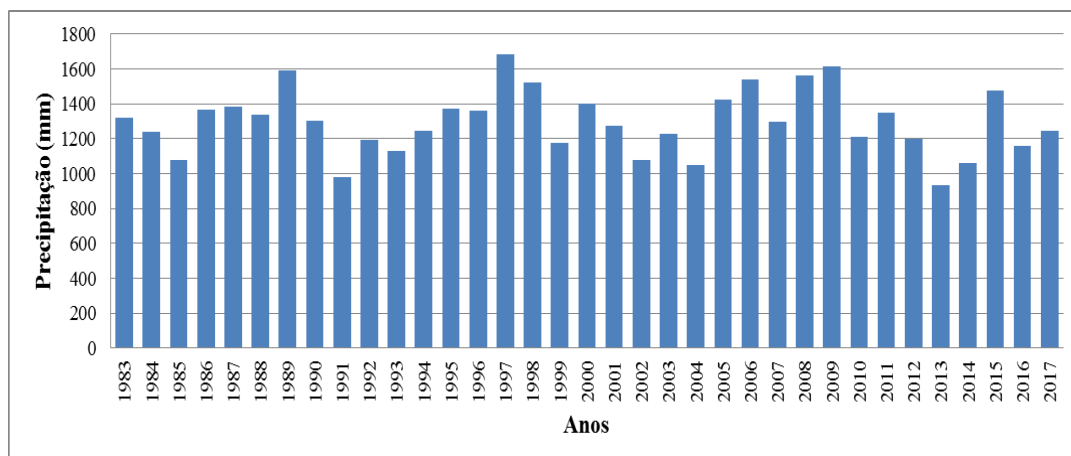
O clima quente e úmido da bacia auxilia na ocupação histórica da pecuária extensiva de corte, apesar de se ter um período seco definido, que se estende do final do outono, junho até o mês de setembro, inverno (PINTO et al., 2015).

Para compreender melhor a pluviosidade da bacia, utilizou-se de análises feitas por Oliveira et al. (2022) quanto a ocorrências de chuvas (mensais e anuais) e o índice de anomalia de chuvas anuais, uma vez que boa parte dos moradores da BHCB relatam que ao longo dos anos os corpos d'água em seu entorno vem perdendo volume e fazendo com que alguns afluentes do córrego Bebedouro secassem completamente.

Oliveira et al. (2022) analisaram a pluviosidade do município de Três Lagoas, com a série histórica de dados disponíveis e confiáveis, no período de 1983 a 2017 e constataram que a variação das precipitações anuais foi de 748,23 mm, sendo 1997, o ano mais chuvoso, com 1.683,2 mm e 2013, o mais seco, com 934,97 mm.

Ainda segundo Oliveira et al. (2020) ao longo desses 35 anos, além de 2013, em 1991 registrou-se precipitações totais inferiores a 1.000 mm, com 978,9 mm. Em 18 anos, dos 35 analisados, as precipitações anuais foram superiores à média anual de 1.302,4 mm, mostrando regularidade na sua ocorrência (Figura 13).

Figura 12. Ocorrência das precipitações mensais e anuais do município de Três Lagoas/MS, segundo Oliveira et al. (2022).



A análise dos dados de índice de anomalia de chuvas efetuados por Oliveira et al (2022) mostram o número idêntico de anos úmidos e secos, bem como de extremamente secos e úmidos. Contudo a seca alta remonta em 11,4% dos anos, enquanto a umidade alta, restringe-se apenas a 2,8% (Quadro 13).

Os anos de 2020 e 2021 foram secos, estima-se que 2021 foi extremamente seco, e que 2022, tenha seca alta. Essa seca prevista foi constatada nas visitas a campo, apresentando reflexo direto na paisagem e na produção da BHCB, sobretudo na agropecuária de corte (em grandes propriedades) e de leite (em pequenos sítios), que processam o leite para a produção de queijo, tipo “nózinho”, para as churrascarias e açougues de Três Lagoas.

Além de afetar as atividades econômicas de boa parte dos moradores, a estiagem dos últimos anos corroborou com a ocorrência e com a alta dispersão de incêndios florestais em 2020, 2021 e em 2022, na BHCB.

Quadro 14. Índice de anomalia de chuvas – IAC anuais do município de Três Lagoas/MS, período de 1983 a 2017.

| Cor | Intervalo do índice | Classes de IAC | IAC Anuais | | Anos |
|----------------------|---------------------|--------------------|------------|------|---|
| | | | N. de Anos | % | |
| | $\geq 4,00$ | Extremamente úmido | 8 | 22,8 | 1986, 1989, 1997, 1998, 2005, 2006, 2008 e 2009. |
| | 3,00 a 3,99 | Umidade alta | 1 | 2,8 | 2015. |
| | 2,00 a 2,99 | Umidade moderada | 2 | 5,7 | 1993. |
| | 0,5 a 1,99 | Umidade baixa | 5 | 14,3 | 1987, 1992, 2000, 2001 e 2007. |
| Total de Anos Úmidos | | | 16 | 45,6 | |
| | -0,49 a 0,49 | Normal | 3 | 8,6 | 1990, 1995. |
| | -1,99 a -0,5 | Seca suave | 2 | 5,7 | 1993 e 2017. |
| | -2,00 a -2,99 | Seca moderada | 2 | 5,7 | 1998, 1996 e 2012. |
| | -3,00 a -3,99 | Seca alta | 4 | 11,4 | 1984, 1994, 2003 e 2011. |
| | $\leq - 4,00$ | Extremamente seco | 8 | 22,8 | 1985, 1991, 1999, 2002, 2004, 2010, 2013 e 2014. |
| Total de Anos Secos | | | 16 | 45,6 | |

| | | | |
|--------------------|----|-------|----|
| Total Geral | 35 | 100,0 | 35 |
|--------------------|----|-------|----|

Fonte: Oliveira et al. (2022).

Nota-se no Quadro 14, que segundo os dados gerados por Oliveira et al. (2022) os índices de anomalias de chuvas nesse período, registraram 284 meses secos, 136 úmidos e 101 normais, e 3 meses extremamente secos e 14 extremamente úmidos, e classe de maior predomínio foi de seca suave com 141 meses. Mostrando o grande predomínio de meses secos, que se concentram de junho a agosto.

Quadro 15. Classe de IAC mensais do município de Três Lagoas/MS, no período de 1983 a 2017.

| Classificação de IAC | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Extr. úmido | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 14 |
| Umidade alta | 5 | 2 | 1 | 0 | 3 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 19 |
| Umidade moderada | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 7 | 23 |
| Umidade baixa | 7 | 9 | 7 | 7 | 9 | 6 | 5 | 2 | 7 | 10 | 5 | 6 | 80 |
| Meses Úmidos | 13 | 12 | 11 | 10 | 12 | 10 | 10 | 9 | 11 | 13 | 11 | 14 | 136 |
| Normal | 10 | 9 | 10 | 9 | 8 | 6 | 6 | 6 | 9 | 9 | 13 | 6 | 101 |
| Seca suave | 9 | 10 | 10 | 12 | 11 | 18 | 17 | 19 | 12 | 8 | 6 | 9 | 141 |
| Seca moderada | 3 | 4 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 3 | 5 | 29 |
| Seca alta | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 10 |
| Extr. Seco | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Meses Secos | 22 | 23 | 24 | 25 | 23 | 25 | 25 | 26 | 24 | 22 | 24 | 21 | 284 |
| Total Geral | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 420 |

Fonte: Oliveira et al. (2022).

Estudos como esse são muito importantes pois avaliam as mudanças de chuva e umidade ao longo do tempo, buscam entender se há tendências históricas para períodos ou meses mais secos e permitem que outros estudos sejam feitas como avaliações quanto os impactos dos anos ou dos meses mais secos na paisagem, ou até na criação de gado para abate ou para produção de leite, bem como viabiliza futuras análises até dos impactos dessas anomalias para a qualidade de vida humana no geral. Crepani et al. (2001) citam essa influência da precipitação e da temperatura sobre os diversos elementos:

O clima controla os processos erosivos diretamente, através da precipitação pluviométrica e da temperatura de uma região, e também indiretamente através dos tipos de vegetação que poderão cobrir a paisagem (CREPANI et al., 2001, p.94).

5.1.6 Características socioespaciais da bacia

A BHCB integra-se a dois municípios, o de Três Lagoas e o de Selvíria, o primeiro é o terceiro mais populoso do estado do Mato Grosso do Sul, com uma população estimada, segundo o IBGE (2021) Três Lagoas possui 125.137 habitantes, e densidade demográfica de 9,97 hab./km² (2010), em 2019, possuía o terceiro maior PIB do estado, com R\$ 85.297,87 e em 2010 registrou índice de desenvolvimento humano municipal de 0,744.

O crescimento econômico de Três Lagoas após a instalação das empresas de celulose, trouxeram grande expectativa para a população e esperava-se que impulsionasse a ascensão social. Grande parte da população local tinha uma falsa impressão de obter favorecimentos com o aumento da economia local. Contudo pouca dessa riqueza da celulose refletiu na melhoria do nível econômico da maioria população local, pois grande parte desta renda está concentrada com a minoria da população (MESQUITA, 2014).

Em Selvíria, por sua vez, apesar da pouca distância com a fábrica da Eldorado Brasil, não ocorreu na cidade um grande processo de migração, devido sobretudo a mesma ser muito pequena e carecer de infraestrutura básica, sobretudo de saúde, além de possuir poucos supermercados, escolas, boas residências, áreas de lazer, entre outros serviços. Estima-se que sua população em 2010 era de 6.037 habitantes, enquanto que em 2020, alcançou os 6.542 habitantes (IBGE CIDADES, 2022).

Segundo a cartilha produzida pela Comissão Pastoral da Terra de Mato Grosso do Sul (CPT/MS) de 2008, as extensas plantações de eucalipto estão marcando um novo tipo de latifúndio no estado. Em 2020, a área plantada no estado era de 1,13 milhão de hectares, destes, cerca de 263.690 hectares, que corresponde a 23,4% do eucalipto desse total, estão plantados no município de Três Lagoas (RELATÓRIO ANUAL IBÁ, 2020).

O antigo centro econômico produtivo da microrregião de Três Lagoas/MS teve sua formação histórica intimamente ligada à pecuária de corte e leite (BERTHOLI, 2006). Essa atividade econômica era estruturada em poderes políticos rigidamente estabelecidos por monopólios de terras. Todavia, essa estrutura sofreu transformações, principalmente com a vinda das indústrias de celulose e o agronegócio do eucalipto.

Mendonça et al. (2020) complementam ao afirmarem que o município se encontra totalmente integrado na economia mundial por alojar um dos maiores complexos agroindustriais de celulose, destacando-se as empresas Suzano Papel e Celulose (que incorporou a empresa Fíbria Celulose S.A em 2018) e Eldorado Brasil que atuam na produção de pasta de celulose.

O nível de concentração de terras não gerou empregos proporcionais à quantidade de terra utilizada. Com isso, começou a ocorrer um desemprego em massa no campo e paralelamente refletindo no êxodo rural (MESQUITA, 2014).

Mendonça et al. (2020) enfatiza que:

“A expansão da silvicultura gerou alto índice de desemprego ao substituir a atividade pecuária nas fazendas de gado pelo cultivo monocultor de eucalipto. É comum chegar em propriedades rurais, onde antes foram fazendas de gado, e encontrar casas, retiros, até colônias inteiras abandonadas (MENDONÇA et al. (2020), p. 70).”

Mesquita (2014) complementa afirmando que o impacto maior foi gerado após o término das obras de construção das fabricas de celulose:

“o excedente de mão-de-obra se intensificou, grande parte dessas pessoas foi relegada a mobilidade do trabalho para postos de trabalho precários e instáveis. Apenas uma pequena parte desses trabalhadores foi qualificada e absorvida pela indústria para servir como mão de obra na produção, impactando o problema do desemprego local (MESQUITA (2014). p.35).”

A grande migração para o município acarretou em um aumento da população, porém a infraestrutura urbana não acompanhou esse crescimento demográfico e não suportou esse contingente populacional. A população em 2005 era de 85.886 mil habitantes, em 2012 essa população passou a 105.244 mil e em 2020, para 123.281 mil (IBGE, 2012).

O intenso processo de industrialização e o crescimento demográfico trouxeram outros impactos sociais, como o aumento da criminalidade, principalmente a partir do período de construção das fábricas. A seguir, os dados da tabela mostram nesse período o aumento da criminalidade em Três Lagoas (Tabela 19).

Tabela 18. Crescimento da criminalidade no município de Três Lagoas de 2007 a 2020.

| Tipos de Crimes | 2007¹ | 2008¹ | 2009¹ | 2020² |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Furto | 840 | 1454 | 1175 | 1674 |
| Roubo | 144 | 342 | 365 | 162 |
| Homicídio | 5 | 24 | 20 | 3 |

Fonte: Delegacia Regional da Polícia Civil, ¹ 2010 e ² 2020.

No município de Três Lagoas, em 2017, somente 0,09% da área era dedicada à agricultura de lavouras temporárias e permanentes, e 53,9% da área era de pastagens, que abrigaram 500.672 cabeças de bovinos (MENDONÇA et al., 2020). A silvicultura recobria 227.250 ha, que representava 25% da área total dos estabelecimentos (IBGE, 2017).

O reflorestamento com eucalipto em grandes extensões territoriais tem sido alvo de caloroso debate, que está longe de ser consensual, ainda mais quando se inclui a questão ambiental como central e imprescindível para o desenvolvimento sustentável (VITAL, 2007).

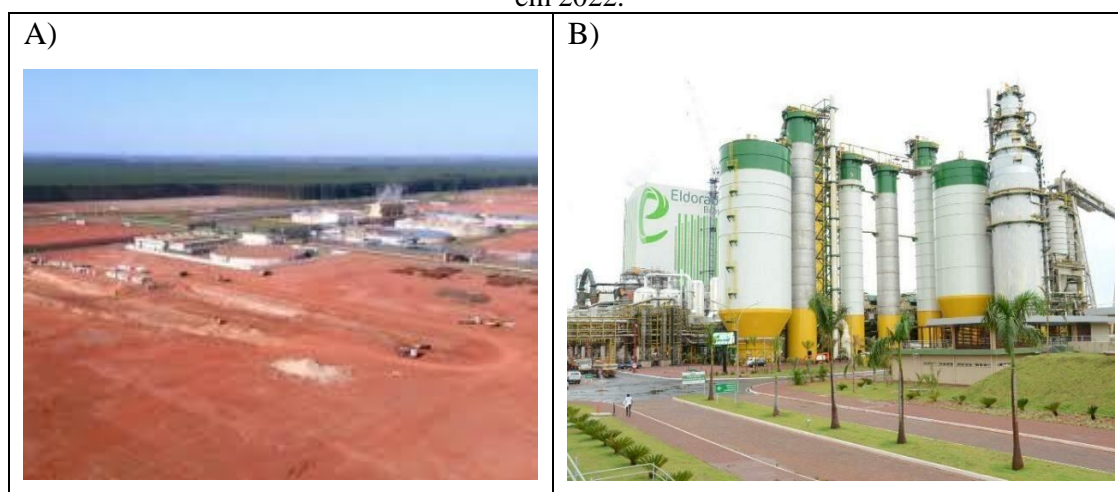
Em 2019, segundo o IBGE em seu Cadastro Central de Empresas – CEMPRE, o município possuía 94 estabelecimentos agropecuários e não mensurado número de empregados, que recebiam em média 2,6 salários mínimos. Os estabelecimentos de produção florestal somavam em 57 e ocupando 2.798 pessoas, com remuneração média de 2,7 salários mínimos. Mostrando pequena diferenciação de salários.

Porém as empresas vinculadas a fabricação da celulose somavam em 10, com destaque para a Suzano e a Eldorado Brasil e tinham 3.675 empregados, com rendimento médio de 5,5 salários mínimos.

A Eldorado Brasil foi construída na bacia, a partir de 2010, na fazenda Santa Clara, que se localiza na margem direita da bacia do córrego Bebedouro, na margem direita da Rodovia BR 158, S/N, km 231, sentido Três Lagoas a Selvíria, na foz com o rio Paraná. O córrego faz a divisa entre Três Lagoas e Selvíria, sendo a fábrica edificada no município de Três Lagoas.

A fábrica teve sua inauguração e início de funcionamento em 12 de dezembro de 2012, a cerca de 10 anos atrás (Figura 15 B).

Figura 13 A e B. Imagem da construção da Eldorado Brasil, em 2010, a esquerda e a direita da fábrica em 2022.



Fonte: Costa Leste News (2010 e 2022)

Em março de 2021, a Eldorado Brasil, segundo a gerencia de sustentabilidade da unidade fabril de Três Lagoas (Eldorado Brasil, 2022), destacou que o tamanho da área da fábrica era de 120 hectares, considerando as estruturas e um total de 990 hectares juntando todas as propriedades como um todo na bacia do córrego Bebedouro.

Ainda segundo a Eldorado Brasil possui na unidade fabril de Três Lagoas 1,3 mil empregados próprios e 3,7 mil na parte florestal. Possui capacidade para produzir 4.000.000 t/ano, sendo 1.700.000 t/ano, na Linha 1 e 2.300.000 t/ano, na linha 2 (Eldorado Brasil, 2022).

Contudo, ao final de 2021 a empresa produziu apenas 1.700.000 de toneladas e os dados do site da Eldorado Brasil (Eldorado Brasil, 2021), afirmam que a empresa em sua unidade de Três Lagoas, possui cerca de 5.200 funcionários, destes 2.000 para atender o setor florestal e 3.200, para atender a fábrica em seus diversos setores. Estes funcionários estão distribuídos em 9 municípios do estado. Sendo eles: Água Clara, Aparecida do Taboado, Brasilândia, Campo Grande, Inocência, Ribas do Rio Pardo, Santa Rita do Pardo, Selvíria e Três Lagoas.

A empresa está instalada na microrregião de Três Lagoas, que faz fronteira com o estado de São Paulo, possuindo um posicionamento estratégico, com grande intermodal de transporte para aos principais portos de exportação e dos mercados consumidores da América do Sul.

Destacando-se, além da BR 262, BR 158 e da rodovia Marechal Rondon, SP 300 a Ferrovia Novo-Oeste na qual liga o município com o porto de Santos. Pela grande disponibilidade de água, sobretudo superficial e do aquífero Guarani.

O empreendimento contempla no seu processo de produção de celulose, os seguintes processos, preparação de madeira, linha de fibras, secagem e enfardamento, recuperação de químicos (evaporação, caldeira de recuperação, caustificação/forno de cal) e utilidades (caldeira de força, ETA e ETE industrial e sanitário), sistema de óleo combustível, emissário de efluentes, adução e captação de água, sistema de combustível, laboratório e aterro industrial. A fábrica conta também, com uma unidade de cogeração com capacidade nominal de 309,7 MW, sendo consumidos 217,8 MW na fábrica de celulose e planta química. Havendo, portanto um excedente para venda de 91,9 MW (POYRI; ELDORADO BRASIL, 2013).

A Eldorado Brasil é uma empresa brasileira, com participação majoritária do Grupo J&F que é controlador da JBS e foi criado em 1953. Sua construção física e a montagem industrial deu-se no ano de 2011, e em 2012, iniciou-se o processo de geração de energia, recebimento dos equipamentos e demais itens fabris, finalização do processo de entrega da madeira, testes de partida e conclusão das obras civis e industriais. Só ao final de 2012, em novembro, que se deu início oficial das operações industriais.

Suas florestas plantadas são certificadas com o selo da Forest Stewardship Council (FSC), entidade internacional que verifica e garante a transparência e as boas práticas sociais e florestais das organizações.

A base florestal da empresa e suas áreas de preservação ficam nos municípios vizinhos de Três Lagoas, Água Clara, Selvíria, Anastácio, Dois Irmãos do Buriti e Inocência.

Mantém áreas de preservação permanente e áreas de reserva legal que juntas, respondem por um total superior a 30% das terras plantadas, ou seja, 100 mil hectares (RELATORIO DE

SUSTENTABILIDADE, 2020). Atualmente, cerca de 70% do plantio é realizado em terras arrendadas, promovendo a divisão dos benefícios do negócio com os parceiros locais.

A Eldorado Brasil concluiu o ano de 2020 com, aproximadamente, 230 mil hectares de florestas plantadas de eucalipto e 109 mil hectares de áreas destinadas à conservação ambiental. A operação de colheita, naquele ano, somou a maior produtividade histórica da Companhia, totalizando 1.962 metros cúbicos colhidos, por mês.

Em 2020, a área de Infraestrutura e Estradas operou com 100% de frota própria. Foram construídos 1.490 km e mantidos mais de 1.560 km de estradas nas fazendas onde a Eldorado Brasil mantém sua operação florestal, com fluxo contínuo do transporte de madeira e da operação de máquinas nas fazendas (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2020).

A celulose produzida em sua grande maioria, ou seja, 90% destinam-se para o mercado externo e apenas 10% para o interno. A Eldorado Brasil, fábrica e área florestal, constituem o principal empregador e o que melhor remuneram seus funcionários na bacia. Outra fábrica instalada na bacia é a Tilabras files de tilápia, na foz do córrego no rio Paraná.

A Tilabras é uma das empresas da Axial Holding, grupo que controla também a Mar&Terra de Itaporã e produz tabaqui, pintado, pirarucu e tilápia. Localiza-se na margem esquerda da BHCB, em seu baixo curso, próximo da foz no rio Paraná, na unidade de paisagem de deposição (Figura 16).

Figura 14. Fábrica da Tilabras, na BHCB, próxima a foz no rio Paraná, na unidade de paisagem de deposição no município de Selvíria/MS.



Fonte: Campo Grande News (2020).

A empresa Tilabras cultiva tilápia fresca, beneficiando-se da excelente qualidade da água do rio Paraná, no trecho entre Selvíria e Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul. Apresenta

baixo risco de impactos para a bacia, visto que está instalada no rio Paraná, portanto se o balanceamento nutricional dos peixes não for bem feito, essa carga de nutriente, não chega na BHCB.

A empresa possui outorga onerosa do Ministério da Agricultura para explorar o potencial hídrico da região por 30 anos, que se iniciou em setembro de 2017, com 16 funcionários, para a criação de peixes em tanques rede instalados no lago da usina de Jupia (Figura 17 A e B).

Figura 15 A e B. Tanques redes da Tilabras, em Selvíria/MS, no Rio Paraná, nas proximidades da unidade de paisagem de deposição da BHCB.



Fonte: Campo Grande News (2020).

Porém seu frigorífico começou a operar apenas em dezembro de 2018, com capacidade de processamento de 10 mil toneladas de peixe/ano, além da produção de farinha e óleo de peixe e uma fábrica de gaiolas e manutenção e uma unidade de purificação de água.

No final de 2019 a empresa produzia, em 30 gaiolas circulares de 25 metros de diâmetro, 340 toneladas/mês e 4 mil toneladas/ano de file de tilápia, para atender o mercado nacional, frigoríficos e a Ceagesp (Ceasa) de São Paulo (SP).

A Tilabras estima, até o final de 2023, quando a quarta e última fase do projeto se completa, ter 99 funcionários e produzir 100 mil toneladas de tilápias por ano, em uma área de 545 hectares de tanques-rede e iniciar a exportação do pescado para o mercado internacional.

Apointando que mesmo em suas fases de extensões máximas, ao menos até o momento, tanto a Eldorado como a Tilabras quanto mais possuem capacidade produtiva, menor a necessidade de funcionários, pois suas expansões não se devem apenas pelo capital disponível para investir ou pela capacidade espacial de expandir, mas sim das tecnologias disponíveis no mercado que aumentem a produção, produzindo muito mais e com um tempo bem menor e necessitando de uma quantidade inferior de mão-de-obra humana.

Dessa maneira, salientam Mendonça et al. (2020, p. 74):

“considerando a totalidade dos desdobramentos do setor celulósico, fica impossível falar em desenvolvimento. Ao contrário do que a mídia reproduz, os efeitos sobre a grande maioria da classe trabalhadora não podem ser considerados satisfatórios. A geração de empregos reflete apenas a necessidade que o capital tem de extrair mais-valia para a geração de lucro. Enquanto um pequeno percentual de trabalhadores se beneficia de salários mais elevados, a grande maioria da população tem de arcar com o ônus decorrente das baixas remunerações. (MENDONÇA (2020), p.74)”

Ficando então em discussão o que se entende e o que se vende quanto a desenvolvimento, uma vez que nem todos ganham igualmente com determinados processos.

Além das fábricas, a bacia conta em 2022, com quinze fazendas e sítios que suas sedes se encontram na bacia e empregam em média apenas três funcionários e exploram a pecuária extensiva de corte, em pastos, em sua maioria mal manejados, quer os solos, quer os animais. Vale apenas destacar que em apenas quatro propriedades os donos residem no local.

Para a avaliação da evolução das paisagens da BHCB, selecionou-se imagens de 2009, antes da construção da fábrica da Eldorado Brasil Celulose e da expansão da silvicultura na bacia e a outra do presente de 2022, como comentado na metodologia (Figura 18).

O entendimento da dinâmica do uso e cobertura da terra é de grande importância ao planejamento e orienta à ocupação da paisagem, respeitando sua capacidade de suporte e/ou sua estabilidade/vulnerabilidade (LEITE e ROSA, 2012).

A bacia hidrográfica do córrego Bebedouro é marcada por processos interativos pluviais, e de uso e cobertura da terra, que refletem as características e os valores sociais e morais dessa sociedade, e os níveis de consciência socioambientais, expressos na sua paisagem.

Em 2009, a principal classe de uso e cobertura da terra era a pastagem, a qual ainda predomina até 2022, porém a silvicultura saltou de 20,38% em 2009, para 39,21% e a pecuária teve uma retração de 54,87% para 39,30% (Tabela 20 e Figura 18). Antes da construção da fábrica, a empresa já cultivava eucalipto, pois estes demoram em média 6 anos para o corte, o que possibilitou que, em 2012, quando a fábrica deu o primeiro “start” ela já tivesse madeira própria para a produção e para o processamento da celulose. Não se esquecendo também que no município, de Três Lagoas, tem-se a grande fábrica de celulose da Suzano, que já plantava eucaliptos para alimentar sua planta fabril.

Dentre a vegetação natural, as categorias cerrado e formação campestre tiveram a maior diminuição, sendo que cerca de 1,80% de suas áreas foram suprimidas, seguidos pelas florestas que reduziram em 1,53%, depois pelas áreas úmidas (-0,45%) e depois por rio e outros corpos

d'água (-0,28). Indicando que houve diminuição de 4,06% de áreas que deveriam ser protegidas.

Em contrapartida, houve aumento das áreas construídas (urbanizadas) pela construção da fábrica da Eldorado Brasil Celulose, em +0,71%, o solo exposto em +0,09% e a Silvicultura em +18,83% (Tabela 20).

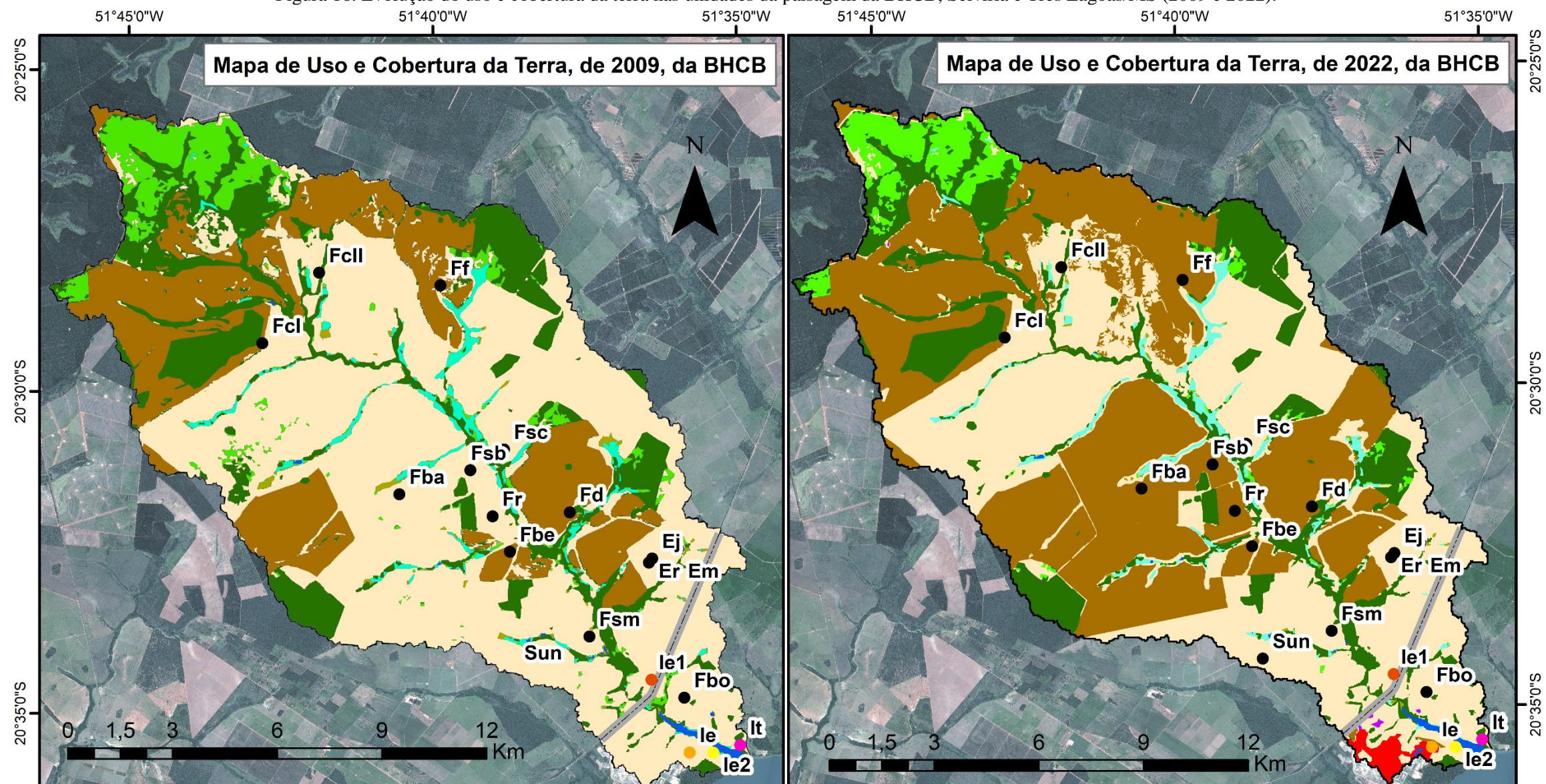
Logo, quem apresentou maior expansão sobre a BHCB foi a silvicultura e com o elevado preço do diesel, certamente há uma tendência da fábrica em tentar expandir seus plantios para locais mais próximos das plantas de processamento da celulose e o que certamente vai mudar ainda mais a dinâmica espacial da bacia.

Tabela 19. Evolução do uso e cobertura da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, de 2009 para 2022.

| Classes de Uso e Cobertura da Terra | 2009 | | 2022 | | Diferença | |
|---|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|---------------|
| | Área | | | | | |
| | Km ² | % | Km ² | % | Km ² | % |
| Floresta | 32,55 | 16,09 | 29,47 | 14,56 | -3,08 | -1,53 |
| Cerrado | 11,17 | 5,54 | 8,53 | 4,08 | -2,64 | -1,46 |
| Formação Campestre | 1,00 | 0,50 | 0,34 | 0,16 | -0,66 | -0,34 |
| Silvicultura | 41,24 | 20,38 | 79,35 | 39,21 | +38,11 | +18,83 |
| Pastagem | 111,00 | 54,87 | 79,47 | 39,30 | -31,53 | -15,57 |
| Solo Exposto | 0,004 | 0,001 | 0,15 | 0,09 | +0,14 | +0,09 |
| Rio e Outros Corpos D'água | 0,75 | 0,37 | 0,15 | 0,09 | -0,60 | -0,28 |
| Áreas Úmidas | 4,55 | 2,25 | 3,59 | 1,80 | -0,96 | -0,45 |
| Área Construída (fábrica Eldorado) | 0,0 | 0,0 | 1,43 | 0,71 | +1,43 | +0,71 |
| Total | 202,26 | 100,00 | 202,26 | 100,00 | --- | --- |

Fonte: MAPBIOMAS (2009). Org.: A Própria Autora (2022).

Figura 16. Evolução do uso e cobertura da terra nas unidades da paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS (2009 e 2022).



Legenda
Uso e Cobertura da Terra da BHCB

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| Floresta | Solo Exposto |
| Cerrado | Rio e Outros Corpos D'água |
| Formação Campestre | Áreas Úmidas |
| Silvicultura | Áreas Construídas |
| Pastagem | |

Nome das propriedades

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| ● Ej - Estância Junior | ● Fcll - Fazenda Campo Limpo II | ● Sun - Sítio União |
| ● Em - Estância Marca K | ● Fd - Fazenda Dois Irmãos | ● le - Fábrica Eldorado Brasil |
| ● Er - Estância Recanto dos Sonhos | ● Ff - Fazenda Farinazzo | ● le1 - Patio Biomassa Eldorado Brasil |
| ● Fba - Fazenda Barra Dourada | ● Fr - Fazenda Recanto | ● le2 - Porto Eldorado Brasil |
| ● Fbe - Fazenda Bebedouro | ● Fsb - Fazenda São Benedito II | ● It - Empresa Tilabras |
| ● Fbo - Fazenda Boa Vista | ● Fsc - Fazenda São Carlos | |
| ● Fcl - Fazenda Campo Limpo I | ● Fsm - Fazenda São Martinho | |

Projeção UTM: Datum SIRGAS 2000 Zona 22 Sul
 Fonte: CBERS 04A - INPE (2022)
 IBGE: Municípios
 Organização e Edição: PINTO, A. C. F.

Fonte: MapBiomias (2020) e Imagem CBERS 04A (2022), Org.: A Própria Autora (2022).

A pastagem, mesmo com o crescimento da silvicultura, em 2022, ocupam uma área na bacia de 79,47 km², isto equivale a 39,30% da área total da BHCB, sendo a principal categoria de uso e cobertura da terra da bacia.

Na pastagem, localizam-se oito das quinze sedes de fazendas e sítios, e estas por sua vez se concentram, em maioria, no médio curso da bacia, na unidade da paisagem de deposição e de transporte (Figura 19). Esses imóveis desenvolvem a pecuária extensiva de corte, com cria e engorda, porém sobressaindo-se a engorda, em pastos, de forma geral, mal cultivados e manejados, com expressiva presença do gado do tipo nelore.

A silvicultura é a segunda classe de maior abrangência, com 79,35 km², que equivale a 39,21 %, e concentra-se no alto e médio curso da bacia, nas unidades da paisagem de dissecação, de transporte e deposição, sendo que no médio curso ocupa maior área na margem direita (Tabela 21 e Figura 19). Essas plantações fornecem eucalipto, em maioria, da espécie *E. grandis*, cortados na idade média de 6 anos, para as duas maiores fabricas de celulose branqueada.

A formação florestal com destaque para a Mata Atlântica, compreende a terceira maior classe de uso e cobertura da terra da bacia, que ocupa 29,47 km² ou 14,56%, ocorrem no alto e médio curso, nas unidades da paisagem de dissecação, transporte e de deposição, em grandes e pequenas manchas. No baixo curso registra-se uma pequena mancha mais significativa apenas na margem direita, em área de preservação da Eldorado Brasil.

O cerrado ocupa apenas 8,53 km² ou 4,08% da bacia, encontra-se de forma mais expressiva no alto curso da BHCB, e também está presente no médio curso em algumas manchas na margem esquerda. Vale destacar que o cerrado se situa também em áreas próximas as suas nascentes e ficam envolvidos pelas florestas e pela silvicultura (Figura 19), por essas razões, o cerrado abrange as unidades da paisagem de dissecação e de transporte. Quanto a formação campestre, esta recobre uma pequena área de 0,34 km², que equivale apenas a 0,16% da área total da BHCB.

Se somar a silvicultura que abrange 79,35 km², com a pastagem que possui 79,47 km², totaliza-se 158,82 km² ou 78,51% da área da BHCB, apontando que a bacia é ocupada por atividade agropecuária, considerando que as pastagens da bacia são todas cultivadas.

A pequena área construída, em 2022, encontra-se na unidade da paisagem de deposição da bacia, ocupando 1,43 km² ou 0,71% da BHCB, que compreende a área da fábrica Eldorado Brasil Celulose. (Tabela 21).

As áreas não vegetadas ou de solo exposto, abrangem apenas 0,15 km², que equivale a 0,09% da área total da bacia e localiza-se concentrada em uma mancha, ao lado da fábrica da

Eldorado Brasil, no baixo curso, próximo a foz, na margem direita do córrego Bebedouro, na unidade da paisagem de deposição ou acumulação (Tabela 21).

As áreas úmidas e os rios e outros corpos d'água, remontam apenas 3,59 km² ou 1,80% da área da BHCB e alojam-se sobretudo na unidade da paisagem de deposição, tanto os naturais como os represamentos de água artificiais (Tabela 21 e Figura 19).

Tabela 20. Uso e cobertura da terra da BHCB, Selvíria e Três Lagoas /MS, em 2022.

| Classes | Área | |
|----------------------------|--------------------|--------|
| | (Km ²) | (%) |
| Florestas/Matas | 29,47 | 14,56 |
| Cerrado | 8,53 | 4,08 |
| Formação Campestre | 0,34 | 0,16 |
| Silvicultura | 79,35 | 39,21 |
| Pastagem | 79,47 | 39,30 |
| Solo Exposto | 0,15 | 0,09 |
| Rio e Outros Corpos D'água | 0,15 | 0,09 |
| Áreas Úmidas | 3,59 | 1,80 |
| Áreas Urbanizadas | 1,43 | 0,71 |
| Total | 202,26 | 100,00 |

Fonte: IBGE MAPBIOMAS (2020) e Imagens CBERS (2022), Org.: A Própria Autora (2022).

Em consonância com a resolução CONAMA no. 237/1997, o Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul/IMASUL foi dada a licença inicial de instalação em 2009 e de funcionamento da fábrica de processamento de celulose da Eldorado Brasil, em 2012.

A Tilabras Aquicultura Ltda, empresa recebeu licença prévia para instalação de 821 tanques rede para produção de tilápias do Nilo no município de Serviria, na BHCB, em 2015. O investimento da Tilabras na região será de US\$ 51 milhões e prevê a produção de 25 mil toneladas de peixe por ano.

5.1.7 Unidades da paisagem da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro

Para a elaboração do mapa de unidades da paisagem da BHCB realizou-se o cruzamento entre o mapa das unidades morfológicas com os mapas de nível 3º Parte 1 (litologia) e parte 2 (solos) e deste produto foi feita sobreposição com o de uso e cobertura da terra, gerando o mapa de 4º nível, que representa as unidades inferiores de paisagem da bacia (Tabela 22 e Figura 20).

A partir do cruzamento das classes dos mapas de Hipsometria e Declividade foi elaborado o mapa de unidades de paisagem de 1º e 2º nível (morfometria-morfologia) da BHCB, que considera as principais variações altimétricas e de energia do relevo.

A BHCB foi dividida em três unidades morfológicas e cada uma delas possui duas subunidades, a primeira, a unidade de deposição ou de acumulação de sedimentos fluviais, possui as subunidade 1.1, que caracteriza-se por possuir vertentes de acumulação, em terrenos muito planos, com declividade de 0 a 1%, com altitude de até 320 metros que recobre apenas 6,03 km², que equivale a 2,98% da área. E a subunidade 1.2, com terrenos suaves a moderadamente inclinados, com declividade de 1,01 a 35% e com até 320 metros de altitude, que abrange 50,02 km², que representam 24,73% da área total da bacia. A unidade de paisagem de deposição abrange no total 56,05 km² ou 27,71% da área total da bacia e é a segunda maior unidade morfológica da bacia (Tabela 22 e Figura 20).

A segunda unidade, de transporte de sedimentos, é a maior da bacia, abrange 92,10 km² ou 45,54% da bacia e possui duas subunidades, a primeira a 2.1 com terrenos suaves a pouco, com declividade de 0 a 5%, com altitudes de 320,01 a 380m e que recobre a maior área da bacia, 80,00 km² ou 39,56%. E a segunda, a 2.2, disposta em pequenas manchas sobre a unidade de transporte 2.1, em terrenos de pouco a medianamente inclinados, com declividade de 5,01 a 15% e altitudes oscilando entre os 320,01 a 380 m, que somam 12,10 km² ou 5,98% da área total da bacia (Tabela 22 e Figura 20).

A terceira e última unidade, de dissecação ou de desnudação, recobre 54,11 km² ou 26,75% da bacia, que também possui duas subunidades, a primeira a 3.1, que abrange terrenos muito suave a pouco inclinados, com declividade de 0 a 5%, com altitudes a partir de 380,01 metros e que abrangem 47,02 km², que equivale a 23,25% da bacia. A segunda subunidade, a 3.2, é caracterizada por vertentes de dissecação, distribuídas em inúmeras manchas sobre a classe anterior (3.1), com terrenos pouco a medianamente inclinada, com declividade a partir de 5,01% e altitudes a partir dos 380,01 m, que abrangem 7,09 km², que equivalem a 3,50% da bacia (Figura 20).

Tabela 21. Unidades de paisagem de 1º e 2º nível (morfometria e morfologia) e suas características na bacia hidrográfica do córrego Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas, /MS, em 2022.

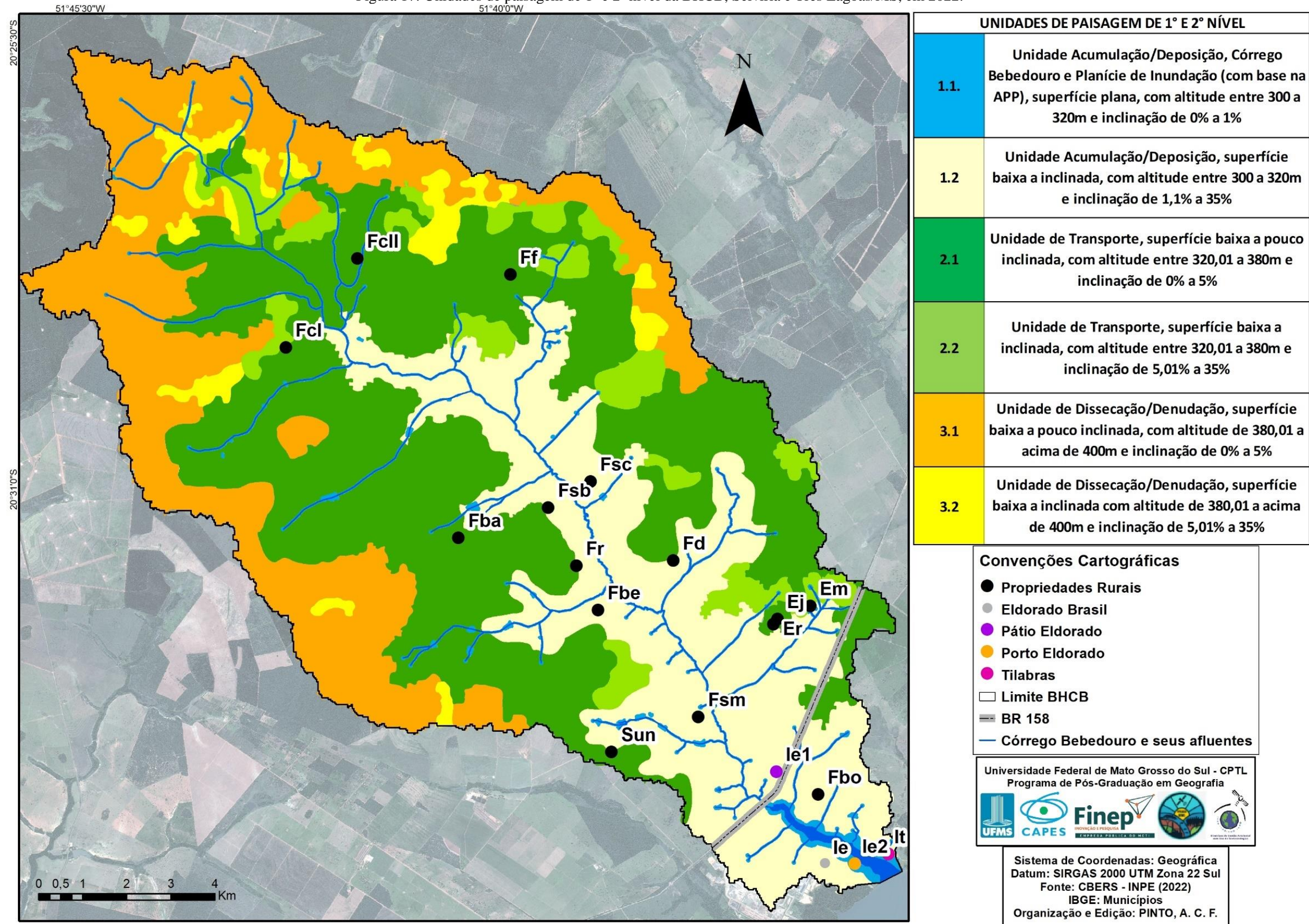
| Unidades de Paisagem Nível 1º e 2º Morfologia | | Características das Unidades | Área | |
|---|------|---|--------------------|-------|
| | | | (km ²) | (%) |
| Unidade de Deposição (56,05 km ² ou 27,71%) | 1.1 | Vertentes de acumulação, em terrenos muito suaves, com declividades de 0 a 1% e altitudes de até 320m | 6,03 | 2,99 |
| | 1.2. | Vertentes de acumulação, em terrenos suaves a moderadamente inclinados, com declividade de 0,01 a 35,0% e altitudes de até 320m | 50,02 | 24,73 |

| | | | | |
|--|-----|--|--------|--------|
| Unidade de Transporte (92,10 km ² ou 45,54%) | 2.1 | Vertentes de transporte erosiva, em terrenos suaves a pouco, com declividade de 0 a 5% e altitudes entre 320,01 a até 380m; | 80,00 | 39,56 |
| | 2.2 | Vertente de transporte erosiva, de, em terrenos de pouco a medianamente inclinados, com declividade de 5,01 a 35% e altitudes entre 320,01 a até 380m; | 12,10 | 5,98 |
| Unidade de Dissecação (54,11 km ² ou 26,75%) | 3.1 | Vertente de dissecação, em terreno suave a pouco inclinada, com declividade de 0 a 5% e altitudes de 380,01 a acima de 400m; | 47,02 | 23,24 |
| | 3.2 | Vertente de dissecação, com declividade pouco a medianamente inclinada, de mais de 5,01% e altitudes de 380,01 a acima de 400m; | 7,09 | 3,50 |
| Total | | | 202,26 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A Tabela 22 acima apresenta o 3º nível da paisagem, passo 1, proveniente da união entre o mapa de paisagem (níveis 1 e 2) com o de Litologia.

Figura 17. Unidades de paisagem de 1º e 2º nível da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Tabela 22. Classes das unidades de paisagem de 3º nível, passo 1 (unidades de paisagem de 1º e 2º nível + litologia) da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidades da Paisagem | Área | |
|----------------------|--------------------|------------|
| | (km ²) | (%) |
| 1.1.1 | 4,73 | 2,32 |
| 1.1.2 | 1,30 | 0,67 |
| 1.2.1 | 43,77 | 21,64 |
| 1.2.2 | 6,25 | 3,09 |
| 2.1.1 | 80,00 | 39,56 |
| 2.2.1 | 12,10 | 5,98 |
| 3.1.1 | 47,02 | 23,24 |
| 3.2.1 | 7,09 | 3,50 |
| Total | 202,26 | 100 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Neste cruzamento a partir de ferramentas do ArcGis, foi possível observar a partir da união dos mapas, as áreas que se sobrepunham, e a partir disso foi possível inserir nas unidades morfológicas da paisagem quais os tipos de litologia estão presentes em determinadas áreas da BHCB. Sendo o valor 1 correspondente a formação Santo Anastácio e o valor 2 é referente a formação Serra Geral.

O mapa de unidade da paisagem de 3º nível, passo 2, é resultado da união do mapa de solo com o mapa resultante do cruzamento das unidades de paisagem de nível 1 e 2 + litologia. Conforme metodologia seguida por Trombeta (2019). (Tabelas 24 e 25).

Tabela 23. Classes de paisagem de 3º nível completo (unidades de paisagem de nível 1 e 2 + litologia + solos), da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Unidades da Paisagem | Área | |
|----------------------|--------------------|---------------|
| | (km ²) | (%) |
| 1.1.1.1 | 0,11 | 0,06 |
| 1.1.1.2 | 4,62 | 2,26 |
| 1.1.2.1 | 1,28 | 0,65 |
| 1.1.2.2 | 0,02 | 0,02 |
| 1.2.1.1 | 2,53 | 1,25 |
| 1.2.1.2 | 41,24 | 20,39 |
| 1.2.2.1 | 4,53 | 2,24 |
| 1.2.2.2 | 1,72 | 0,85 |
| 2.1.1.1 | 0,39 | 0,19 |
| 2.1.1.2 | 79,61 | 39,37 |
| 2.2.1.2 | 12,10 | 5,98 |
| 3.1.1.2 | 47,02 | 23,24 |
| 3.2.1.2 | 7,09 | 3,50 |
| Total | 202,26 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A unidade de paisagem predominante é a de transporte (2), que abrange 92,10 Km², que equivale a 45,54% da bacia. Ela subdivide-se em 2.1, compreendendo terrenos com superfície baixa a pouco inclinada, com altitude entre 320,01 a até 380 metros e inclinação de 0% a 5%, assentados sobre os arenitos da formação Santo Anastácio, que geraram os Latossolos Vermelhos distróficos. Recobertos predominantemente por silvicultura, que abrange 35,93 km² ou 17,76%, seguido pela pastagem, com 35,03 ou 17,31 %, e posteriormente vem as florestas, com 7,56 km² ou 3,73%, seguidas por cerrado, com 09 km² ou 0,44% e por áreas úmidas, com 0,58 km² ou 0,32 % (Tabela 24).

A subunidade 2.2, possui superfície suave a inclinada, com altitude entre 320,01 a até 380m e inclinação de 5,01% a 35%, também se assenta sobre a formação Santo Anastácio e possuem Latossolos Vermelho distróficos. E no seu uso e cobertura da terra, destaca-se a silvicultura, com 4,93 km² ou 2,43%, seguido de pastagem, com 4,59 km² ou 2,27%, e depois por floresta, com 2,18 km² ou 1,08%, por cerrado com 0,24 km² ou 0,12% e as áreas úmidas, apenas 0,16 km², que equivalem a 0,08% (Tabelas 24 e 25).

Tabela 24. Cruzamento entre a unidade de paisagem de níveis 1 e 2 + litologia + pedologia da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidades Morfológicas = 1° e 2° Nível (Hipsometria + Declividade) | | Unidades de Paisagem de 3° Nível | | | |
|--|---|----------------------------------|---|---------|--------------------------------------|
| | | Litologia | | Solos | |
| 1.1. | Unidade Acumulação ou de Deposição, Córrego Bebedouro e planície de inundação (com base na APP), superfície plana, com altitudes de até 320m e inclinação de 0% a 1%. | 1.1.1 | Sobre arenitos da formação Santo Anastácio. | 1.1.1.1 | Com Latossolo Vermelho distroférico |
| | | | | 1.1.1.2 | Com Latossolo Vermelho distrófico. |
| | | 1.1.2 | Sobre basalto da formação Serra Geral. | 1.1.2.1 | Com Latossolo Vermelho distroférico |
| | | | | 1.1.2.2 | Com Latossolo Vermelho distrófico |
| 1.2 | Unidade Acumulação ou de Deposição, superfície baixa a inclinada, com altitudes de até 320m e inclinação de 1,1% a 35%. | 1.2.1 | Sobre arenitos da formação Santo Anastácio. | 1.2.1.1 | Com Latossolo Vermelho distroférico. |
| | | | | 1.2.1.2 | Com Latossolo Vermelho distrófico. |
| | | 1.2.2 | Sobre basalto da formação Serra Geral. | 1.2.2.1 | Com Latossolo Vermelho distroférico. |
| | | | | 1.2.2.2 | Com Latossolo Vermelho distrófico. |
| 2.1 | Unidade de Transporte, superfície baixa a pouco inclinada, com altitude entre 320,01 a 380m e inclinação de 0% a 5%. | 2.1.1 | Sobre arenitos da formação Santo Anastácio. | 2.1.1.1 | Com Latossolo Vermelho distroférico. |
| 2.2 | Unidade de Transporte, superfície baixa a inclinada, com altitude entre 320,01 a 380m e inclinação de 5,01% a 35%. | | | 2.1.1.2 | Com Latossolo Vermelho distrófico. |
| 3.1 | Unidade de Dissecação ou de Denudação, superfície baixa a pouco inclinada, com altitude de 380,01 a acima de 400m e inclinação de 0% a 5%. | 3.1.1 | Sobre arenitos da formação Santo Anastácio. | 3.1.1.2 | |
| 3.2 | Unidade de Dissecação/Denudação, superfície baixa a inclinada com altitude de 380,01 a acima de 400m e inclinação de 5,01% a 35%. | | | 3.2.1 | 3.2.1.2 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Tabela 25. Quantificação das unidades e subunidades da paisagem (nível 4º) da BHC, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidades e Subunidades da Paisagem | | | | Área | | Uso e Cobertura da Terra | |
|------------------------------------|---|---------|---|----------------|-------|--------------------------|----------------------------|
| | | | | (km²) | (%) | | |
| Deposição ou de Acumulação | Vertentes planas, com altitude entre 300 a 320m e declividade entre 0% a 1%. | 1.1.1.1 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distroférrico. | 1.1.1.1.a (1) | 0,01 | 0,01 | Cerrado |
| | | | | 1.1.1.1.b (2) | 0,04 | 0,02 | Floresta |
| | | | | 1.1.1.1.c (3) | 0,04 | 0,02 | Pastagem |
| | | | | 1.1.1.1.e (4) | 0,02 | 0,01 | Área úmidas |
| | | 1.1.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distrófico. | 1.1.1.2.a (5) | 0,14 | 0,06 | Cerrado |
| | | | | 1.1.1.2.b (6) | 2,61 | 1,28 | Floresta |
| | | | | 1.1.1.2.c (7) | 0,85 | 0,42 | Pastagem |
| | | | | 1.1.1.2.d (8) | 0,07 | 0,03 | Silvicultura |
| | | | | 1.1.1.2.e (9) | 0,91 | 0,45 | Área Úmidas |
| | | | | 1.1.1.2.g (10) | 0,04 | 0,02 | Rio e Outros Corpos D'água |
| | Vertentes planas, com altitude entre 300 a 320m e declividade entre 0% a 1%. | 1.1.2.1 | Basaltos da formação Serra Geral, com Latossolo Vermelho Distroférrico. | 1.1.2.1.a (11) | 0,01 | 0,01 | Cerrado |
| | | | | 1.1.2.1.b (12) | 0,25 | 0,14 | Floresta |
| | | | | 1.1.2.1.c (13) | 0,87 | 0,44 | Pastagem |
| | | | | 1.1.2.1.e (14) | 0,05 | 0,02 | Área Úmidas |
| | | | | 1.1.2.1.g (15) | 0,08 | 0,04 | Rio e Outros Corpos D'água |
| | | 1.1.2.2 | Basaltos da formação Serra Geral, com Latossolo Vermelho Distroférrico. | 1.1.2.2.b (16) | 0,01 | 0,01 | Floresta |
| | | | | 1.1.2.2.c (17) | 0,01 | 0,01 | Pastagem |
| | | | | | | | |
| | Vertentes de suave a inclinadas, com altitude entre 300 a 320m e declividade entre de 1,1% a 35%. | 1.2.1.1 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distroférrico. | 1.2.1.1.a (18) | 0,01 | 0,01 | Cerrado |
| | | | | 1.2.1.1.b (19) | 0,15 | 0,07 | Floresta |
| | | | | 1.2.1.1.c (20) | 2,34 | 1,15 | Pastagem |
| | | | | 1.2.1.1.e (21) | 0,03 | 0,02 | Área Úmidas |
| | | 1.2.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distrófico. | 1.2.1.2.a (22) | 0,40 | 0,20 | Cerrado |
| | | | | 1.2.1.2.b (23) | 4,49 | 2,22 | Floresta |
| | | | | 1.2.1.2.c (24) | 22,28 | 11,02 | Pastagem |
| | | | | 1.2.1.2.d (25) | 12,23 | 6,05 | Silvicultura |
| | | | | 1.2.1.2.e (26) | 1,78 | 0,88 | Área Úmidas |
| | | | | 1.2.1.2.f (27) | 0,04 | 0,02 | Solo Exposto |
| 1.2.2.1 | | | 1.2.2.1.b (28) | 0,30 | 0,15 | Floresta | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-------------------|--|--|---|----------------|--|----------------|----------|
| | Vertentes suave a inclinadas, com altitude entre 300 a 320m e declividade entre 1,1% a 35%. | 1.2.2.1 | Basaltos da formação Serra Geral, com Latossolo Vermelho Distroférrico. | 1.2.2.1.c (29) | 3,55 | 1,75 | Pastagem | | |
| | | | | 1.2.2.1.d (30) | 0,07 | 0,03 | Silvicultura | | |
| | | | | 1.2.2.1.f (31) | 0,02 | 0,01 | Solo Exposto | | |
| | | | | 1.2.2.1.g (32) | 0,03 | 0,02 | Rio e Outros Corpos D'água | | |
| | | | | 1.2.2.1.h (33) | 0,56 | 0,28 | Área Urbanizada | | |
| | | 1.2.2.2 | Basaltos da formação Serra Geral, com Latossolo Vermelho Distróficos. | 1.2.2.2.b (34) | 0,03 | 0,02 | Floresta | | |
| | | | | 1.2.2.2.c (35) | 0,64 | 0,33 | Pastagem | | |
| | | | | 1.2.2.2.d (36) | 0,07 | 0,03 | Silvicultura | | |
| | | | | 1.2.2.2.f (37) | 0,09 | 0,04 | Solo Exposto | | |
| | | | | 1.2.2.2.h (38) | 0,87 | 0,43 | Área Urbanizada | | |
| | | Transporte | Vertente plana a suave, com altitude entre 320,01 a 380m e declividade entre 0% a 5% | 2.1.1.1 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distroférrico. | 2.1.1.1.c (39) | 0,39 | 0,19 | Pastagem |
| | | | | | | 2.1.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distrófico. | 2.1.1.2.a (40) | 0,90 |
| | | | | 2.1.1.2.b (41) | 7,56 | | | 3,73 | Floresta |
| 2.1.1.2.c (42) | 34,64 | | | 17,12 | Pastagem | | | | |
| 2.2.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distrófico. | | | 2.1.1.2.d (43) | 35,93 | 17,76 | Silvicultura | | |
| | | | 2.1.1.2.e (44) | 0,58 | 0,32 | Área Úmidas | | | |
| | | | 2.2.1.2.a (45) | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distrófico. | 2.2.1.2.a (45) | 0,24 | 0,12 | Cerrado | |
| | | | | | 2.2.1.2.b (46) | 2,18 | 1,08 | Floresta | |
| | | | | | 2.2.1.2.c (47) | 4,59 | 2,27 | Pastagem | |
| 2.2.1.2.d (48) | 4,93 | | | | 2,43 | Silvicultura | | | |
| 2.2.1.2.e (49) | 0,16 | | 0,08 | Área Úmidas | | | | | |
| Dissecação ou de Denudação | Vertentes plana a suave, com altitude acima de 380,01m e declividade entre 0% a 5%. | | 3.1.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distrófico. | 3.1.1.2.a (50) | 6,51 | 3,22 | Cerrado | |
| | | | | | 3.1.1.2.b (51) | 9,76 | 4,82 | Floresta | |
| | | 3.1.1.2.c (52) | | | 8,29 | 4,1 | Pastagem | | |
| | | 3.1.1.2.d (53) | | | 22,43 | 11,08 | Silvicultura | | |
| | | 3.1.1.2.e (54) | | | 0,03 | 0,02 | Área Úmidas | | |
| | Vertentes suave a inclinada, com altitude acima de 380,01m e declividade entre 5,01% a 35%. | 3.2.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio, com Latossolo Vermelho Distrófico. | 3.2.1.2.a (55) | 0,37 | 0,18 | Cerrado | | |
| | | | | 3.2.1.2.b (56) | 2,09 | 1,03 | Floresta | | |
| | | | | 3.2.1.2.c (57) | 0,98 | 0,48 | Pastagem | | |
| | | | | 3.2.1.2.d (58) | 3,62 | 1,79 | Silvicultura | | |
| | | | | 3.2.1.2.e (59) | 0,03 | 0,02 | Área Úmidas | | |
| Total | | | | | 202,26 | 100 | --- | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A segunda unidade da paisagem em área, é a de deposição ou acumulação (1), a mesma abrange 56,05 km² ou 27,72% da área total da BHCB, se subdivide-se em duas subunidades, sendo uma delas a 1.1 que caracteriza-se pela planície de inundação, em vertentes muito suaves de 0 a 1% de declividade, com altitudes de até 320m. A 1.1 se divide em outras 4 unidades, sendo elas: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.2.1, 1.1.2.2 (Tabela 26 e Figura 21).

A 1.1.1.1 e a 1.1.1.2 estão situados sobre a formação Santo Anastácio, enquanto as subunidades 1.1.2.1 e 1.1.2.2 estão sobre a formação Serra Geral. Quanto ao tipo de solo, a 1.1.1.1 e a 1.1.2.1 estão compreendidas por Latossolo Vermelho distroférico e as subunidades 1.1.1.2 e 1.1.2.2 estão sobre Latossolo Vermelho distrófico.

O tipo de uso e cobertura da terra preponderante na subunidade 1.1.1.1 é de floresta e pastagem com 0,04 km² da bacia ou 0,02% da BHCB, na 1.1.1.2 é de floresta com 2,61 km² ou 1,28%, na 1.1.2.1 é de pastagem com 0,87 km² ou 0,44%, enquanto que na 1.1.2.2 é de pastagem e floresta, ambas com 0,01 km² ou 0,01%. (Tabela 26 e Figura 21).

Quanto a segunda subunidade, 1.2, da unidade de deposição ou acumulação, a mesma possui vertentes suaves a inclinada, com altitudes de até 320m e inclinação de 1,1% a 35%, A 1.2 se divide em outras 4 unidades, sendo elas: 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.2.1, 1.2.2.2.

A 1.2.1.1 e a 1.2.1.2 estão situados sobre a formação Santo Anastácio, enquanto as subunidades 1.2.2.1 e 1.2.2.2 estão sobre a formação Serra Geral. Quanto ao tipo de solo, a 1.2.1.1 e a 1.2.2.1 estão compreendidas por Latossolo Vermelho distroférico e as subunidades 1.2.1.2 e 1.2.2.2 estão sobre Latossolo Vermelho distrófico (Tabela 26).

O tipo de uso e cobertura da terra predominante na subunidade 1.2.1.1 é de pastagem com 2,34 km² da bacia ou 1,15% da BHCB, na 1.2.1.2 é de pastagem com 22,28 km² ou 11,02%, seguido de silvicultura, com 12,23 km² ou 6,05% e depois por floresta com 4,49 km² ou 2,22% e áreas úmidas com 1,78 km² ou 0,88%. Na 1.2.2.1 é de pastagem com 3,55 km² ou 1,75%, enquanto que na 1.2.2.2 é de área urbanizada com 0,87 km² ou 0,43%, correspondente à onde se localiza a empresa Eldorado Brasil Celulose. (Tabela 26 e Figura 21).

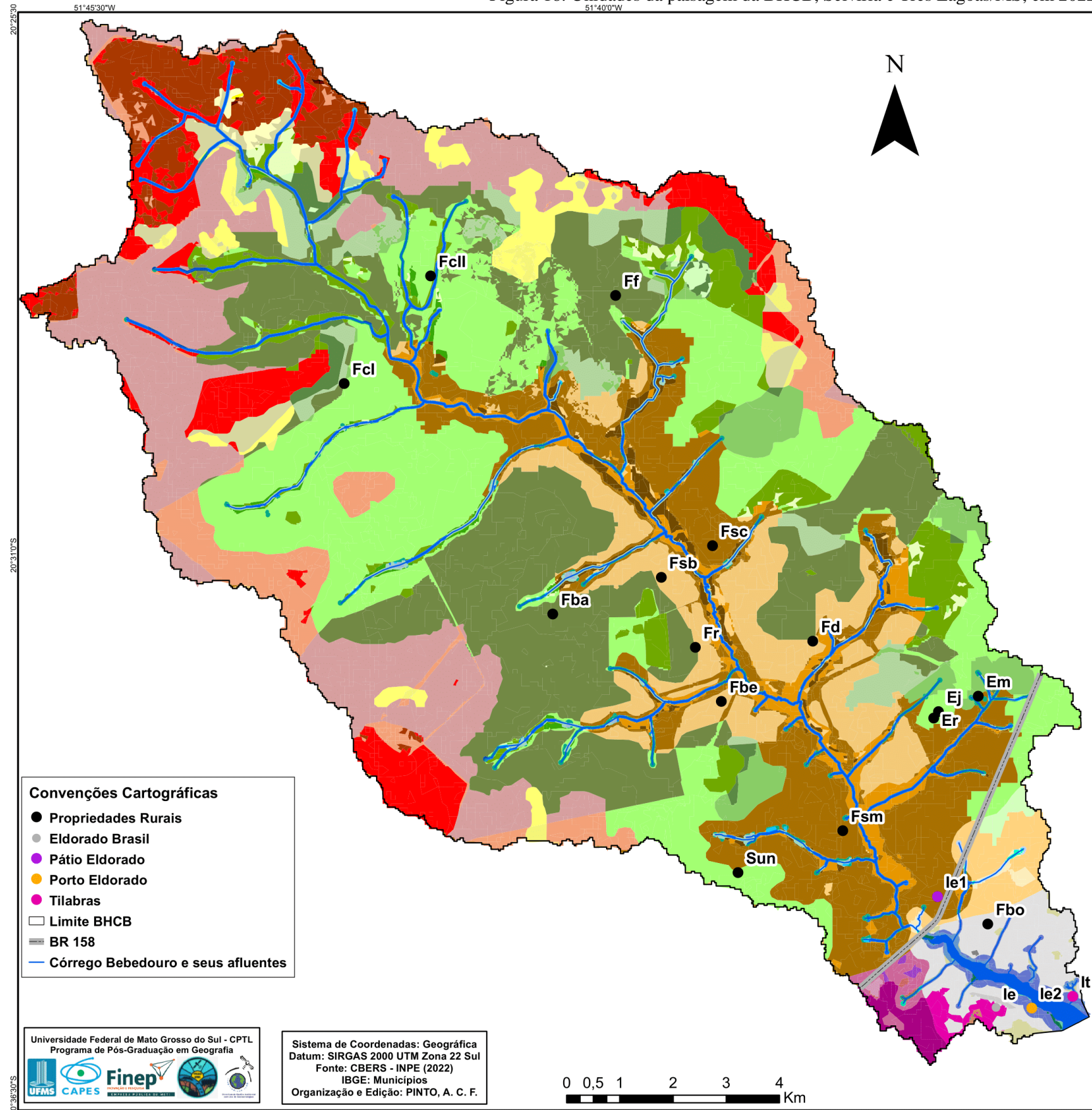
A terceira e menor unidade de paisagem em área, a de dissecação ou de denudação da BHCB (3), que abrange a 3.1 e a 3.2 e engloba 54,11 km² ou 26,74%, e também subdivide-se em duas subunidades, a 3.1, que abrange vertentes suaves a pouco inclinados, com altitude de 380,01 a acima de 400m e inclinação de 0% a 5%, que assentam-se sobre os arenitos da formação Santo Anastácio, com latossolo vermelho distrófico, que são recobertos, em sua maioria, por 22,43 km² ou 11,08% de silvicultura de eucaliptos, 9,76 km² ou 4,82% de floresta, 8,29 km² ou 4,10% de pastagem e 6,51 km², que equivalem a 3,22% de cerrado, e 0,03km² ou 0,02% da área da BHCB compreendida por áreas úmidas.

Quanto a subunidade 3.2, a mesma apresenta vertentes suaves a inclinadas, com altitude de 380,01 a até acima de 400 m e declividade entre 5,01% a 35%, também estão sobre arenitos da formação Santo Anastácio, com latossolo vermelho distrófico e seu uso e cobertura da terra englobam 3,62 km² ou 1,79% de silvicultura, 2,09 km² ou 1,03% da bacia recobertos por floresta, 0,98 ou 0,48% por pastagem, seguidos de 0,37 km² ou 0,18% de cerrado na BHCB, e 0,03 km² ou 0,02% da área pertence a áreas úmidas.

Nota-se na Tabela 26, que dentre os principais usos e coberturas da terra da BHCB, em área, em 2022, destacam-se a pastagem, com 79,47 km², que corresponde a 39,30% da área total, seguida de perto pela, silvicultura com 79,35 km² ou 39,21%, as florestas com 29,47 km² ou 14,56% e o cerrado, com 8,59 km² ou 4,24, e os quatro juntos somam 97,31% da área total da BHCB. A pastagem recebe destaque também na unidade de deposição ou acumulação, pois está em maior presença dentro desta grande unidade, englobando as subunidades 1.1 e 1.2, ela recobre 30,58 km², valendo destaque para a subunidade 1.2.1.2.c que possui 22,28 km² desses 26,53 km² (Figura 21).

Mesmo a pastagem sendo a maior classe de uso e cobertura da terra, ela não predomina em todas as grandes unidades, uma vez que nas unidades da paisagem de transporte e de dissecação a silvicultura é que se sobrai espacialmente (Tabelas 25 e 26). Na unidade de transporte (2.1 e 2.2), há presença de 40,86 km² de silvicultura enquanto que a pastagem recobre 39,62 km². Já na unidade de dissecação (3.1 e 3.2), há 9,27 km² de pastagem, bem menos que os 26,05 km² predominantes da silvicultura.

Figura 18. Unidades da paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.



| Unidades de 3º nível da Paisagem | | Unidades de 4º nível da Paisagem | |
|----------------------------------|--|----------------------------------|---------------------|
| 1.1.1.1 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 1.1.1.1.a | Cerrado |
| | | 1.1.1.1.b | Floresta |
| | | 1.1.1.1.c | Pastagem |
| 1.1.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 1.1.1.2.a | Cerrado |
| | | 1.1.1.2.b | Floresta |
| | | 1.1.1.2.c | Pastagem |
| | | 1.1.1.2.d | Silvicultura |
| | | 1.1.1.2.e | Áreas Úmidas |
| | | 1.1.1.2.g | Rio e Outros Corpos |
| | | 1.1.1.2.g | Rio e Outros Corpos |
| 1.1.2.1 | Basalto da formação Serra Geral e Latossolo Vermelho distrófico | 1.1.2.1.a | Cerrado |
| | | 1.1.2.1.b | Floresta |
| | | 1.1.2.1.c | Pastagem |
| 1.1.2.2 | Basalto da formação Serra Geral e Latossolo Vermelho distrófico | 1.1.2.2.a | Áreas Úmidas |
| | | 1.1.2.2.b | Floresta |
| | | 1.1.2.2.c | Pastagem |
| 1.2.1.1 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 1.2.1.1.a | Cerrado |
| | | 1.2.1.1.b | Floresta |
| | | 1.2.1.1.c | Pastagem |
| 1.2.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 1.2.1.2.a | Áreas Úmidas |
| | | 1.2.1.2.a | Cerrado |
| | | 1.2.1.2.b | Floresta |
| | | 1.2.1.2.c | Pastagem |
| | | 1.2.1.2.d | Silvicultura |
| | | 1.2.1.2.e | Áreas Úmidas |
| 1.2.2.1 | Basalto da formação Serra Geral e Latossolo Vermelho distrófico | 1.2.2.1.a | Solo Exposto |
| | | 1.2.2.1.b | Floresta |
| | | 1.2.2.1.c | Pastagem |
| | | 1.2.2.1.d | Silvicultura |
| | | 1.2.2.1.f | Solo Exposto |
| | | 1.2.2.1.g | Rio e Outros Corpos |
| 1.2.2.2 | Basalto da formação Serra Geral e Latossolo Vermelho distrófico | 1.2.2.2.a | Áreas Construídas |
| | | 1.2.2.2.b | Floresta |
| | | 1.2.2.2.c | Pastagem |
| | | 1.2.2.2.d | Silvicultura |
| 2.1.1.1 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 2.1.1.1.a | Solo Exposto |
| | | 2.1.1.1.b | Áreas Construídas |
| | | 2.1.1.1.c | Pastagem |
| 2.1.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 2.1.1.2.a | Cerrado |
| | | 2.1.1.2.b | Floresta |
| | | 2.1.1.2.c | Pastagem |
| | | 2.1.1.2.d | Silvicultura |
| 2.2.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 2.2.1.2.a | Áreas Úmidas |
| | | 2.2.1.2.a | Cerrado |
| | | 2.2.1.2.b | Floresta |
| | | 2.2.1.2.c | Pastagem |
| | | 2.2.1.2.d | Silvicultura |
| 3.1.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 3.1.1.2.a | Áreas Úmidas |
| | | 3.1.1.2.a | Cerrado |
| | | 3.1.1.2.b | Floresta |
| | | 3.1.1.2.c | Pastagem |
| | | 3.1.1.2.d | Silvicultura |
| 3.2.1.2 | Arenitos da formação Santo Anastácio e Latossolo Vermelho distrófico | 3.2.1.2.a | Áreas Úmidas |
| | | 3.2.1.2.a | Cerrado |
| | | 3.2.1.2.b | Floresta |
| | | 3.2.1.2.c | Pastagem |
| | | 3.2.1.2.d | Silvicultura |

Fonte: A Própria Autora (2022).

E a unidade de deposição é a que possui menor área de silvicultura plantada na bacia, mesmo constando na localidade a fábrica da Eldorado, uma das maiores fábricas de celulose do Brasil, e a grande similaridade de solos entre as unidades, visto que os Latossolos vermelhos distroféricos predominam em 95,48% (Tabelas 25 e 26).

Tabela 26. Principais usos e coberturas da terra por unidade de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidade de Paisagem | Principais Usos e Coberturas da Terra da Bacia | Área | |
|---------------------|--|-----------------|--------------|
| | | Km ² | % |
| Deposição | Cerrado | 0,57 | 0,29 |
| | Floresta | 7,88 | 3,91 |
| | Pastagem | 30,58 | 15,14 |
| | Silvicultura | 12,44 | 6,14 |
| Transporte | Cerrado | 1,14 | 0,56 |
| | Floresta | 9,74 | 4,81 |
| | Pastagem | 39,62 | 19,58 |
| | Silvicultura | 40,86 | 20,19 |
| Dissecação | Cerrado | 6,88 | 3,40 |
| | Floresta | 11,85 | 5,85 |
| | Pastagem | 9,27 | 4,58 |
| | Silvicultura | 26,05 | 12,88 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Tabela 27. Principais uso e coberturas da terra da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Principais Usos e Coberturas da Terra da Bacia | Área | |
|--|-----------------|-------|
| | Km ² | % |
| Cerrado | 8,59 | 4,24 |
| Floresta | 29,47 | 14,56 |
| Pastagem | 79,47 | 39,30 |
| Silvicultura | 79,35 | 39,21 |
| Total | 196,88 | 97,31 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A maior concentração de área naturais, incluindo-se as APPs e reservas legais, classificadas por floresta e cerrado pelo MapBiomass, abrangem 18,8% da área total da bacia, concentrando-se em maior área espacial na unidade da paisagem de dissecação, com 18,73 km²

e englobando 9,25% da bacia, seguida unidade de transporte, com 10,88 km² ou 5,37% da BHCB. (Tabelas 29).

Tabela 28. Principais usos e coberturas da terra naturais da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidade de Paisagem | Principais Usos e Coberturas da Terra Naturais da Bacia | Área | |
|--------------------------|---|-----------------|--------------|
| | | Km ² | % |
| Deposição | Cerrado | 0,57 | 0,29 |
| | Floresta | 7,88 | 3,91 |
| Subtotal | | 8,45 | 4,20 |
| Transporte | Cerrado | 1,14 | 0,56 |
| | Floresta | 9,74 | 4,81 |
| Subtotal | | 10,88 | 5,37 |
| Dissecação | Cerrado | 6,88 | 3,40 |
| | Floresta | 11,85 | 5,85 |
| Subtotal | | 18,73 | 9,25 |
| Total das Áreas Naturais | | 38,06 | 18,82 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A maior unidade da paisagem é a de transporte (2.1 e 2.2), que abrange 45,54% da BHCB e assenta-se sobre os arenitos da formação Santo Anastácio, com o predomínio dos latossolos vermelho distróficos, e ainda que a pastagem recobre com maior influência essa unidade (35,03 km²) ela está inclinada a ceder espaço para a expansão da silvicultura e não para o crescimento da cobertura natural (cerrado e floresta), que ocupam atualmente pequena área de menos de 6% (5,37%) (Tabela 27).

As demais unidades tendem a seguir um caminho semelhante, pois ao longo da história esse processo já vem ocorrendo, na unidade de deposição (1.1 e 1.2), que ocupa 27,72% da área da bacia, ela possui 4,20% de cobertura primitiva da terra e 15,14% de pastagens, sendo a área de pastagem superior a de cobertura natural, tal como ocorre na unidade de transporte (2.1 e 2.2).

A não ser que sejam revistas as formas de ocupação e de uso da terra da BHCB, todas as unidades podem estar inclinadas a suprimirem ainda mais sua vegetação nativa, até mesmo a unidade de paisagem de dissecação (3.1 e 3.2), que possui ainda 8,95% da vegetação nativa sendo ela espacialmente maior que a área de pastagem presente (4,58%).

Sendo indicado nessas unidades da paisagem a possibilidade da implantação de novas ocupações de uso da terra, desde que sejam preservadas as APPs e as reservas legais, manejadas

e controladas a ação das águas correntes, com maior destaque para a estação chuvosa do verão. Mais especificamente o mês de janeiro, que possui o maior quantitativo de precipitação e de erosividade potencial de chuva da bacia, segundo Bertoni e Lombardi Neto (2008).

Mesmo em áreas de 5% a 15% de declividade suave a levemente inclinada foram identificadas feições erosivas na bacia, com destaque para o médio curso, na unidade de paisagem de transporte, podendo-se citar a fazenda Campo Limpo I (Figuras 22 e 23), que mesmo em área com as práticas de curva de nível, não impedem os processos erosivos, muito provavelmente porque os pastos não foram descompactados, adubados, não tiveram sua acidez corrigida, e nem foram manejados de forma eficiente. Uma vez que os animais que nele pisoteiam causam sulcamento do solo e dão início a pequenas erosões, potencializadas devido à proximidade da estrada. Áreas estas recobertas em sua maioria pelos frágeis latossolos vermelho distroféricos, derivados da formação Santo Anastácio.

Figura 19. Feições erosivas causadas pelo manejo inadequado da terra e dos animais na fazenda Campo Limpo I, na unidade de paisagem de transporte da BHCB, atualmente arrendada pela Eldorado Brasil.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Figura 20. Início de sulcamento do solo causados pelo manejo inadequado da terra e dos animais na Fazenda Bebedouro, na unidade de paisagem de deposição da BHCB, em 2022.



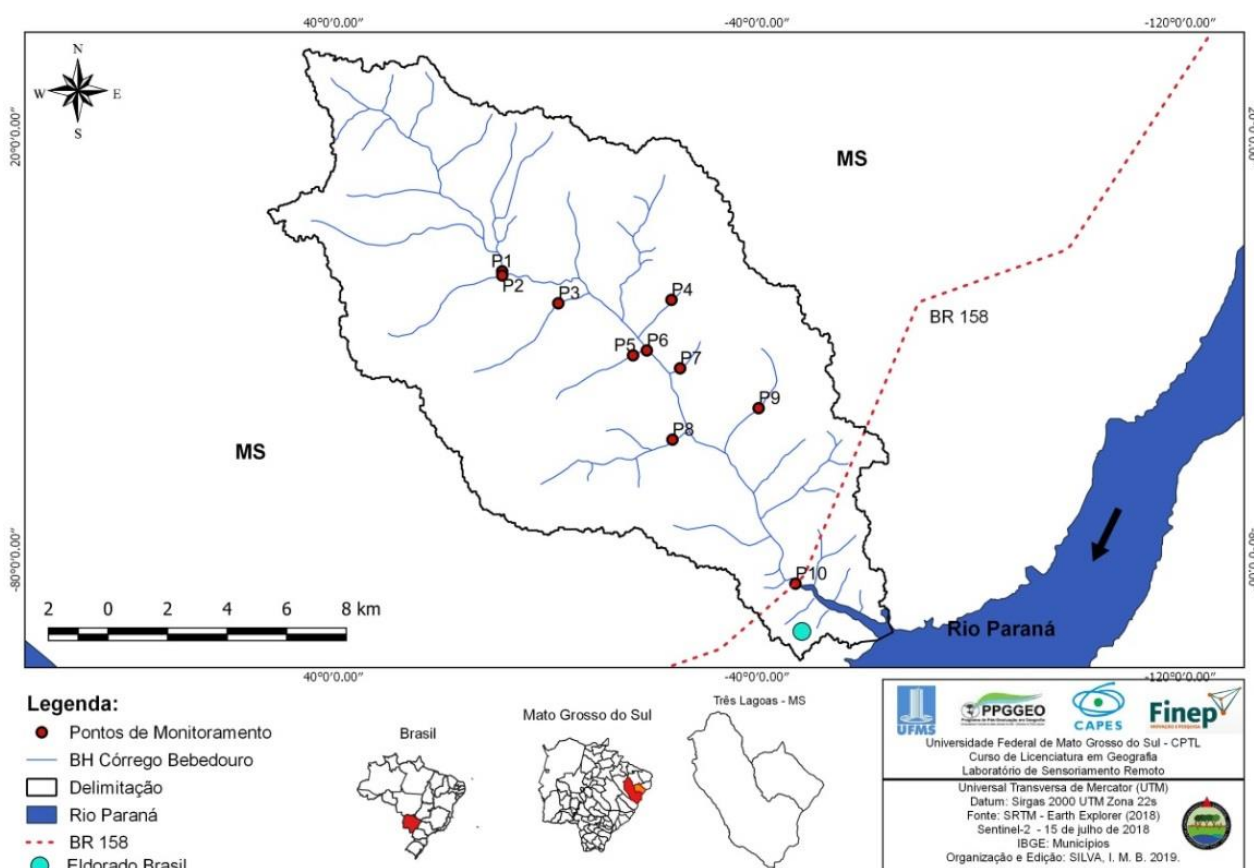
Fonte: A Própria Autora (2022).

5.1.8 Qualidade ambiental das águas superficiais da BHCB

Para a elaboração da qualidade das águas superficiais da BHCB, utilizou-se dos dados gerados pela dissertação de mestrado em geografia de Silva (2019), vinculado ao trabalho Monitoramento Ambiental das Bacias Hidrográficas dos Córregos Bebedouro e Urutú e do Ribeirão das Cruzes/MS (2021), desenvolvido em parceria da UFMS, campus de Três Lagoas, com a empresa Eldorado Brasil Celulose.

Dos dez pontos monitorados, todos localizam-se na unidade da paisagem de Acumulação ou Deposição, não abrangendo toda bacia, conforme mapa de Silva (2019) abaixo.

Figura 21. Localização dos pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, 2019 e 2020.



Fonte: Silva (2019).

A concentração de oxigênio dissolvido, é o mais importante indicador de qualidade de água superficial, pois é responsável pela manutenção da vida aquática por ser parte do sistema de respiração dos organismos (Pinto et al., 2014). Segundo Tchobanoglous e Schroeder (1985) as concentrações de oxigênio dissolvido também são utilizadas para determinar o impacto de poluentes sobre corpos hídricos. Na bacia, de forma geral, se mostraram elevadas, o que enquadrou a bacia, nesse parâmetro, nas classes I e Especial, ao longo de todo o período analisado de 2019 a 2020.

A qualidade física, química e bacteriológica da BHCB é marcada por elevadas concentrações de ferro, ferro total e alumínio, muito comuns em rios do bioma cerrado brasileiro, como salienta Guarda et al. (2021) em seu estudo sobre a bacia do rio Formoso, no Tocantins, ao apontar que esses parâmetros puxaram para baixo o enquadramento CONAMA (resolução N° 357/2005) da qualidade das águas superficiais da bacia de estudo.

Dentre as maiores concentrações de ferro total, o ponto 5 registrou em quase todas as estações, com exceção a que estava seca, na primavera de 2019, grande concentração de ferro total promovendo águas com colorações mais Altas, apesar de baixa carga de sólidos totais suspensos, turbidez e ORP (potencial de oxidação/redução).

O ponto 5, localiza-se no médio curso da BHCB, em trecho meandrante, a montante de uma estrada vicinal, caracterizado por afloramento de arenitos muito ferrosos da formação Santo Anastácio, que recobre o leito do canal do afluente do Bebedouro, na sua margem direita, no médio curso da bacia, nas coordenadas geográficas 20°30'59,7" S e 51°39'08,3" W (Figura 24).

A margem esquerda do ponto 5 é marcada por vertente Altamente íngreme e a direita plana suave, que em períodos de fortes chuvas aumentam a vazão do afluente causando transporte de sedimentos da margem esquerda os depositando na direita. Grande parte desse transporte de sedimentos, orgânicos e inorgânicos, se deve ao fato do proprietário ter retelinizado o afluente a cerca de 40 anos atrás. Nota-se que nestes 40 anos o canal tentou voltar ao seu leito normal, atualmente não se tem marcas dessa retelinização, porém é evidente a Alta dissecação e o transporte de sedimentos, que certamente influenciam nas elevadas concentrações de ferro e alumínio, que influenciam na cor e na condutividade elétrica.

Portanto, mesmo localizando-se morfologicamente na unidade de paisagem de deposição, as ações socioespaciais, no local e a montante, provocam erosão e transporte de sedimentos, que vão se depositando lentamente até a foz do Bebedouro no rio Paraná.

Figura 22. Foto do ponto 5, médio curso, unidade de paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.



Fonte: Silva (2019).

O afluente do ponto 8, localizado na margem direita do córrego Bebedouro, nas coordenadas geográficas 20°32'23,1" S e 51°38'51,8" W, (Figura 25) foi o que, de forma geral, apresenta o pior enquadramento no quesito qualidade de água ao longo das estações do ano monitoradas em 2019, atribuindo-se a ele a classe IV do CONAMA, que preconiza seu uso apenas para “navegação e à harmonia paisagística”. Já no verão de 2020 seu enquadramento melhorou ficando na classe III.

O ferro, também obteve concentrações mais elevadas na primavera de 2019, passando de seis, no inverno para sete pontos (1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 e 10) dentre os dez monitorados a se enquadrarem na classe IV, tendo também na primavera dois pontos secos. Já no verão de 2020, ocorreu grande aumento nas concentrações de ferro ficando os dez pontos monitorados na classe IV, constituindo o principal desqualificador das águas superficiais do Bebedouro, conjuntamente com o ferro total e o alumínio, que pela classificação CONAMA ou para a Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde N° 888 de 2021.

Figura 23. Foto dos pontos de amostragem de água, A) Ponto 7, situado em um afluente do córrego Bebedouro, no médio curso da BHCB, B) Ponto 10, localizado a jusante da ponte da BR 158, no baixo curso da bacia e C) Ponto 9, situado num afluente da margem esquerda.



Fonte: Silva (2019).

Quanto aos ensaios bacteriológicos, eles foram realizados apenas na primavera de 2019, marcada pelo início das chuvas após a estiagem do inverno e constatou-se que os pontos 1, 6, 9 e 10, tinham elevada carga bacteriológica, de coliformes termotolerantes e totais, tornando suas águas não potáveis, conforme Portaria do Ministério da Saúde n° 888, de 4 de maio de 2021.

O ponto 1 localiza-se no bebedouro para gado da Fazenda Campo Limpo II, onde os mesmos bebem água direto da BHCB, sob as coordenadas geográficas 20°29'41,45" S e 51°42'50,0" W. O grande acúmulo de fezes de animais nas suas margens resulta na

contaminação bacteriológica de suas águas. A margem esquerda é coberta por vegetação palustre e a direita a pastagem chega até a margem do córrego.

O ponto 6 localiza-se no canal principal do córrego Bebedouro, na unidade da paisagem de deposição, cortado por estrada vicinal, ainda no médio curso da bacia, nas coordenadas geográficas 20°31'29,4" S e 51°40'46,5" W (Figura 27). Observa-se que há um caminho para o gado pastar e consumir água livremente no canal fluvial. E como a área é muito plana e brejosa, a vazão do Bebedouro nesse trecho é pequena e marcada por grandes bancos de sedimentos arenosos de média a fina granulometria.

Figura 24. Foto do ponto 6, médio curso da BHCB, na unidade de paisagem de deposição, em meio a vegetação palustre e pastagem, sem cercamento, gado pastando livremente nas margens do Bebedouro, Selvíria e Três Lagoas/MS.



Fonte: Silva (2019).

Os pontos 9 e 10 seguem as mesmas características dos pontos 1 e 6, com gado tendo acesso as margens de afluentes da BHCB e a presença desses animais nesses locais resulta em contaminação bacteriológica da água pelas grandes quantidades de fezes de animais.

As concentrações de alumínio mensuradas foram ainda maiores que as de ferro, em que foram identificadas elevadas concentrações, variando de 0,14 a 6,94 mg/L. No inverno e na primavera de 2019, sobressaindo-se novamente o ponto 5, no inverno de 2019 e no ponto 8, na primavera. No inverno, dos dez pontos monitorados, sete foram enquadrados na classe **III**, segundo normativa CONAMA N° 357/2005, essa situação se manteve na primavera de 2019 e no verão de 2020. Por essa razão os pontos 5 e 8, se enquadraram na classe **IV**. E o alumínio em todos os pontos ao longo das estações posicionou-se na classe **III**. Enquanto que para o Ministério da Saúde, portaria N° 888 de 2021, que traz o limite de 0,2 mg/L, considera essas águas, neste parâmetro, em não potáveis. A grande quantidade de alumínio pode trazer vários danos à saúde humana, pois causam inflamações, seu vapor afeta gravemente os pulmões e há

estudos que mostram uma concentração de alumínio no cérebro de pessoas que morreram com mal de Alzheimer (ROSALINO, 2011).

Eles podem ser oriundos de fontes naturais e antrópicas. Já quanto à migração dos poluentes através do solo, isto pode acarretar para as águas superficiais e subterrâneas uma ameaça que põem em risco a qualidade destes recursos hídricos utilizados em abastecimento público, atividades agrícolas, comercial, lazer e serviços (CASARINI et al., 2001).

Pode-se concluir que as chuvas da primavera de 2019, após a seca do inverno, acarretaram no transporte de ferro total, ferro e alumínio para a rede hidrográfica, elevando suas concentrações nas águas, contando ainda com o agravante das chuvas do verão de 2020, contaminando ainda mais as águas superficiais da bacia do Bebedouro, mostrando íntima ligação da pluviosidade com as concentrações desses elementos, dispostos nas rochas e nos solos da bacia, sobretudo na unidade da paisagem de acumulação.

As águas naturais apresentam alcalinidade de na faixa de 30 a 500 mg/L⁻¹ de CaCO₃, o que enquadra as águas da BHCN nas classes Especial e I, pois a alcalinidade não é normalmente encontrada em águas naturais, podendo ser adicionada sob a forma de produtos cáusticos.

As concentrações de cloreto foram muito baixas, bem inferiores ao máximo permitido pela resolução 357/2005 do CONAMA, que é de 250 mg/L. Limite este, igual as concentrações de sulfato de 250 mg/L⁻¹, e que na bacia também foi bem inferior a esse valor.

O fósforo, para ambientes lóticos, conforme resolução CONAMA 357, tem seu valor máximo, em 0,050 mg/L⁻¹, também registrando ao longo das estações monitoradas baixas concentrações, mostrando que as culturas existentes, sedem pouco fósforo para o meio, que alcançam os corpos de água da bacia.

Já o manganês em águas superficiais tem como limite máximo 0,10 mg/L⁻¹ e teve seus valores muito abaixo desse limite. E em relação as concentrações de cálcio nas águas da bacia, elas são de origem natural e também foram muito baixas, bem inferiores ao limite máximo permitido.

As concentrações de sódio também se apresentaram em baixas concentrações ao longo das amostragens, esse composto geralmente advim de origem natural, porém pode ser derivado de esgotamento sanitário ou de dejetos de bovinos, o seu limite na natureza é 200 mg/L⁻¹, enquadrando-se na classe **Especial** e/ou **I**.

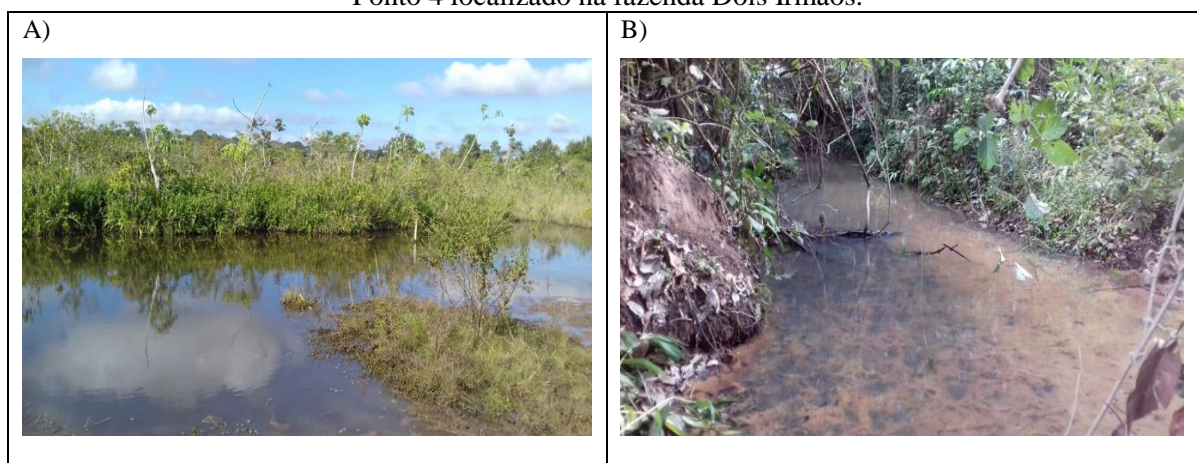
O potássio é muito utilizado na agricultura e se seu uso não for bem manejado, ou se for usado de forma indiscriminada pode vir a ser lixiviado e carregado pela ação da água corrente para os corpos de água. Na BHCN as amostragens obtiveram registros bem abaixo do valor

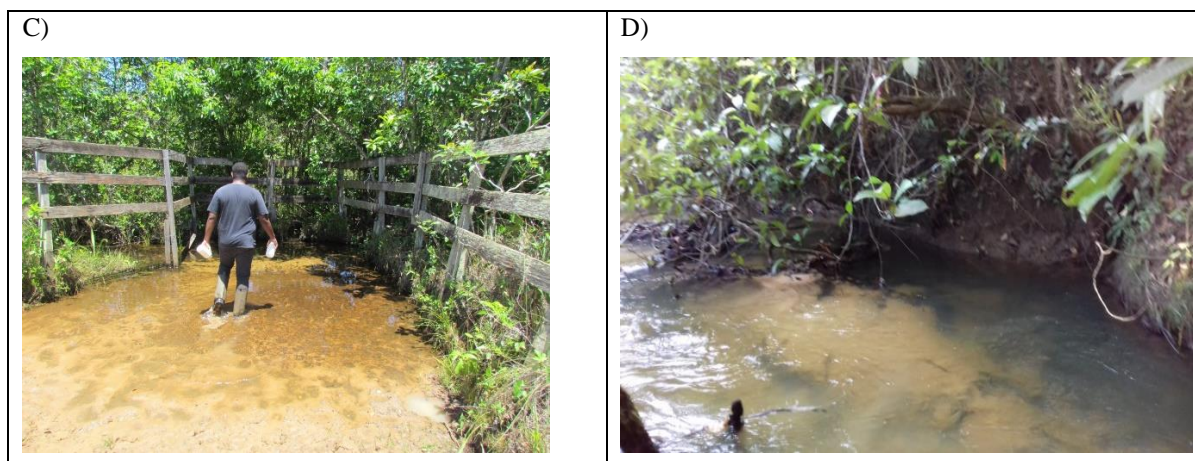
máximo permitido - v.m.p, em concentrações inferiores a 10 mg/L^{-1} , conforme padronizado em lei quanto as águas superficiais naturais.

O magnésio presente nas águas superficiais é de origem natural, pois é um dos seus principais constituintes, na bacia os valores encontrados foram muito baixos, com uma leve concentração no ponto 1.

Os pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 10, estão inseridos em áreas com predomínio de pastagens, mal manejadas, sem práticas conservacionistas de controle da ação das águas correntes, ressalvo alguns pontos que localizam próximos a cultivo de eucalipto, se enquadraram em média ao longo de 2019, na classe III, os pontos 1, 2, 4, 5, 6 e 10 e o pontos 3, na classe II do CONAMA (Tabela 30 e 31). Contudo na primavera de 2019 todos os pontos ficaram na classe IV e em 2020, os pontos 1 e 4. Dentre os inseridos nas pastagens apenas o ponto 2 melhorou seu enquadramento passando da classe III para a II. Nota-se, portanto, que, na primavera com o início das precipitações todos os pontos ficaram na classe IV e no verão, os pontos 1 e 4, pois nas estações chuvosas, a ação das águas correntes, promovendo dissecação do solo e transporte, e consecutiva maior entrada de contaminantes no canal fluvial.

Figura 25. Foto dos pontos de amostragem de água, A) Ponto 1 situado na fazenda Campo Limpo I, B) Ponto 2 localizado na fazenda Campo Limpo II, C) Ponto 3 situado na fazenda Campo Limpo II e D) Ponto 4 localizado na fazenda Dois Irmãos.





Fonte: Silva (2019).

Enquanto que os pontos 7, 8 e 9, predominam as plantações de eucalipto e se enquadraram em média em 2019, respectivamente nas classes II, III e III, também devido ao ferro, ferro total, alumínio e a cor, porém amenizando o enquadramento IV, registrado na primavera e em 2020, todos passaram para a classe III. Mostrando também piora nas suas qualidades. O ponto 8 foi o de pior qualidade e enquadramento no período monitorado e o ponto 9, o de melhor (Tabelas 29 e 30).

No ano de 2019, a bacia do córrego Bebedouro enquadrou-se, em média, na classe III do CONAMA, resolução 357/2005, que preconiza “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.” Enquadramento este que se manteve no verão de 2020, porém os pontos 1, 4 e 7, pioraram, passando o 1 e 2 de III para IV e o 7, de II para III (Tabelas 30 e 31).

O ponto 3 foi, em todas as estações o que melhor qualidade de água registrou, seguido do ponto 7, ambos com enquadramento médio de 2019 e 2020, na classe II. O ponto 3 devido a proteção da mata ciliar e o 7 da vegetação pantanosa palustre, que interceptam os contaminantes, antes que cheguem ao corpo hídrico (Tabela 31).

Tabela 29. Uso da terra e enquadramento estacional da qualidade físico químicas das águas superficiais da BHCB, no ano de 2019 e no verão de 2020, na unidade da paisagem de deposição.

| Pontos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Media |
|----------------------------|----------|-----|----|----|----|----|------------------------|----|----|----------|-------|
| Uso preponderante da terra | Pastagem | | | | | | Silvicultura Eucalipto | | | Pastagem | - |
| Verão | I | I | I | I | II | I | II | II | I | I | I |
| Outono | II | III | II | II | II | II | II | II | II | II | II |
| Inverno | III | II | I | II | IV | II | II | VI | II | III | III |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Primavera | IV | IV | IV | IV | Seco | IV | Seco | IV | IV | IV | IV |
| Média 2019 | III | III | II | III | III | III | II | III | III | III | III |
| Verão 2020 | IV | II | II | IV | III | III | III | III | III | III | III |
| Média 2019 e 2020 | III | III | II | III | III | III | II | III | III | III | III |

Fonte: Silva (2019).

Tabela 30. Qualidade físico química e enquadramento das águas superficiais da BHCb, Três Lagoas e Selvíria/MS, nas estações de outono a primavera de 2019 e verão de 2020, na unidade da paisagem de deposição.

| Outono, Maio de 2019 | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Pontos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Alcalinidade Total | 14,5 | 25,3 | 9,1 | 10,5 | 5,9 | 6 | 6,4 | 14 | 12,4 | 9,3 | |
| Alumínio mg/L | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | | |
| Cálcio mg/L-1 | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | | |
| Cloreto mg/L | 0 | 0,625 | 0 | 0,471 | 0,516 | 0 | 0,583 | 0,474 | 0 | 0,494 | |
| Condutividade Elétrica uS/cm | 36,3 | 64,3 | 17,41 | 12,78 | 12,84 | 23,2 | 11,63 | 30,9 | 19,79 | 25,8 | |
| Cor Pt/Co | 24 | 177 | 11 | 23 | 56 | 47 | 33 | 27 | 57 | 69 | |
| Ferro mg/L | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | | |
| Ferro Total mg/L | 0,69 | 2,19 | 0,29 | 0,39 | 1,25 | 0,57 | 0,29 | 0,35 | 0,36 | 0,79 | |
| Fósforo Total mg/L ⁻¹ | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Magnésio mg/L-1 | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | | |
| Manganês mg/L-1 | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | | |
| Matéria Orgânica mg/L | 5,04 | 3,44 | 1,92 | 2,24 | 1,92 | 2 | 1,68 | 1,28 | 3,44 | 2,32 | |
| OD mg/L | 9,21 | 10,05 | 9,76 | 11,35 | 10,74 | 10,1 | 11,62 | 10,16 | 10,69 | 10,07 | |
| Número provável de bactérias | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | | |
| ORP mV | 420 | 405 | 444 | 403 | 399 | 454 | 406 | 449 | 476 | 407 | |
| pH | 6,55 | 7,01 | 6,33 | 6,4 | 6,42 | 6,83 | 6,29 | 6,92 | 7,0 | 7,08 | |
| Potássio mg/L-1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | |
| Sódio mg/L-1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Sólidos Totais Dissolvidos mg/L | 18,32 | 32,1 | 8,71 | 6,39 | 6,41 | 11,6 | 5,82 | 15,47 | 9,89 | 12,91 | |
| Sólidos Suspensos Totais mg/L | 27 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Sulfato mg/L-1 | 0,20 | 0,55 | 0,15 | 0,74 | 0 | 0,14 | 0,18 | 0,16 | 0,18 | 0,18 | |
| Turbidez NTU | 1,62 | 16,7 | 0,82 | 1,09 | 2,95 | 4,22 | 2,91 | 1,84 | 4,18 | 5,73 | |
| Enquadramento CONAMA | II | III | II | II | II | II | II | II | II | II | |
| Inverno, Maio de 2019 | | | | | | | | | | | |
| Pontos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Alcalinidade Total | 31,56 | 12,06 | 9,7 | 15 | 7,6 | 8,2 | 4,7 | 14 | 11,52 | 11,4 | |
| Alumínio | 1,4 | 1,25 | 1,08 | 0,14 | 1,99 | 0,11 | 0,44 | 0,62 | 1,41 | 0,71 | |
| Cálcio mg/L ⁻¹ | 8,87 | 3,41 | 4,26 | 1,64 | 1,7 | 1,63 | 3,22 | 1,14 | 2,76 | 2,95 | |
| Condutividade Elétrica uS/cm | 74,4 | 24,5 | 16,66 | 29,6 | 16,75 | 10,24 | 9,88 | 22,3 | 22,9 | 26,9 | |

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-----------------|-----------------|
| Cor Pt/Co | 100 | 22 | 12 | 23 | 104 | 26 | 61 | 47 | 51 | 49 |
| Cloreto mg/L | 0,12 | 0,50 | 0,55 | 0,45 | 1,78 | 0,44 | 0 | 0,47 | 0,45 | 0,56 |
| Ferro mg/L | 1,61 | 0,36 | 0,31 | 0,53 | 0,65 | 0,53 | 0,46 | 0,64 | 0,5 | 0,69 |
| Ferro Total mg/L | 1,90 | 0,48 | 0,11 | 0,31 | 2,48 | 0,33 | 0,67 | 0,581 | 0,34 | 0,53 |
| Fósforo Total mg/L ⁻¹ | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Manganês mg/L ⁻¹ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Magnésio mg/L ⁻¹ | 1,43 | 0,73 | 0,71 | 0,73 | 0,61 | 0,55 | 1,17 | 0,3 | 0,78 | 0,85 |
| Matéria Orgânica mg/L | 1,52 | 1,6 | 0,96 | 0,88 | 5,52 | 1,36 | 2,72 | 1,68 | 2,64 | 1,84 |
| OD mg/L | 7,02 | 9,14 | 8,52 | 9,85 | 8,01 | 12 | 6,29 | 4,2 | 13,78 | 7,01 |
| Número provável de bactérias | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | |
| ORP mV | 384 | 391 | 400 | 389 | 377 | 454 | 398 | 423 | 346 | 332 |
| pH | 7,16 | 6,29 | 6,04 | 6,84 | 7,02 | 6,65 | 6,1 | 6,80 | 6,88 | 7,16 |
| Potássio mg/L ⁻¹ | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Sódio mg/L ⁻¹ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Sólidos Totais Dissolvidos mg/L | 37,3 | 12,26 | 8,33 | 14,81 | 8,38 | 5,12 | 4,94 | 11,15 | 11,47 | 13,47 |
| Sólidos Suspensos Totais mg/L | 0 | 3 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Sulfato mg/L ⁻¹ | 0,221 | 0 | 1,018 | 0,32 | 1,046 | 1,407 | 0,177 | 0,199 | 0,256 | 2,879 |
| Turbidez NTU | 7,11 | 1,04 | 0,63 | 1,92 | 7,63 | 1,32 | 6,11 | 3,65 | 2,85 | 3,96 |
| Enquadramento CONAMA | III | II | I | II | IV | II | II | VI | II | III |
| Primavera, Novembro de 2019 | | | | | | | | | | |
| Pontos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Alcalinidade Total ppm | 13,2 | 38,2 | 15,7 | 13,9 | Seco | 14 | Seco | 17 | 20,54 | 20,1 |
| Alumínio | 2,19 | 1,68 | 2,04 | 2,52 | | 2,45 | | 2,61 | 2,19 | 1,68 |
| Cálcio mg/L ⁻¹ | 4,52 | 14,45 | 2,04 | 0,99 | | 2,77 | | 3,37 | 3,58 | 3,19 |
| Condutividade Elétrica uS/cm | 25,3 | 78,8 | 15,17 | 8,88 | | 22,1 | | 26,3 | 25,3 | 78,8 |
| Cor Pt/Co | 49 | 136 | 15 | 66 | | 59 | | 78 | 49 | 136 |
| Cloreto mg/L | 0,37 | 0,37 | 0 | 0 | | 0 | | 0 | 0,37 | 0,37 |
| Ferro mg/L | 0,74 | 2,86 | 0,22 | 0,87 | | 0,88 | | 0,92 | 0,74 | 2,86 |
| Ferro Total mg/L | 0,766 | 2,553 | 0,24 | 0,836 | | 0,845 | | 0,85 | 0,76 | 2,55 |
| Fósforo Total mg/L-1 | 0,03 | 0,04 | 0 | 0,1 | | 0 | | 0,01 | 0 | 0 |
| Matéria Orgânica mg/L | 2,56 | 1,36 | 1,28 | 2,72 | | 1,3 | | 2,88 | 2,56 | 1,36 |
| OD mg/L | 9,52 | 10,81 | 10,80 | 10,23 | | 10,80 | | 10,0 | 7,69 | 9,80 |
| Número provável de bactérias | 10 ³ | 0 | 0 | 0 | | 10 ³ | | 0 | 10 ³ | 10 ³ |
| ORP mV | 176 | 156 | 269 | 299 | | 307 | | 267 | 296 | 310 |
| pH | 6,2 | 6,91 | 5,96 | 6,49 | | 6,65 | | 6,79 | 6,2 | 6,91 |
| Potássio mg/L-1 | 2 | 4 | 3 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 |
| Sódio mg/L ⁻¹ | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 |
| Sólidos Totais Dissolvidos mg/L | 12,63 | 36,9 | 7,59 | 4,44 | | 11,09 | | 14,54 | 13,41 | 13,15 |
| Sólidos Suspensos Totais mg/L | 14 | 7 | 10 | 22 | | 9 | | 11 | 14 | 7 |
| Sulfato mg/L-1 | 0,14 | 0,17 | 0,14 | 0 | | 0,11 | | 0 | 0 | 0,11 |
| Turbidez NTU | 4,24 | 10,1 | 0,96 | 3,89 | | 4,2 | | 5,78 | 4,24 | 10,1 |

| | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Enquadramento CONAMA | IV | IV | IV | IV | Seco | IV | Seco | IV | IV | IV |
| Enquadramento Médio das Estações de 2019 | III | III | II | III | III | III | II | IV | III | III |
| Verão, Fevereiro de 2020 | | | | | | | | | | |
| Pontos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Alcalinidade Total | 13,2 | 38,2 | 15,7 | 13,9 | 14 | Seco | Seco | 17 | 20,54 | 20,1 |
| Alumínio | 6,94 | 0,51 | 0,49 | 3,87 | 0,69 | 0,38 | 0,59 | 0,58 | 0,99 | 1,53 |
| Cálcio mg/L ⁻¹ | 0,03 | 2,75 | 1,37 | 1,27 | 2,75 | 2,42 | 2,07 | 1,08 | 1,45 | 2,6 |
| Condutividade Elétrica uS/cm | 150 | 1266 | 1544 | 194 | 189 | 204 | 192 | 203 | 192 | 188 |
| Cor Pt/Co | 602 | 44 | 29 | 485 | 92 | 58 | 143 | 85 | 132 | 197 |
| Cloreto mg/L | 0,15 | 0 | 0 | 0,22 | 0 | 0,09 | 0 | 0 | 0,41 | 0,08 |
| Ferro mg/L | 3,3 | 0,6 | 0,48 | 4,85 | 1,37 | 1,61 | 1,48 | 1,54 | 1,26 | 2,08 |
| Ferro Total mg/L | 2,60 | 0,14 | 0,18 | 3,90 | 1,12 | 1,28 | 1,02 | 1,17 | 1,02 | 1,63 |
| Fósforo Total mg/L-1 | 0,06 | 0 | 0 | 0,04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 |
| Matéria Orgânica mg/L | 8,8 | 4 | 3,36 | 9,28 | 3,92 | 3,52 | 6,8 | 5,04 | 8,72 | 7,68 |
| OD mg/L | 10,98 | 10,23 | 10,98 | 9,05 | 10,72 | 8,66 | 9,76 | 8,76 | 10,11 | 9,90 |
| Número provável de bactérias | Ensaio Não Realizado | | | | | | | | | |
| ORP mV | 374 | 399 | 400 | 359 | 397 | 459 | 398 | 453 | 386 | 372 |
| pH | 6,75 | 6,46 | 6,22 | 5,92 | 6,66 | 6,23 | 6,48 | 6,29 | 6,47 | 6,54 |
| Potássio mg/L-1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Sódio mg/L-1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Sólidos Totais Dissolvidos mg/L | 18,75 | 9,43 | 6,71 | 7,1 | 22 | 4,01 | 8,57 | 4,54 | 6,97 | 11,79 |
| Sólidos Suspensos Totais mg/L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sulfato mg/L-1 | 1,98 | 0,08 | 0,53 | 0,92 | 0 | 0,08 | 0,14 | 7,55 | 0,10 | 0,09 |
| Turbidez NTU | 30,9 | 20,7 | 5,0 | 27,4 | 7,3 | 2,2 | 8,6 | 8,2 | 4,90 | 11,2 |
| Enquadramento CONAMA | IV | II | II | IV | III | III | III | III | III | III |
| Enquadramento Médio no ano de 2019 e verão de 2020 | III | III | II | III | III | III | II | III | III | III |

Fonte: Relatório final do projeto de monitoramento ambiental das bacias hidrográficas dos córregos Bebedouro e Urutú e do Ribeirão das Cruzes/MS (2021).

Como a amostragem da qualidade das águas superficiais e seus enquadramento na resolução N° 357 de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, foram realizadas apenas na unidade da paisagem de deposição ou acumulação, devido suas proximidades com as sedes das fazendas, confluências e mudanças de uso e cobertura da terra, utilizou-se da recomendação do Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – IMASUL de que para bacias ou sub-bacias onde não tenha-se a mensuração da qualidade das águas superficiais no estado, considere-se o enquadramento na classe II do CONAMA (Tabela 31). Conforme deliberação do Conselho Estadual de Controle Ambiental do Mato Grosso do Sul - CECA MS N° 36 DE 2012 e Resolução N° 52, de 18 de junho de 2018 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul - CERH/MS.

Tabela 31. Enquadramento da qualidade físico química das águas superficiais das unidades da paisagem da BHCB, Três Serviria/MS, nas estações de outono a primavera de 2019 e verão de 2020.

| Unidade da Paisagem | Enquadramento CONAMA |
|----------------------------|-----------------------------|
| Deposição (1.1 e 1.2) | III |
| Transporte (2.1) | II |
| Transporte (2.2) | II |
| Dissecação (3.1) | II |
| Dissecação (3.2) | II |
| Enquadramento Médio | II |

Fonte: SILVA (2019) e Resolução 357/2005 CONAMA.

Org.: A Própria Autora (2022).

Infelizmente os dados mensurados em campo por Silva (2019) e pelo Relatório Final da Parceria UFMS e a empresa Eldorado Brasil (2021) de monitoramento da fragilidade ambiental das bacias hidrográficas dos córregos Bebedouro e Urutú do Ribeirão das Cruzes, não abrangeram todas as unidades da bacia. O que provocou uma generalização negativa dos resultados de qualidade das águas, pois os puxou para uma melhora, que não se sabe se ocorreu, por isso recomenda-se a necessidade futura da ampliação do monitoramento da qualidade física e química das águas da bacia, que cubra todas as unidades analisadas.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BEBEDOURO

Para a realização do diagnóstico ambiental da bacia do córrego Bebedouro, foram analisados e cruzados os impactos ambientais, bem como os conflitos ambientais nas áreas de preservação permanente e o coeficiente de transformação antropogênica (Kan) nas unidades da paisagem da bacia e em seguida elaborada as propostas de medidas mitigadoras para eles.

6.1. Impactos ambientais nas unidades da paisagem da bacia

As atividades humanas em bacias hidrográficas podem provocar alterações e/ou acelerar processos naturais, na sua estrutura e funcionamento, gerando mudanças qualitativas e quantitativas sobretudo para a água, que interage com todos os componentes da paisagem, tanto os naturais, quanto construídos, produtivos e socioeconômicos, entre outros.

Resultados de mapeamentos, levantamentos de campo, registros fotográficos e algumas mensurações em fazendas e sítios da BHCB, e relatórios de entidades ambientais deixaram claro que o empreendimento com maior potencial impactante da bacia é a fábrica de celulose da Eldorado.

Dentre os relatórios e entidades ambientais que pode-se citar: IMASUL, Promotoria de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agronegócio de Três Lagoas, Gerência de Sustentabilidade da Eldorado Brasil e do próprio EIA/RIMA de expansão da unidade fabril de Três Lagoas, elaborado pela empresa no ano de 2013.

Neste estudo, em cada unidade da paisagem (acumulação, transporte ou dissecação) os impactos ambientais foram classificados segundo seu caráter, importância, cobertura, duração e reversibilidade, utilizando-se da matriz ambiental proposta por Leopold para a BHCB, para o ano de 2022.

Como as tabelas de impactos de Leopold ficaram demasiadamente grandes, elas foram agrupadas para todas as unidades da paisagem da bacia, em elementos naturais e humanos, e estes subdivididos em características físicas e químicas, condições biológicas, fatores culturais e relações ecológicas e cruzadas pelas ações socioespaciais, por essa razão ficaram no Apêndice A à T.

Notou-se maior concentração dos impactos, quer pelo seu caráter, importância, cobertura, duração e reversibilidade, na unidade da paisagem de deposição ou acumulação, sobretudo no baixo curso, nas imediações da fábrica de processamento da celulose da Eldorado Brasil, onde são mais sentido os impactos de: ruídos, odores, imissão de calor de caldeiras,

tráfego pesado de caminhões, atropelamento de animais, disposição final dos resíduos, entre outros (Tabela 33).

Nota-se na Tabela 32 que predominam também os impactos de caráter negativo nessa unidade da paisagem, pois dos 1.020 impactos detectados 457 deles são negativos, que representam 44,8%. O caráter dos impactos derivados dos fatores culturais produtivos de uso da terra exerce Alta peso nos impactos somando 40,0% deles. A fábrica da Eldorado se encontra nesse grupo e apesar dos impactos negativos, perante as fragilidades das características físicas químicas, das condições biológicas e dos impactos gerados por eles nas relações ecológicas da bacia (Tabela 33).

Tabela 32. Caráter dos impactos ambientais nos elementos naturais e humanos na unidade da paisagem de deposição ou acumulação da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Caráter dos Impactos | Características Físicas e Químicas | Condições Biológicas | Fatores Culturais | Relações Ecológicas | Total | |
|----------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------|-------------|
| | | | | | No. | % |
| Positivo | 59 | 35 | 156 | 22 | 272 | 26,6 |
| Negativo | 122 | 126 | 137 | 72 | 457 | 44,8 |
| Neutro | 91 | 43 | 115 | 42 | 291 | 28,5 |
| Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| % | 26,6 | 20,0 | 40,0 | 13,4 | 100 | --- |

Fonte: A própria Autora (2022).

O grande potencial impactante da produção de celulose na bacia se deve principalmente ao processo produtivo que vem após a colheita do eucalipto, inicialmente com o cozimento do eucalipto picotado, em digestor, para amolecer as fibras, esse procedimento envolve quantidade significativa de água e de produtos químicos, alcança altas temperaturas e emite gases altamente tóxicos através das chaminés (que são retidos por filtros com alta eficiência).

Posteriormente, essas fibras passam pelo processo de branqueamento, recebendo então mais reagentes químicos para retirar a lignina (que da coloração marrom ao eucalipto), essa etapa também utiliza de grande volume de água, que assim como o processo de amolecimento faz com que a empresa faça um tratamento prévio de seus efluentes, reduzindo as concentrações dos elementos químicos e também as altas temperaturas para depois enviar esse excedente ao rio Paraná.

A captação de água, utilizada pela empresa, é efetuada no rio Paraná, com uma vazão de 43.759,23 mil litros/ano ou ML/ano, através de duas adutoras de água bruta, que seguem em paralelo até a Estação de Tratamento de Água (ETA) e por diversos poços com vazão de 360,00 mil litros/ano. Sendo 100% da água tratada (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2020).

Em 2020, o descarte total de água foi de 37.737,97 ML/ano. O consumo total de água foi de 6.021,25 ML/ano, e parte da água considerada no consumo é incorporada no produto e parte é evaporada em torres de resfriamento (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2020).

Segundo Mesquita (2014) os grandes latifúndios de eucalipto impactam diretamente a fauna e flora da microrregião, a partir da supressão da vegetação nativa. Este tipo de uso do solo faz com que ocorram grandes perdas de habitats naturais. Outro grande impacto gerado pelo cultivo do eucalipto é o uso intensivo de agrotóxicos contaminando o solo, a água do lençol freático e os cursos d'água próximos.

Lima (2008) enfatiza que os efeitos ambientais adversos do plantio de eucalipto são marcados pela retirada de água do solo, tornando o balanço hídrico deficitário, acarretando o rebaixamento do lençol freático e até podendo secar nascentes. Ademais, cabe ressaltar o empobrecimento de nutrientes no solo, o seu ressecamento e a desertificação de amplas áreas.

Em relação à infiltração da água da chuva no solo das plantações, Lima (2014) aponta sobre a quantidade de água infiltrada no solo das florestas plantadas serem maior em comparação às florestas nativas, e devido a isso o solo satura mais rapidamente. O excedente de água não infiltrada no solo aumenta o fluxo do escoamento superficial podendo desencadear processos erosivos. Pesquisas recentes apontadas por Vital (2007) demonstram existir maior escoamento superficial em florestas de eucalipto do que em áreas de florestas nativas, devido o menor índice de área foliar e, portanto, da menor interceptação pela copa. Esse fato também contribui para a maior erosão do solo e consecutivo transporte de sedimentos para os cursos fluviais, assoreando-os.

Outro efeito danoso ao meio ambiente é seu caráter alelopático que afeta diretamente as espécies vegetais locais, tal efeito é descrito na obra “The ecological effects of eucalyptus” (POORE, 1985). Pois algumas espécies de eucalipto produzem substâncias químicas, através de suas folhas e cascas, inibindo a germinação e o crescimento de espécies nativas. Este efeito difere da competição direta das espécies por água, nutrientes do solo e luminosidade.

Os impactos da monocultura de eucalipto afetam também a fauna. Esses impactos se iniciam na mirmecofauna, com a proliferação de pragas típicas do eucalipto, especialmente de saúvas cortadeiras e desfolhadoras. Além disso, a degradação do solo, dos recursos hídricos e da flora, inviabiliza a vida de vertebrados e invertebrados (MESQUITA, 2014). Porém ao longo dos trabalhos de campo houve o avistamento de tatus, pacas, seriemas, emas, gado do mato, cobras e rastros de cobra, fezes de capivaras e de antas, além de lagartos, sobretudo nas unidades da paisagem de dissecação e de deposição.

A colheita mecanizada coloca em risco os pássaros que constroem seus ninhos nos galhos das árvores de eucalipto, assim como pequenos animais que possam estar dentro de seus troncos (MESQUITA, 2014).

Nos processos industriais envolvendo a madeira, como o descascamento das toras, lavagem, depuração da pasta celulósica e branqueamento, são gerados muitos resíduos sólidos com alto percentual de matéria-orgânica. A proporção segundo Bellote (1998) é de 48 toneladas de resíduos para cada 100 t de celulose produzida. Esses resíduos orgânicos descartados pela produção de celulose produzem muitos gases a partir da fermentação aeróbia e anaeróbia (MESQUITA, 2014).

Segundo a gerencia de sustentabilidade da Eldorado Brasil (2021), a irrigação do eucalipto pela empresa é feita por molhamento, sendo executadas 1 à 3 irrigações por muda, dependendo de situações edafoclimáticas quanto ao número, sendo no mínimo aplicada 1 irrigação no momento do plantio. A empresa segue a recomendação técnica que orienta o uso de 3 a 4 litros por muda.

Ainda segundo a gerência de sustentabilidade da fábrica Eldorado Brasil (2021) faz a captação de água para a molha e para o combate de incêndios na bacia do córrego Bebedouro é feita de forma superficial, em pontos cadastrados, validados e fiscalizados pelo órgão ambiental Instituto de Meio Ambiente do Estado do Mato Grosso do Sul - IMASUL.

Na fazenda Barra Dourada, como a vazão do Bebedouro e de seus afluentes é pequena, na unidade da paisagem de transporte de sedimentos, a Eldorado Brasil, deixou de utilizar seus corpos de água para a molha do eucalipto e eventual incêndios florestais. Passando a servir-se da irrigação dos talhões de eucaliptos híbridos e de cruzamentos, através de um poço artesiano e um pequeno tanque de armazenamento, instalado na parte mais alta da propriedade (Figuras 29 e 30). Trata-se da primeira experiência de irrigação do eucalipto para a produção de celulose do estado do Mato Grosso do Sul.

Figura 26. Poço artesiano construído na fazenda Barra Dourada, na unidade da paisagem de deposição, para irrigação dos talhões de eucalipto plantados na BHCB, Selvíria e Três Lagoas, pela Eldorado Brasil.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Figura 27. Armazenamento de água para irrigação dos talhões de experimentação de espécies de eucalipto híbridas e de cruzamentos, na fazenda Barra Dourada, na unidade da paisagem de deposição.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Os efluentes industriais e humanos são tratados em estações de tratamento próprias e lançados no rio Paraná, conforme legislação aplicável, o volume total em 2021, foi de 39.000.000,00 m³. E segundo o escritório do IMASUL de Três Lagoas, a Eldorado Brasil, devido aos seus equipamentos de controle de emissão de poluentes e seu rigoroso controle de produção e de segurança, nesses anos de funcionamento nunca provocou um acidente que

gerasse perigo para o equilíbrio dinâmico da bacia e/ou para a população de Três Lagoas e nem de Selvíria.

O controle de odores, monitorados pelas fábricas e por sensores espalhados pela cidade de Três Lagoas, além de uma rede de voluntários que alertam sobre escapes furtivos de poluentes da fábrica na atmosfera, promovem eficiente e seguro controle da emissão de gases pela empresa. Em 2021, os gerentes de produção da Eldorado Brasil (2021) foram alertados pelos voluntários vinte e um vezes e após averiguação, apenas três casos foram dados como procedentes, ou seja, a modelagem atmosférica, quanto a velocidade e sentidos dos ventos são analisados e determinam se no momento da percepção, a pluma estava no local ou em sentido contrário ao voluntário comunicante. Portanto, em 2021 ocorreu apenas três casos, gerados provavelmente, por escape furtivo de gases da Eldorado Brasil.

Porém todos os proprietários visitados na BHCB afirmaram que sentem o odor dos gases emitidos pelas caldeiras de processamento da celulose, sobretudo no inverno no início da manhã e no início da noite. E cerca de 50% deles salientam não se acostumaram com o Alta odor.

Diferentemente dos impactos dos processos produtivos da celulose citados acima, a presença do eucalipto plantado na bacia não gera odores desagradáveis, segundo a EMBRAPA Paraná, através de seu site de perguntas e respostas, encabeçadas pelo pesquisador Joel Penteado, edição de dezembro de 2019, afirma que:

O plantio de eucalipto proporciona diversos benefícios diretos e indiretos às propriedades rurais diversificadas. Além dos benefícios econômicos, advindos da produção florestal, pode-se destacar a melhoria da qualidade do ar, conforto térmico, redução dos níveis de poluição sonora, redução da intensidade da erosão, melhoria da vazão de mananciais hídricos, recuperação de áreas degradadas, redução da pressão sobre as florestas nativas e aumento da biodiversidade, entre outros (EMBRAPA, Transferência de Tecnologia de Florestas, Eucalipto, perguntas-e-respostas, 2019).

A secagem, a embalagem e o armazenamento, foram os únicos elementos neutros em todas as características físicas e químicas, visto que não as influenciam, e se concentram na unidade da paisagem de deposição, onde localiza-se a fábrica da Eldorado Brasil.

E a manutenção e conservação de estradas e a defesa florestal contra incêndios, também foram os únicos a serem nos oito elementos analisados, enquadrados como de impactos positivos, ou seja, contribuem para o equilíbrio e a manutenção da qualidade de funcionamento do geossistema BHCB.

Dentre os impactos gerados pelas ações socioespaciais sobre as características físicas e químicas, a modificação dos habitats foi o que se sobressaiu negativamente em todos os oito elementos da natureza: Terra, Águas Superficiais, Recarga do Aquífero, Atmosfera e Processos Erosivos, pois em todas elas enquadraram-se como impacto negativo, em todas as unidades da paisagem da bacia.

Em segundo montante de agravo de impactos negativos sobressaíram-se as alterações no uso e cobertura da terra, na drenagem e nas fossas rudimentares, bem como pela emissão de gases residuais, capina química e a colheita, dos oito elementos analisados, em sete, foram negativos (Apêndice A).

Portanto os impactos gerados pelas ações socioespaciais em todas as unidades da paisagem da bacia, nas suas características físicas e químicas, mostram nítida predominância dos impactos negativos (Tabela 34), que remontam em 44,85% e os positivos em apenas 21,69%, concluindo-se que a bacia carece de melhor ordenamento do uso, ocupação e manejo de suas terras, sobretudo do manejo.

No médio e baixo curso nas unidades da paisagem de transporte e de acumulação ou deposição foi bem enfatizado por 50% dos proprietários a carência e/ou falta de limpeza dos aceiros dos linhões de energia, por parte da empresa de distribuição de energia Neoenergia Elektro, e que em 2020, 2021 e em 2022, os galhos das árvores das reservas legais e/ou da APPs nos brejos, sem devida manutenção e contenção, ao encostarem na rede elétrica acabam por provocar descargas elétricas que causam incêndios, que se alastram por essas áreas de preservação e se estenderam até os pastos, chegando próximo as sedes dos imóveis rurais e alcançam muitas vezes os talhões de eucalipto. O que faz com que a empresa seja a maior responsável atualmente pela manutenção dessas vegetações, os próprios moradores relatam que ligam para a empresa quando avistam vegetação alta próxima aos linhões, e a empresa executa o serviço a fim de não ter perdas em suas plantações.

Os episódios de incêndio tendem a ocorrer na unidade da paisagem de deposição ou de acumulação, pela maior proximidade com a umidade dos corpos d'água, que faz com que a vegetação cresça mais rápido.

Além dos impactos locais e até regionais, os incêndios geram grande quantidade de gases tóxicos de materiais particulados que vão para a atmosfera. A Figura 31, comprova esse alerta de risco de incêndio, ainda mais por se tratar de APP da fazenda Barra Dourada, de propriedade da Eldorado Brasil, com eucalipto plantado, representando grande risco incêndio durante os meses mais secos, uma vez que a vegetação do entorno também fica mais seca aumentando seu potencial inflamável.

Figura 28. Falta de limpeza dos aceiros das linhas de alta tensão que cortam as APPs da BHCB, na fazenda Barra Dourada, na unidade da paisagem de deposição.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Tabela 33. Caráter dos impactos ambientais nas características físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Caráter dos Impactos | Características Físicas e Químicas | |
|----------------------|------------------------------------|--------------|
| | Nº | % |
| Positivo | 59 | 21,69 |
| Negativo | 122 | 44,85 |
| Neutro | 91 | 33,82 |
| Total | 272 | 100,00 |

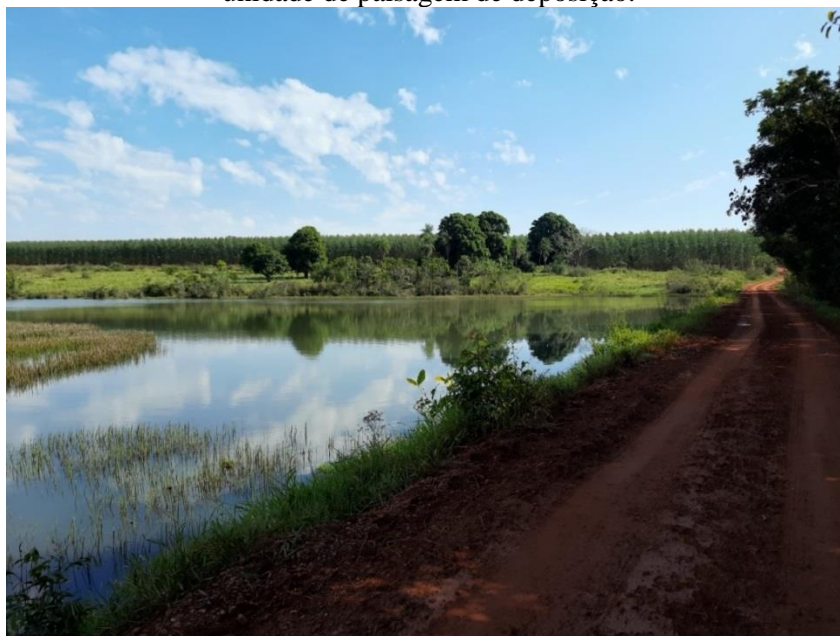
Fonte: A Própria Autora (2022).

O Apêndice A mostra que dentre as modificações do regime de funcionamento da bacia, nas condições biológicas, apenas os ruídos ou a vibração, não foram integralmente impactantes negativamente, pois na flora seu impacto é neutro, porém bem expressivos na fauna. Quanto aos impactos nas características físicas e químicas, a mudança do canal principal, a produção de celulose, a descarga de efluentes líquidos, mesmo que tratados, a emissão de gases residuais, a adubação aérea e a capina química, também geram grandes impactos negativos (Apêndice A).

Na bacia há diversas barragens e tanques artificiais, tal como na Figura 32, abaixo, em que foi feito barramento de um dos afluentes do córrego Bebedouro, na Fazenda Barra Dourada, localizada na margem direita da BHCB. Parte dessas barragens foram feitas para

aprisionamento de água para dessedentação animal de gado, antes de boa parte das fazendas serem arrendadas para a Eldorado.

Figura 29. Reservatório de água do afluente do córrego Bebedouro, na Fazenda Barra Dourada, unidade de paisagem de deposição.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Essas barragens e reservatórios artificiais causam muitos impactos, principalmente por resultarem em mudanças no formato e no fluxo regular do afluente, ocasionam em assoreamento e comprometem a vazão do canal fluvial ao interferir também em suas dinâmicas com as nascentes. Essas alterações alteram todo um ciclo de funções ecológicas gerando também mudanças em cadeia para a fauna e a flora.

Esses aprisionamentos de água também oferecem o risco de rompimento, sendo que alguns deles não possuem nem um ladrão para vazão de água na cheia, e segundo moradores é comum em chuvas muito Alta a passagem e escoamento de água por cima da barragem. A preocupação entorno de possíveis rompimentos não se limita apenas em se ter água dispersada de forma desornada pelas propriedades, mas também porque a maioria dos barramentos servem como estrada para acesso as fazendas (arrendadas e não arrendadas) (Figuras 33).

Figura 30. Reduzida vazão do ladrão da barragem da fazenda Barra Dourada, da margem direita da BHCB, na unidade da paisagem de deposição na BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.



Fonte: A Própria Autora (2022).

As barragens e os reservatórios de água encontram-se em maioria nas unidades da paisagem de transporte e de deposição, localizadas respectivamente no médio e baixo curso. E mesmo que se tenha noção de seus grandes impactos para a fauna, nas campanhas de campo foram visualizadas capivaras, antas, cobras, cutias, porcos do mato (cateto), jacarés, gato do mato entre outros animais e grande quantidade de aves e uma diversidade de peixes. Porém é necessário ressaltar que os moradores da bacia afirmaram que o avistamento de animais em anos anteriores era muito frequente.

Quanto aos impactos que foram considerados positivos, deve-se destacar as atividades de manutenção e conservação de estradas, defesa florestal contra incêndios e de produção de mudas, bem como as infraestruturas de fossas sépticas e de tanques de estabilização foram considerados impactos positivos para a bacia (Apêndice B).

Já os impactos que foram avaliados como neutros envolvem os processos fabris de secagem, embalagem e armazenamento da celulose, isso quanto a geração de impactos nas condições ecológicas da BHCB, em 2022, pois não geram contaminações ao meio ambiente.

A Tabela 35 mostra também a grande predominância dos impactos negativos nas condições biológicas da bacia (flora e fauna) que somam em 61,76% do total dos impactos, enquanto que os positivos somam apenas 17,16%.

Tabela 34. Caráter dos impactos ambientais nas ações socioespaciais sobre as condições biológicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| | Condições Biológicas |
|--|-----------------------------|
|--|-----------------------------|

| Caráter dos Impactos | Nº | % |
|-----------------------------|------------|--------|
| Positivo | 35 | 17,16 |
| Negativo | 126 | 61,76 |
| Neutro | 43 | 21,08 |
| Total | 204 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Os impactos gerados pelas ações socioespaciais sobre o uso do território, aos interesses humanos e estéticos, e o nível cultural são os mais importantes, pois referem-se às relações de produção e sua influência cultural sobre a BHCB. Diferente dos demais impactos há o predomínio dos impactos positivos, sobre os demais, que remontam em apenas cerca de 5% acima dos negativos, com 38,23% (Tabela 36).

Tabela 35. Caráter dos impactos ambientais nos fatores culturais na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Caráter dos Impactos | Fatores Culturais | |
|-----------------------------|--------------------------|--------|
| | Nº. | % |
| Positivo | 156 | 38,23 |
| Negativo | 137 | 33,58 |
| Neutro | 115 | 28,18 |
| Total | 408 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Nenhuma das ações foi enquadrada na sua totalidade como positiva, negativa ou neutra, mas vale apontar que em relação as ações socioespaciais, fossas sépticas, produção de mudas e defesa florestal contra incêndios obtiveram 11 fatores positivos. Já a ação com maior impacto negativo foi à emissão de gases residuais, com 10 fatores negativos (Apêndice B).

E dentre os fatores o que sofreu maior impacto negativo foi o das espécies ou ecossistemas especiais e entre os neutros foi à qualidade de espaços abertos. Com referência aos impactos positivos, apesar de a indústria ser potencialmente geradora de inúmeros impactos negativos na bacia, ela também gera muitos impactos positivos como geração de emprego, aumento populacional e por imposição legal e das necessidades das certificações internacionais, tem seu processo fabril e a produção de eucalipto, obedecendo aos maiores rigores de segurança e de controle de contaminações. Afirmação esta efetuada por fiscais do IMASUL, escritório de Três Lagoas, que ainda afirmam que a empresa é um dos exemplos a ser seguido pela indústria, em geral, no estado do Mato Grosso do Sul.

Tabela 36. Caráter dos impactos ambientais nas relações ecológicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Caráter dos Impactos | Relações Ecológicas | |
|-----------------------------|----------------------------|--------|
| | Nº | % |
| Positivo | 22 | 16,18 |
| Negativo | 72 | 52,94 |
| Neutro | 42 | 30,88 |
| Total | 136 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre as relações ecológicas, tanto as de flora quanto as de fauna na BHCB, novamente a maioria dos impactos levantados são negativos, remontando em 52,94%, seguido dos neutros 30,88% e dos positivos que somaram apenas 16,18% (Tabela 37).

Quanto as ações socioespaciais geradoras de impactos negativos, destaca-se a modificação dos diversos habitats, a alteração da cobertura da terra, as mudanças na drenagem, sobretudo no canal principal. Valendo grande destaque também para todos os impactos gerados na produção de celulose, a descarga de efluentes líquidos, a emissão de gases residuais e capina química na bacia. Esses impactos concentram-se com maior destaque nas unidades da paisagem de transporte e de deposição. Sobretudo na de deposição, onde localiza-se a fábrica de celulose da Eldorado Brasil (Apêndice C).

Já as ações socioespaciais que geram impactos positivos, frisa-se a existência e a utilização de fossas sépticas e de tanques de estabilização, bem como, a produção de mudas e a defesa florestal contra incêndios. Quanto aos impactos neutros, destacam-se moagem, cozimento, secagem, embalagem e armazenamento, pois impactam de forma mais secundária.

Dentre a fauna, os peixes e moluscos, são os mais sensíveis aos impactos negativos, seguidos pelos animais de pequeno e grande porte. E em relação a flora, os principais impactos negativos ocorrem sobre a vegetação riparia, mesmo sendo protegidas e recuperadas pelas empresas produtoras de celulose e alguns proprietários da bacia.

Dentre todos os impactos ambientais encontrados na BHCB em 2022, sobressaíram-se os de alta importância ambiental, que somaram quase a metade de todos os impactos, com 49,3%, seguido pelos de baixa importância. Eles foram maiores em todos os elementos naturais e humanos, com maior destaque para os gerados por fatores culturais (Tabela 38). Também os ligados a silvicultura e seu processamento, para geração da celulose, com destaque, sobretudo, na unidade da paisagem de deposição ou acumulação, que integra a planície de inundação do córrego Bebedouro e de alguns de seus afluentes de ambas as margens e áreas adjacentes.

Tabela 37. Importância dos impactos ambientais na unidade da paisagem de deposição da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS em 2022.

| Importância dos Impactos | Características Físicas e Químicas | Condições Biológicas | Fatores Culturais | Relações Ecológicas | Total | % |
|--------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------|--------|
| Baixo | 115 | 63 | 108 | 47 | 333 | 32,6 |
| Médio | 39 | 30 | 91 | 24 | 184 | 18,1 |
| Alto | 118 | 111 | 209 | 65 | 503 | 49,3 |
| Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,00 |
| % | 26,6 | 20,0 | 40,0 | 13,4 | 100,0 | --- |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Quanto à importância dos impactos ambientais gerados pelas ações socioespaciais nas características físicas e químicas na BHCB, verifica-se o predomínio da alta importância, que totalizou dentre o total de 227 impactos, 118, que equivale a 43,38% (Tabela 39).

Tabela 38. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas características físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Importância dos Impactos | Características Físico-Químicas | |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------|
| | Nº | % |
| Baixo | 115 | 42,28 |
| Médio | 39 | 14,34 |
| Alto | 118 | 43,38 |
| Total | 272 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre as ações socioespaciais que mais geraram impactos de alta importância, destacam-se a alteração da cobertura da terra, que teve em todas as variáveis analisadas das características físicas e químicas da bacia, grau alto 3, enquanto que as modificações de habitats, grau médio de 2,9 e a alteração na drenagem, grau médio de 2,7 (Apêndice E). Seguidos pela mudança do canal principal, fábrica da Eldorado Brasil e agricultura com grau médio de 2,6.

Nota-se a importância que a agroindústria de celulose tem na bacia e que gera importantíssimos impactos nos habitats nativos, na drenagem, na cultura, sobretudo do eucalipto, para alimentar a sua planta fabril, localizada no baixo curso da bacia, na unidade da paisagem de Deposição, margeada pela BR 158 e pelo rio Paraná.

Os processos fabris de secagem e de embalagem e armazenamento, tiveram os graus médios mais baixos, com apenas 1.

A importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas relações biológicas da BHCB, também se verifica o predomínio das importâncias de alto grau, que remontam em 54,4% (Tabela 40).

E também se sobressaem os impactos gerados pelas modificações nos habitats, nas alterações da drenagem e no canal principal, da fábrica da Eldorado, do plantio do eucalipto, da capina química e da defesa florestal contra incêndios (Apêndice E).

Tabela 39. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas condições biológicas na unidade de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Importância dos Impactos | Condições Biológicas | |
|----------------------------------|----------------------|-------------|
| | No. | % |
| Baixo | 63 | 30,9 |
| Médio | 30 | 14,7 |
| Alto | 111 | 54,4 |
| Total | 204 | 100,0 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Das condições biológicas as que mais sofrem os mais importantes impactos é a vegetação ripária, assim como grandes e pequenos animais terrestres e peixes e moluscos, com pequena predominância dos pequenos animais terrestres (Apêndice F). Mostrando o grande impacto das ações socioespaciais para a fauna da bacia e do frágil sistema da vegetação ripária, sobretudo da mata ciliar e da palustre no médio curso da bacia.

Novamente nos impactos das ações socioespaciais sobre os fatores culturais da BHCB, predominou-se o grau de importância alta de impacto, que somou 51,2% (Tabela 41). E dentre os fatores modificadores do meio, destacam-se a alteração da drenagem e a defesa florestal contra incêndios e entre os fatores culturais as espécies ou ecossistemas especiais, a densidade populacional e os empregos. Ou seja, os impactos mais importantes são impulsionados pela agroindústria de celulose, que abrem empregos e provocam aumento populacional, que por sua vez, geram desequilíbrios ambientais na drenagem e na vegetação ripária. Que carecem de controle da defesa florestal e dos incêndios, que as consomem e afetam sobretudo as espécies ou ecossistemas especiais, com destaque para os pequenos animais, peixes e moluscos, que são mais sensíveis e frágeis.

pastagem foi dentre os fatores culturais, uso do território, o que menor importância teve na bacia, o que mostra que a pastagem bem manejada pode ser uma importante forma de usos da terra com baixo impacto para a bacia (Apêndice F).A

Tabela 40. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nos fatores culturais na unidade da paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Importância dos Impactos | Fatores Culturais | |
|----------------------------------|-------------------|--------------|
| | N ^o . | % |
| Baixo | 108 | 26,50 |
| Médio | 91 | 22,30 |
| Alto | 209 | 51,20 |
| Total | 408 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Nota-se que dentre as importâncias dos impactos nas relações ecológicas da BHCB, na unidade da paisagem de deposição, destaca-se o grau de importância alto dos impactos, que remonta quase a metade de todos os impactos (Tabela 42).

Sabendo da importância das relações ecológicas para o equilíbrio geoecológico da bacia, essa informação é um grande alerta, pois pode não apenas afetar a fauna e a flora, como também todos os outros componentes desse ecossistema, incluindo o homem, com a geração de pragas e doenças, queda da qualidade das águas, entre outros, que afetam a qualidade ambiental dessa unidade da paisagem e seus moradores e operários das fábricas, sobretudo (Apêndice G).

Tabela 41. Grau de importância dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas relações ecológicas na unidade de paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Importância dos Impactos | Relações Ecológicas | |
|----------------------------------|---------------------|-------------|
| | No. | % |
| Baixo | 47 | 34,5 |
| Médio | 24 | 17,6 |
| Alto | 65 | 47,8 |
| Total | 136 | 100,0 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

O grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas características físicas e químicas da BHCB, mostra a predominância dos impactos pontuais, que remontam em 47,1% (Tabela 43). Causados pelos processos de plantio e manejo das florestas de eucalipto para a produção da celulose, e pelos processos de produção industrial da celulose, com destaque para secagem (Apêndice H).

Dentre os impactos de cobertura locais, sobressai-se o de manutenção e conservação de estradas, que afetam praticamente todas as estradas da bacia, com exceção da BR 157 (Apêndice H). Apesar que, periodicamente operários da Eldorado Brasil, realizam limpeza da rodovia nas imediações da fábrica, com a retirada das cascas de eucalipto e outros resíduos que caem na estrada, ao longo dos transportes das toras de eucalipto para serem processados, para a alimentação a planta de produção da celulose. Que consiste nas etapas de armazenamento das toras, moagem, pilha de cavacos, caldeira de cavaco, caldeira química, pasta de celulose, branqueamento, secagem e produção dos fardos de celulose desidratados.

Tabela 42. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas características físicas e químicas da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Cobertura dos Impactos | <i>N</i> ^o | % |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Pontual | 128 | 47,1 |
| Local | 108 | 39,7 |
| Regional | 36 | 13,2 |
| Total | 272 | 100,00 |

Fonte: A própria autora (2022).

Dentre os impactos com maior cobertura, destacam-se a fábrica da Eldorado, a silvicultura de eucalipto e a produção de celulose, com média de 2,4 (Apêndice I). Que impactam diretamente nos solos, na qualidade de gases e particulados, e na quantidade das águas superficiais.

Entre os impactos pontuais sofridos nas características físicas e químicas da bacia, sobressai-se os sofridos pelas características físicas da terra e pelos processos erosivos (Apêndice I). Já os locais, destacam-se os que influenciam na movimentação do ar e no solo da BHCB.

Destaca-se entre a cobertura dos impactos ambientais nas condições biológicas a pontual, que predomina em 49,0% na bacia e os pontuais e regionais somam igualmente 25,5%, mostrando que mesmo que o uso e cobertura da terra predominante seja a pastagem e a silvicultura, os impactos são pontuais (Tabela 44).

Tabela 43. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas condições biológicas da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Cobertura dos Impactos nas Condições Biológicas | <i>N</i> ^o | % |
|--|-----------------------|-------------|
| Pontual | 100 | 49,0 |
| Local | 52 | 25,5 |
| Regional | 52 | 25,5 |
| Total | 204 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre os impactos gerados pelas ações socioespaciais que tem cobertura regional, destacam-se a silvicultura, o plantio do eucalipto, a defesa florestal e incêndios, seguido pela reforma do plantio do eucalipto. Já o maior impacto no ambiente, a nível regional recai sobre os grandes animais terrestres, sobretudo nas antas, capivaras e tamanduás bandeira (Apêndice J).

Nos impactos ambientais a nível pontual sobressai-se o impacto nos arbustos e dentre os locais, nos animais de pequeno porte terrestres, com destaque para as pacas, tatus e tamanduás mirim.

A cobertura dos impactos, quanto aos fatores culturais da bacia, de forma geral, foi classificada como mediana, ficando de média geral em 1,9, novamente os impactos de cobertura pontual sobressaíram-se e totalizaram 39%, seguido pelos regionais com 35,3% (Tabela 45). Com destaque para os processos industriais (moagem, cozimento, tratamento químico, secagem, branqueamento) e a pecuária a nível pontual e regional a silvicultura, indústria, produção de celulose, defesa florestal contra incêndios e espécies ou ecossistemas especiais.

Portanto a maioria dos impactos na bacia são gerados por ações socioespaciais de cobertura pontuais sobressaindo-se os processos internos de produção da celulose, seguidos pela pecuária, que na bacia, carece de manejo mais sustentável de produção de biomassa para a alimentação animal, quanto na proteção da terra contra a ação das águas correntes e na reposição bioquímica de nutrientes no solo (Apêndice K).

Tabela 44. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nos fatores culturais na unidade de paisagem de deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Cobertura dos Impactos nos Fatores Culturais | Nº | % |
|---|------------|-------------|
| Pontual | 159 | 39,0 |
| Local | 105 | 25,7 |
| Regional | 144 | 35,3 |
| Total | 408 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Novamente ocorre a predominância dos impactos pontuais sobre as relações ecológicas da BHCB, que remontaram em 46,3%, seguida pelos locais, com 46,3% (Tabela 46). Dentre os impactos pontuais se destacaram a silvicultura, a produção de mudas de eucalipto, o plantio do eucalipto e a defesa florestal contra incêndios e que afetaram as relações ecológicas de vetores de doenças, sobretudo de insetos, a eutrofização e o desmatamento das florestas. Sobressaindo-se as unidades da paisagem de deposição e de transporte.

A maior eutrofização da bacia ocorre em uma pequena barragem em afluente no Bebedouro, na margem esquerda, na fazenda Boa Vista, próximo a empresa Tilabras, na unidade da paisagem de deposição ou acumulação, no baixo curso (Figura 34).

Figura 31. Barragem em processo acelerado de eutrofização na fazenda Boa Vista, na unidade da paisagem de deposição, na BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2022.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre os impactos pontuais sobre as relações ecológicas, destaca-se o desmatamento das vegetações nativas, nos locais as cadeias alimentares e nos regionais os vetores de doenças e a eutrofização (Apêndice L).

Tabela 45. Grau de cobertura dos impactos gerados pelas ações socioespaciais nas relações ecológicas na unidade de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Cobertura dos Impactos nas Relações Ecológicas | Nº | % |
|---|-----------|--------------|
| Pontual | 63 | 46,30 |
| Local | 40 | 29,40 |
| Regional | 33 | 24,30 |
| Total | 136 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Mesmo a silvicultura sendo uma cultura de amplitude regional no Mato Grosso do Sul, ela traz pontualmente impactos diferenciados, vinculando-se a estradas, molha, replantio, adubação aérea, controle de pragas e doenças, formicidas, etc. Além de conflitos com os vizinhos por água, poeira, ruídos, odores e invasões de gado nas APPs e nas reservas legal.

Pontualmente tem-se a Estância Marca K, ao longo da vicinal que corta a margem esquerda do Bebedouro, que liga a BR 158 até a fazenda Dois Irmãos, na unidade da paisagem de deposição ou acumulação, que tem constantes atropelamentos de animais, sobretudo galinhas pelos caminhões da Eldorado Brasil, nos processos de plantio, molha, manutenção e corte.

Os impactos ambientais possuem durações variadas que afetam de forma diferenciada a BHCB, podendo ser de caráter permanente, médio e de curta duração.

Nota-se o predomínio dos impactos ambientais de curta sobre o de media duração, 34,6% contra 33,8%, que logo são seguidos pelos de duração permanente com 31,6% (Tabela

47). Dentre os permanentes, destacam-se a fábrica da Eldorado Brasil, localizada na unidade da paisagem de deposição ou acumulação, a manutenção florestal/capina química, e a defesa florestal contra incêndios, todos vinculados ao manejo dos eucaliptos (estão presentes em todas as unidades da paisagem da bacia) e seu processamento pela fábrica para a produção da celulose.

Tabela 46. Duração dos impactos ambientais nas condições físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas /MS, em 2022.

| Duração dos Impactos Condições Físicas e Químicas | Nº | % |
|---|-----|--------|
| Curta | 94 | 34,6 |
| Média | 92 | 33,8 |
| Permanente | 86 | 31,6 |
| Total | 272 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Quanto a duração dos impactos das ações socioespaciais sobre as condições físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da bacia, sobressai-se a qualidade e a quantidade de suas águas superficiais que despontam dentre os permanentes. Os proprietários da bacia enfatizaram essa realidade de que a vazão do córrego Bebedouro e de seus afluentes, vem diminuindo nos últimos anos, e a grande maioria dos moradores da BHCB consideram que o plantio do eucalipto é o principal responsável.

Apesar da afirmação dos proprietários, é necessário lembrar que anteriormente ao cultivo do eucalipto, os imóveis rurais da bacia possuíam áreas de pastagem que ofereciam pouca proteção ao solo e pelo perfil dos pastos vistos em visita a campo, provavelmente antes da silvicultura as propriedades não faziam o manejo adequado do solo também. Possivelmente, a redução da vazão do córrego Bebedouro e de seus afluentes seja ocasionada pelos processos de transformações socioespaciais da bacia, como criação de estradas rurais sobre os corpos d'água, construção de reservatórios artificiais com barramento de água para dessedentação de gado ou molha da silvicultura, falta de compromisso preservar e fazer manutenção de APPs, principalmente nas nascentes. E o fato do plantio de eucalipto ocupar boa parte da bacia também significa que, periodicamente, há revolvimento de terra em época de plantio e de colheita, bem como de frequente tráfego de caminhões levantando poeira/terra ajudando a assorear os corpos d'água.

Além da silvicultura de eucalipto ofertar maior proteção sobre o solo, sobretudo em sua fase mais madura, em que as copas das vegetações estão mais densas, fazendo com que a água da chuva perca velocidade e diminua o impacto das gotas no solo, aumentando a absorção e

diminuindo o escoamento superficial. Nosetto (2005), comparou o rendimento hídrico em microbacias florestadas (*E. grandis*) com o rendimento em pastagem no pampa argentino e concluiu que dos 1.350 mm anuais de chuva, o consumo de água na pastagem seria foi de 720 mm/ano e no eucalipto de 200 mm/ano. Concluindo que o consumo de água na pastagem é cerca de três vezes maior do que no cultivo do eucalipto.

Dentre os impactos de curta duração desponta-se a não conservação dos solos que causam erosão, sobretudo em áreas tradicionais de pastagens não manejadas. Os de média duração, se sobressai a diminuição da recarga do aquífero, visto que a maioria dos proprietários alegam que o nível do lençol freático diminuiu e consecutivamente seus poços rasos e alguns córregos e afluentes secaram (Apêndice M e Tabela 47).

Dentre as ações socioespaciais de duração permanente destacam-se a produção de celulose, o plantio do eucalipto e a reforma de seu plantio e a defesa florestal/ incêndios, nota-se também que os principais impactos de duração permanente são vinculados a cultura do eucalipto e seu manejo florestal e seu processamento na indústria para a produção da celulose.

Perante as condições biológicas que mais sofrem os impactos de duração permanente são os grandes animais terrestres, que tem seus habitats alterados pelo desmatamento são atropelados e/ou envenenados pela adubação aérea e pela capina química, sobretudo na unidade de paisagem de deposição e de transporte (Apêndice N). Apesar que ao longo dos trabalhos de campo foram avistadas antas, capivaras e tamanduás bandeira na bacia, sobretudo no alto curso, na unidade da paisagem de dissecação.

Tabela 47. Duração dos impactos ambientais nas condições biológicas das unidades da paisagem da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Duração dos Impactos nas Condições Biológicas | Nº | % |
|--|-----------|----------|
| Curta | 72 | 35,3 |
| Média | 72 | 35,3 |
| Permanente | 60 | 29,4 |
| Total | 204 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre os impactos de curta duração nas condições biológicas destaca-se os impactos sobre as árvores (de média duração), salienta-se os impactos sobre os pequenos animais e quanto aos permanentes sobre os grandes animais. Segundo alguns proprietários até 30 anos atrás era muito comum o avistamento na bacia de onças pardas e veados campeiros, que hoje praticamente estão em extinção na BHCB, sobretudo nas unidades da paisagem de dissecação e na de deposição (Apêndice N).

A duração predominante dos impactos nas ações socioespaciais sobre os fatores culturais foram os permanentes, que remontaram em 37,2%, seguidos pelos de curta e média duração respectivamente 32,3% e 30,4% (Tabela 49). Dentre os impactos que se sobressaíram as ações socioespaciais dos processos de produção da celulose e entre os fatores culturais a pressão da densidade populacional, as espécies ou ecossistemas especiais e a qualidade das florestas nativas. Entre os de duração permanente destacou-se a silvicultura, de curta as pastagens e média a qualidade dos espaços abertos (Apêndice O).

Tabela 48. Duração dos impactos ambientais nos fatores culturais na unidade da paisagem de deposição da BHCb, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Duração dos Impactos nos Fatores Culturais | Nº | % |
|---|------------|--------------|
| Curta | 132 | 32,30 |
| Média | 124 | 30,40 |
| Permanente | 152 | 37,20 |
| Total | 408 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Nota-se claramente que a silvicultura e a indústria e seus processos de produção da celulose são os impactos permanentes que mais influenciam na BHCb. E a indústria da Eldorado é quem causa mais impacto para o município de Três Lagoas, com a geração de mais de 1.200 empregos diretos e muitos outros indiretos, que pressionam a capacidade de urbanização da cidade e causam crescimento populacional.

Os principais impactos ambientais de duração permanente, sobre as relações ecológicas são de curta duração, que somam 40,5%, seguidos pelos permanentes e de média duração, com respectivamente, 31,6% e 27,9%, respectivamente (Tabela 50).

As principais ações socioespaciais que geram os impactos de duração permanente, destacam-se a silvicultura, a produção de mudas, o plantio do eucalipto e a reforma do plantio.

Tabela 49. Duração dos impactos ambientais nas relações ecológicas na unidade da paisagem de deposição da BHCb, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Duração dos Impactos nas Relações Ecológicas | Nº | % |
|---|-----------|-------------|
| Curta | 55 | 40,5 |
| Média | 38 | 27,9 |
| Permanente | 43 | 31,6 |
| Total | 136 | 100,0 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre as relações ecológicas a de maior impacto permanente foi a eutrofização dos corpos de água da bacia, das de curta duração o desmatamento e de média, a alteração da cadeia alimentar da fauna da BHCB (Apêndice P).

Ocorre o predomínio na unidade da paisagem de deposição da BHCB, dos impactos de reversibilidade parcial, seguido bem de perto pelos reversíveis e em menor proporção os irreversíveis, respectivamente 123, 121 e 28 (Tabela 51).

Tabela 50. Reversibilidade dos impactos ambientais nas características físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Reversibilidade dos Impactos nas Características Físicas e Químicas | No. | % |
|--|------------|--------------|
| Reversível | 121 | 44,50 |
| Parcialmente reversível | 123 | 45,20 |
| Irreversível | 28 | 10,30 |
| Total | 272 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre as irreversibilidades dos impactos gerados pelas ações socioespaciais sobre as características físicas e químicas dos elementos da natureza da BHCB, a maior fonte de geração dos mesmos é a fábrica de celulose da Eldorado Brasil, uma das maiores fabricas do mundo e um imenso investimento que dificilmente será desativada (Apêndice Q). Já quanto aos impactos sobre as características físicas e químicas da bacia, dentre os irreversíveis o que tem mais relevância é a recarga do aquífero e dos reversíveis, destacam-se a da baixa fertilidade do solo e a erosão, e dos parciais, a quantidade e qualidade das águas superficiais (Apêndice Q e Tabela 51).

Nota-se novamente o destaque da empresa Eldorado Brasil dentre os impactos sofridos pela bacia, porém entre os parciais e os reversíveis, a empresa atua corretamente ao implementar obras de contenção das ações erosivas, nas estradas e nas áreas de plantio, na correção da fertilidade e acides dos solos, e na recuperação das matas ripárias, que aliadas ao grande maciço florestal ajudam no aumento da infiltração e da recarga do aquífero. Sobretudo no do grupo Bauru, formação Santo Anastácio, que predomina em todas as unidades da paisagem, encontrada no alto e médio curso da bacia.

No baixo curso parte da unidade da paisagem de deposição assenta-se sobre os basaltos impermeáveis do Serra Geral e são áreas de ressurgência de águas para alimentar o rio Paraná, que também corre sobre uma laje de basalto.

Tabela 51. Reversibilidade dos impactos ambientais nas condições biológicas na unidade da paisagem da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Reversibilidade dos Impactos nas Condições Biológicas | Nº | % |
|--|-----------|-------------|
| Reversível | 72 | 35,4 |
| Parcialmente reversível | 85 | 41,6 |
| Irreversível | 47 | 23,0 |
| Total | 204 | 100,0 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Entre os graus de reversibilidade dos impactos ambientais gerados pelas atividades socioespaciais, os mais expressivos foram os que promoverem a alteração da drenagem, pois na bacia vários afluentes e o próprio córrego Bebedouro, tiveram o traçado dos seus canais fluviais foram alterados na unidade da paisagem de deposição, quer para seu represamento ou para a construção de bebedouros para o gado, quando as propriedades tinham como maior finalidade a pecuária.

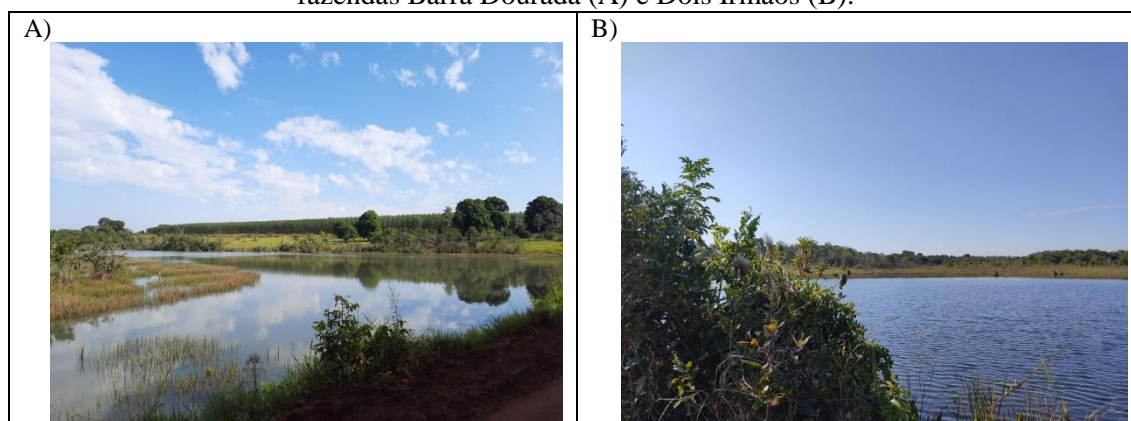
Figura 32. Retilinação do afluente da margem direita, da BHCB, na unidade de paisagem de deposição na fazenda Bebedouro, em maio de 2020.



Fonte: Silva (2019).

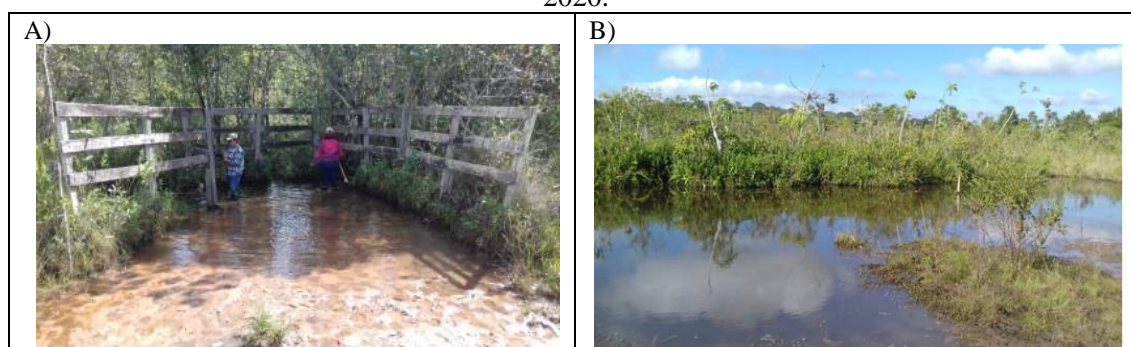
Nota-se que o canal fluvial está tentando novamente se meandrar e voltar próximo ao seu antigo traçado. Segundo um empregado da fazenda, essa retificação foi feita a sete anos atrás e após a obra, diminuiu a vazão do córrego.

Figura 33 A e B. Represamento do canal para construção de grandes aprisionamento de água, para antigos locais de criação de gado de corte, na unidade de paisagem de deposição da BHCB, nas fazendas Barra Dourada (A) e Dois Irmãos (B).



Fonte: A Própria Autora (2022).

Figura 34 A e B. Alteração no traçado dos canais fluviais para transformá-los em bebedouros para o gado, na unidade de paisagem de deposição da BHCB, nas fazendas Campo Limpo I e II, em maio de 2020.



Fonte: Silva (2019).

Apesar dos impactos gerados pelos processos de produção industrial, a Eldorado Brasil vem promovendo mudanças nas propriedades, principalmente quanto a preservação ou manutenção do entorno do córrego Bebedouro e de seus afluentes, ao exigir o cercamento das propriedades, e das APPs conforme legislação, bem como proibição da caça, da pesca e da entrada de banhistas nos corpos d'água, o que está viabilizando o reflorestamento das matas ripárias de suas propriedades.

Dentre os graus de reversibilidade sofridos pela BHCB, destacam-se os de reversibilidade parcial, que totalizam 41,6%, seguidos pelos reversíveis com 35,4% e pelos irreversíveis com 23,0% (Tabela 52). Fato este muito preocupante, pois a bacia começa sua Alta ocupação com a pecuária na década de 80 e com a silvicultura, que propiciou maiores alterações ambientais, só recentemente, no ano de 2008. Portanto, num curto período de 14 anos já possui, somando-se o parcial e os irreversíveis, 64,0% de seus impactos ambientais que geram danos parciais ou permanentes aos componentes de sua paisagem. Sobretudo os sofridos pelas espécies de fauna e flora, ou ecossistemas especiais, mais frágeis e vulneráveis, causando a extinção na bacia de muitas animais e aves, gerados pelo desmatamento, a caça predatória, a adubação aérea e a silvicultura do eucalipto, já que poucos animais conseguem se alimentar de suas folhas.

Dentre os processos florestais o que mais se destaca positivamente é a defesa florestal contra Incêndios, pois a queimada dos eucaliptos, devido as proximidades dos talhões e sua composição física e química são difíceis de se combater e acabam afetando imensas áreas. Segundos os proprietários em 2020, 2021 e 2022, ocorreram pequenos incêndios na bacia em áreas de APPs e reserva legal, causados pela falta de limpeza dos linhões de energia da Elektro e com os ventos os galhos das árvores se encostam na rede elétrica, promovendo faíscas, que causam os incêndios. O proprietário da fazenda Boa Vista na unidade da paisagem de deposição, alegou que teve incêndios em suas APPs em 2021 e 2022, próximas a sede, causados por essa falta de limpeza dos aceiros da Elektro. E que mesmo sem autorização vem limpando essas áreas por conta própria.

Por esta razão Batista (2004) salienta que os incêndios trazem grandes danos às florestas e aos ecossistemas, onde têm importância ecológica essencial devido a sua influência sobre a poluição das camadas atmosféricas e mudanças climáticas ao decorrer dos anos, que têm impactos diretos e indiretos sobre os ecossistemas e os habitats (BATISTA, 2004).

Segundo Camargo:

"Um dos principais problemas do eucalipto é que ele arde muito rápido e é muito resistente ao fogo. Ele continua a sobreviver durante o incêndio e graças ao calor a sua casca se solta do tronco, se transformando em condutor das chamas, por isso tem

o apelido de árvore gasolina (BBC NEWS BRASIL, Reportagem de 25 de junho 2017)".

O engenheiro florestal, Alexandre Franca Tetto, professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR), cita um incêndio ocorrido em 1963 no Paraná, no qual dois milhões de hectares foram queimados e 110 pessoas morreram, e outro em Roraima, em 1998, quando 1,5 milhão de hectares de matas foram destruídos (BBC NEWS BRASIL, Reportagem de 25 de junho 2017).

Tabela 52. Reversibilidade dos impactos ambientais nos fatores culturais na unidade de paisagem de deposição da BHCb, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Reversibilidade dos Impactos Ambientais nos Fatores Culturais | No. | % |
|--|------------|-------------|
| Reversível | 133 | 32,6 |
| Parcialmente reversível | 153 | 37,5 |
| Irreversível | 122 | 29,9 |
| Total | 408 | 100,0 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Dentre a reversibilidade dos impactos sobre os fatores culturais, os mais expressivos entre os irreversíveis foram sobre as espécies e ecossistemas especiais, parciais sobre a aquicultura, realizada no rio Paraná e em uma propriedade na unidade da paisagem I, no alto curso, em três pequenos tanques artificiais. E dentre os reversíveis destaca-se a agricultura, que na BHCb não é muito importante e se concentra mais na unidade da paisagem de deposição (Apêndice S).

Na reversibilidade dos impactos ambientais sobre as relações ecológicas da bacia, constatou-se que em 2022, o predomínio dos impactos reversíveis, que totalizaram 40,4%, com destaque para as desmatamento das matas nativas e os vetores de doenças e em menor proporção para os pequenos animais terrestres. Os de reversibilidade parcial, somaram em 33,9% e os irreversíveis 25,7%, com destaque para a eutrofização dos corpos hídricos da bacia e o comprometimento da cadeia alimentar (Tabela 54).

Visto que são raríssimos os animais e insetos que se alimentam das folhas do eucalipto, comprometendo a sobrevivência deles e conseqüentemente da biodiversidade da BHCb. Estes impactos são mais expressivos no médio e baixo curso da bacia, nas unidades de deposição e de transporte.

Tabela 53. Reversibilidade dos impactos ambientais nas relações ecológicas na unidade da paisagem de deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Grau de Reversibilidade dos Impactos nas Relações Ecológicas | No. | % |
|---|------------|--------------|
| Reversível | 55 | 40,40 |
| Parcialmente reversível | 46 | 33,90 |
| Irreversível | 35 | 25,70 |
| Total | 136 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Para complementar a análise dos impactos apresentados anteriormente para a unidade de paisagem de deposição, pois é aquela que mais impactos sofre entre todas as unidades da paisagem da BHCB. Será apresentada de forma bem mais resumida os principais impactos sofridos pelas demais unidades de paisagem da bacia, partindo-se da de transporte 2.1 e 2.2, que fica ao entorno da de deposição e é a segunda em gravidade de impactos sofridas e por último, a de dissecação, também subdividida, em 3.1 e 3.2.

Relembrando que a valoração dos impactos na unidade da paisagem de deposição, possui características particulares, pois como já foi dito anteriormente, ela aloja a fábrica de celulose da Eldorado Brasil e a de filé de tilápia, a Tilabras, sendo as duas as únicas indústrias da bacia e responsáveis por uma infinidade de impactos nas características físicas e químicas, condições biológicas, fatores culturais e relações ecológicas da BHCB. E as maiores reclamações pelos outros proprietários da bacia, fazendeiros e sitiantes, são referentes a odor, poeira, velocidade que transitam os caminhões, além de alegarem que as plantações de eucalipto estão secando os corpos de água.

Outra grande fonte de impacto é a BR 158, que liga as cidades de Três Lagoas a Selvíria, pois além de ser responsável por inúmeros acidentes rodoviários, segundo Relatório Conjunto Eldorado Brasil e IMASUL, em 2021, ocasionou em 401 atropelamentos de animais, com destaque para a mastofauna, hepertofauna – reptéis, anfíbios e avifauna.

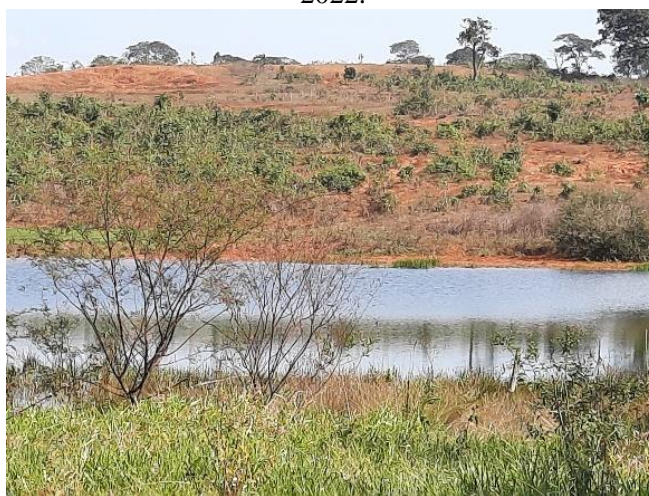
A unidade da paisagem de transporte (2.1 e 2.2), aloja a maior área da bacia, 92,10 Km², que equivale a 45,54%, bem como as maiores áreas de pastagens e de silvicultura da BHCB, respectivamente 39,62 km² e 40,88 km². Bem como, a grande maioria das estradas não pavimentadas, que são muito usadas para o plantio, manejo, corte e replantio dos eucaliptos, além de vias de combate a incêndios florestais. Que é um fator cultural, que influenciam nas condições biológicas e nas relações ecológicas desta unidade.

Devido a sua proximidade com a fábrica da Eldorado Brasil, sobretudo em seus limites ao sul, no baixo curso da bacia, a unidade de transporte 2.1, sofre ainda muitos impactos derivados do odor e do tráfego de caminhões pesados, que consecutivamente levantam poeira, geram atropelamento de animais domésticos e também de outros como os de criação (galinhas e porcos). Nesta unidade, concentram-se dois pequenos imóveis rurais, o Sítio União, na

margem direita e a Instância Marca K, na margem esquerda da bacia, que fazem queijo fresco e nozinhos de queijo, e que muitas vezes tem sua qualidade prejudicada pela poeira, que segundo moradores entram pelas janelas e portas, mesmo fechadas. E mesmo que quando solicitado a fábrica faz a molha, os proprietários não são avisados de quando esses caminhões vão trafegar pelas estradas, fato este que tem que ser corrigido pela Eldorado Brasil, pois estes sítios dependem financeiramente desta atividade econômica.

Na BHCB, na unidade de paisagem de transporte, de forma geral, foram encontrados o maior número de áreas em que o traçado do canal foi alterado, para o aprisionamento de água para o gado, com a retirada total da mata ripária. Como é o caso da fazenda Campo Limpo I, marcada pela ocorrência de grandes sulcos, derivados do pisoteio do gado, que estão virando pequenas ravinas, recobertos por pastagem degradada, parecendo sobre exposto, carreando toneladas de sedimentos para a represa (Figura 38).

Figura 35. Feições erosivas devido ao manejo inadequado da terra e dos animais na fazenda Campo Limpo I, na unidade de paisagem de transporte da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em junho de 2022.



Fonte: A Própria Autora (2022).

A silvicultura em expansão nessa unidade conta com plantações já consolidadas de *grandis*, como também a fazenda modelo da Eldorado Brasil, de alta produtividade, a Barra Dourada, com 246,67 km² plantios irrigados e de diversas espécies (*E. grandis*, *E. urophylla* e *E. camaldulensis*), cultivadas em abril e maio de 2021 (Figura 39).

Figura 36. Plantio experimental irrigado de máxima produtividade na fazenda modelo Barra Dourada, margem direita da bacia, na unidade de paisagem de transporte da BHCB.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Como também em novas fazendas, onde estão sendo implantados talhões de eucalipto *E. grandis*, como é o caso da fazenda Dois Irmãos na margem esquerda do córrego Bebedouro (Figura 40 A e B).

Figura 37 A e B. Preparação da terra para introdução do plantio de eucalipto pela Eldorado Brasil, na fazenda Dois Irmãos, na unidade de paisagem de transporte da BHCBC, em junho de 2022.



Fonte: A Própria Autora (2022).

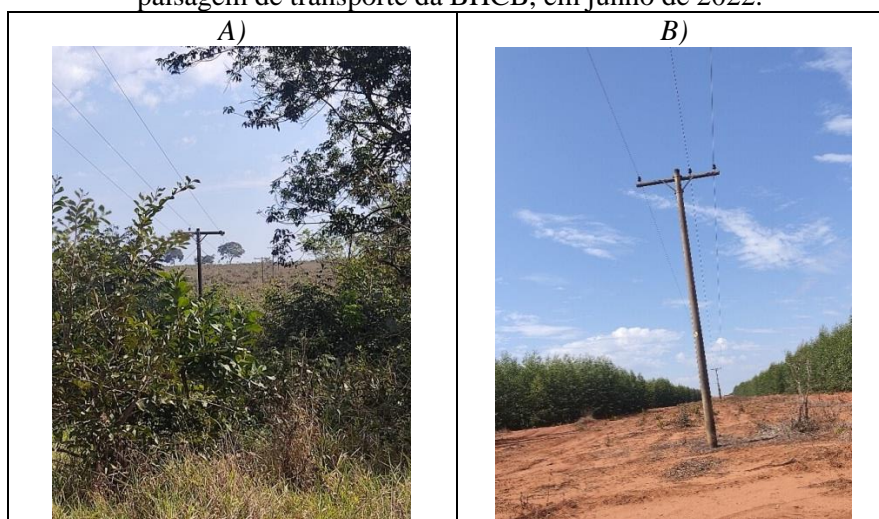
Um outro grande impacto negativo, mas que pode ser reversível, é o incêndio florestal. Em visita a campo, os moradores na bacia afirmam que nos anos de 2020, 2021 e 2022 teve ocorrência de alguns focos de incêndio na BHCBC, eles mencionam que também que esses focos foram rapidamente controlados, sem muitas perdas da biodiversidade e econômicas.

A causa para esses incêndios segundo os moradores, deve-se geralmente, a não limpeza de aceiros, abaixo dos linhões de energia, não apenas em propriedades de que se cultiva a silvicultura, como também, as que exploram a pecuária, independentemente do seu tamanho. Este é

um caso polêmico, pois a empresa de abastecimento energético, Elektro, afirma que os proprietários teriam que limpá-las, já os moradores, principalmente os que exploram a pecuária, falam que a limpeza seria por conta da concessionária de energia. Devendo as autoridades ambientais intervir neste caso. Por enquanto, no momento, quem cumpre a função da limpeza é a Eldorado, pois é do interesse da empresa que suas plantações estejam seguras e se mantenham produtivas.

A Figura 41 A e B, mostra na fazenda Barra Dourada, duas áreas cortadas por linhões de energia, uma área de silvicultura, totalmente limpa e a outra com na mata ciliar, sem as devidas manutenções. Com os ventos Altas sobretudo no final do outono e inverno, em ambiente mais seco, levam os fios eletrificados se chocarem com a vegetação, gerando descargas elétricas que provocam os incêndios.

Figura 38 A e B. Linha de energia que corta a fazenda Barra Dourada, A) em mata ciliar, sem limpeza – aceiro e B) no meio dos talhões de eucalipto, devidamente limpos e protegidos, na unidade de paisagem de transporte da BHCB, em junho de 2022.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Também predominam na unidade de paisagem de transporte os impactos negativos, sobressaindo-se os de fator cultural como a prática das queimadas, do não uso de práticas conservacionistas das pastagens e das estradas, bem como a não renovação e descompactação da pastagem, como também a não limpeza dos aceiros das cercas e estradas, que geram uma grande gama de impactos reais e potenciais, que podem ser irreversíveis ou de longa duração (Tabela 54).

Por essa razão 48,21% dos impactos sofridos nessa unidade da paisagem são de alta importância, pois são negativos e influenciam muito na dinâmica e no equilíbrio desse ecossistema, BHCB (Tabela 55).

O bom é que a grande maioria ou 44,12% da cobertura desses impactos são pontuais e podem ser resolvidos dentro da própria bacia, sobretudo com a mudança de manejo na pecuária e na silvicultura. Já foi comentado sobre a pecuária, para a silvicultura, os maiores problemas são o corte em linha e não escalonado, que protege mais o solo da ação das águas correntes, a falta de comunicação da empresa com os outros moradores da bacia. Bem com medidas de mitigação que possam ser feitas automaticamente e não só após reclamações ou denúncias, tais como: molha das estradas para evitar poeira durante as operações, redução de velocidade dos caminhões, não apenas nas proximidades das sede das propriedades para evitar atropelamento de animais e excesso de barulho, como também por todas as vias da bacia, para evitar o atropelamento de animais silvestres.

Mesmo que os impactos do tipo permanente predominem, 33,82%, eles não são em sua maioria irreversíveis, mas sim parcialmente reversíveis (37,16%), apontando que há uma falta de vontade e de interesse em mudar os tipos de cuidado que se dá ao meio ambiente e a sua manutenção (Tabela 55).

Tabela 54. Valoração dos impactos ambientais na unidade da paisagem de transporte 2.1 e 2.2, da BHC B, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Impactos | Valoração dos Impactos | Características Físicas e Químicas | Condições Biológicas | Fatores Culturais | Relações Ecológicas | Total | |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------|-------|
| | | | | | | Nº. | % |
| Caráter | Positivo | 60 | 40 | 100 | 16 | 216 | 21,17 |
| | Negativo | 172 | 104 | 188 | 100 | 564 | 55,29 |
| | Neutro | 40 | 60 | 120 | 20 | 240 | 23,54 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100 | --- |
| Importância | Baixo | 110 | 70 | 90 | 20 | 290 | 28,75 |
| | Médio | 40 | 34 | 130 | 30 | 234 | 23,04 |
| | Alto | 122 | 100 | 188 | 86 | 496 | 48,21 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |
| Cobertura | Pontual | 128 | 100 | 164 | 63 | 450 | 44,12 |
| | Local | 100 | 60 | 95 | 50 | 305 | 29,91 |
| | Regional | 52 | 60 | 120 | 39 | 265 | 25,98 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |
| Duração | Curta | 84 | 65 | 132 | 50 | 336 | 32,94 |
| | Media | 112 | 75 | 124 | 33 | 339 | 33,24 |
| | Permanente | 76 | 64 | 152 | 53 | 345 | 33,82 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |
| Reversibilidade | Reversível | 110 | 70 | 133 | 40 | 353 | 34,61 |
| | Parcialmente reversível | 110 | 80 | 153 | 36 | 379 | 37,16 |

| | | | | | | | |
|--|---------------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | Irreversível | 52 | 54 | 122 | 60 | 288 | 28,35 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A análise da valoração dos impactos ambientais na unidade da paisagem de dissecação, e nas suas subunidades 3.1 e 3.2, mostrou também o predomínio dos impactos negativos, sobretudo nas condições biológicas da fauna e da flora. Seguido pelos fatores culturais, vinculado ao uso, cobertura e manejo da terra (Figura 42), também com destaque para a expansão da silvicultura em grandes propriedades no alto curso da bacia.

Na fazenda São Carlos, localizada na margem esquerda da BHCB, na unidade de paisagem de dissecação, para ajudar na alimentação animal, o proprietário fez um bebedouro na área de vegetação palustre do canal de um afluente. Próximo dessa área, na reserva legal da propriedade a proprietária falou de um encontro com uma onça parda, a poucos meses atrás.

Figura 39. Bebedouro para o gado de corte em área de APP, de vegetação palustre na fazenda São Carlos, na unidade de paisagem de dissecação da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.



Fonte: A Própria Autora (2022).

Mesmo que essa unidade seja a mais distante da fábrica, ela sofre em proporções menores seus efeitos, novamente com destaque o odor, e por abranger a maior área de mata/cerrado da bacia.

Dentre a importância de todos os impactos sobre os elementos naturais e humanos, nessa unidade da paisagem, foram enquadrados como predominante, as de alta importância, totalizando 52,65% do total dos impactos detectados na bacia (Tabela 56).

Cerca de 44% da cobertura dos impactos na BHCB foram pontuais, sobretudo os gerados pelos fatores culturais, vinculados ao uso, cobertura e manejo da terra e as características físicas e químicas da bacia, com destaque para os solos e as águas superficiais. Caso similar acontece com a duração, porém com o pequeno predomínio dos impactos permanentes (Tabela 56).

Tabela 55. Valoração dos impactos ambientais na unidade da paisagem de dissecação 3.1 e 3.2, da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Impactos | Valoração dos Impactos | Características Físicas e Químicas | Condições Biológicas | Fatores Culturais | Relações Ecológicas | Total | |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------|-------|
| | | | | | | Nº. | % |
| Caráter | Positivo | 50 | 35 | 145 | 20 | 261 | 25,59 |
| | Negativo | 132 | 146 | 145 | 76 | 499 | 48,92 |
| | Neutro | 90 | 23 | 107 | 40 | 260 | 25,49 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100 | --- |
| Importância | Baixo | 110 | 60 | 108 | 40 | 318 | 31,18 |
| | Médio | 30 | 24 | 91 | 20 | 165 | 16,18 |
| | Alto | 132 | 120 | 209 | 76 | 537 | 52,65 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |
| Cobertura | Pontual | 128 | 100 | 164 | 63 | 450 | 44,12 |
| | Local | 100 | 54 | 95 | 43 | 305 | 29,90 |
| | Regional | 42 | 50 | 149 | 30 | 265 | 25,98 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |
| Duração | Curta | 84 | 70 | 132 | 50 | 336 | 32,94 |
| | Media | 112 | 70 | 124 | 33 | 339 | 33,23 |
| | Permanente | 76 | 64 | 152 | 53 | 345 | 33,82 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |
| Reversibilidade | Reversível | 110 | 70 | 133 | 45 | 358 | 35,10 |
| | Parcialmente reversível | 120 | 80 | 153 | 36 | 389 | 38,14 |
| | Irreversível | 42 | 54 | 122 | 55 | 273 | 26,76 |
| | Total | 272 | 204 | 408 | 136 | 1020 | 100,0 |
| | % | 26,67 | 20,00 | 40,00 | 13,33 | 100,0 | --- |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Quanto a reversibilidade dos impactos sofridos, 38,14% destes são parcialmente reversíveis, quer sobre a alteração da cobertura natural da terra, com impacto direto na fauna e flora, quer na quantidade e qualidade das águas da bacia. Porém tem-se o expressivo e preocupante 26,76% dos impactos como irreversíveis, que constitui uma enorme perda de biodiversidade e de recursos naturais da bacia, e potencial aumento da incidência de pragas e

doenças. Com destaque para a diminuição da população ou até mesmo da extinção dos grandes e pequenos animais terrestres e de algumas espécies da flora local (Tabela 56).

6.2. Conflitos ambientais em áreas de preservação permanente da bacia

Agrupou-se as faixas de APPS, conforme a largura dos corpos d'água naturais, bem como dos artificiais, decorrentes de barramento ou represamento. Apresentando também o raio mínimo de APP necessária para preservar as nascentes (Tabela 57).

Tabela 56. Limites das faixas de APPs de cursos d'água para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022, de acordo com a legislação pertinente (Leis Nº 12.651/2012 e 12.727/2012).

| Cursos D'água | |
|--|--|
| Faixa de APP (m) | Largura Mínima do Curso D'água (m) |
| 30 | Até 10 |
| 50 | De 10 a 50 |
| 100 | De 50 a 200 |
| 200 | De 200 a 600 |
| 500 | > 600 |
| Reservatórios (Barramento ou Represamento) - Área Rural | |
| Faixa de APP (m) | Largura mínima do curso d'água (m) |
| Faixa mínima: 30 m Faixa Máxima: 100 m | Reservatório destinado à geração de energia ou abastecimento público |
| Nascentes | |
| Raio mínimo de 50 m de APP | |

Fonte: Adaptado de BRASIL (2012a e 2012b).

Em relação aos reservatórios artificiais, utilizou-se como base no trabalho a faixa mínima de 30 metros de APP ao entorno deles, porém é necessário ressaltar que em alguns casos essa faixa mínima pode ser maior mediante a licença ambiental do órgão ambiental, como bem salienta a Lei Nº 12.727/2012, ao apresentar o intervalo de até 100 metros de APP. Sendo então a distância estipulada na licença em função do uso que será dado a água represada, bem como de acordo com a situação do seu entorno.

A partir disso e das informações da Tabela 57, delimitou-se as áreas que deveriam ser APP na BHCB. E considerou-se que as coberturas e os usos naturais são áreas sem conflito, e os usos e as coberturas com intervenção socioespacial como áreas conflitantes.

Para avaliar se as propriedades rurais que possuem APPs delimitadas e se as protegem e preservam devidamente, foram utilizados dados fornecidos pelo Cadastro Ambiental Rural – CAR, que são disponibilizados na plataforma do IMASUL.

As tabelas 58 e 59, apresentam as diversas formas de uso e cobertura da terra dentro das APPs, mostrando que ocorrem duas classes de uso conflitantes na bacia hidrográfica do córrego Bebedouro.

Em 2022, as maiores áreas em conflito de APP concentraram-se nas áreas de pastagem, sendo que 2,38 km² de áreas que deveriam ser de APP e recobertas por vegetação ripária ou de galeria, estão na verdade desmatadas e foram substituídas por pastos, que em sua maioria, estão mal conservados e sem devido manejo. Sobretudo nas unidades de paisagem de deposição, com uma área de 1,82 km² e de transporte, com 0,54 km² (Tabela 59).

Quando ponderados todos os seguimentos que deveriam ter APP, os números de invasão de pastagem sobre essas áreas de preservação são mais preocupantes, pois os 2,38 km² remontam em 25,10% das áreas de APP que deveriam ser recobertas e protegidas, mas estão recebendo outro tipo de uso. E conforme a Tabela 59, cerca de 96,75% dos conflitos por APP estão relacionados com a pastagem. Quando vista essa mesma área (2,38 km²) em relação a área total da BHCB, obtém-se que 1,17% da bacia está em conflito e em irregularidade, e isso apenas considerando-se a pastagem.

A preocupação existente é devido ao fato das Áreas de Preservação Permanente (APPs) serem responsáveis pela manutenção, preservação e conservação dos ecossistemas em bacias hidrográficas (SARTORI et al., 2009). As APPs são fundamentais para a manutenção da cobertura vegetal de determinadas áreas com o objetivo de manter inalterado o uso da terra, que deve permanecer coberta pela vegetação original (BRASIL, 2002).

A resolução de nº 303 do CONAMA, de 20 de março de 2003, destaca outro aspecto importante das APPs, a sua função ambiental, pois são capazes de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a diversidade biológica, o fluxo gênico da fauna e flora, como também de garantir a estabilidade geológica e geomorfológica aos ecossistemas, além de assegurar o bem-estar das populações humanas.

Como já várias vezes foi mencionado, os proprietários desmatam as APPs para fazerem bebedouro para o gado, ou desmatam para introduzir pastos até as margens do córrego Bebedouro e de seus afluentes, sobretudo nas unidades da paisagem de deposição e transporte (Figura 36). Quando não os retilinizam e suprimem a vegetação para construir barragens. As ações socioespaciais devem ser revistas, pois parte das áreas conflitantes estão dentro da planície de inundação da bacia, e como assinala Ross (2012), todas as planícies de inundação devem ser consideradas áreas de fragilidade máxima, pois elas protegem diretamente, tanto a ação das águas pluviais, quanto fluviais, refletindo diretamente na quantidade e qualidade das águas da bacia hidrográfica.

Freitas et al. (2013) chamam a atenção em relação as práticas de ocupação em canais de ordens inferiores, pois estas são áreas muito sensíveis e, em sua grande maioria, estão localizadas nas proximidades de nascentes, com maior suscetibilidade aos processos erosivos, como ocorre em muitos canais fluviais da BHCB, na unidade de paisagem de deposição (Figuras 42 e 43). O caso é agravado com a retificação dos canais, barramentos para o aprisionamento de água para a pecuária.

O processo de substituição das paisagens naturais por outros usos e ocupações da terra e a conversão das áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais, vem causando problemas ambientais e, em muitos casos, afetando a disponibilidade de recursos naturais (LOUZADA e SANTOS, 2008).

O manejo das bacias, em função do uso e cobertura da terra, associado às suas características, pode interferir significativamente em todo o sistema (APARECIDO et al., 2016). Mudanças em grande escala podem alterar os padrões de clima e precipitação locais, intensificando o escoamento superficial com conseqüente aumento nos processos erosivos (GURNELL et al., 2014).

Assim, Vargas et al. (2015, p.20) descrevem:

“em uma análise geoambiental integrada de qualquer bacia hidrográfica é necessário pesar os impactos dos diferentes usos da terra sobre a dinâmica de toda a região (VARGAS et al. (2015), p.20).”

As APPs são componentes da natureza que mais influenciam no funcionamento do sistema, tendo como função, a proteção do solo e da qualidade da água (RODRIGUES et al., 2015b). Além disso, tais áreas apresentam funções de estabilização, fonte de matéria e energia, refúgio de vida silvestre, filtro de nutrientes, controlador de temperatura e produtividade da água, além de servir de conexão entre paisagens e proteção contra a erosão, entre outros (ROMERO et al., 2014).

Tabela 57. Existência de conflito no uso e cobertura da terra em área de APP, em 2022.

| Uso e Cobertura da Terra | Área dos usos e coberturas em *APPs | | Existência de conflito |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|
| | (Km ²) | (%) | |
| Floresta | 4,57 | 48,20 | Sem Conflito de Uso |
| Cerrado | 0,1 | 1,08 | |
| Formação Campestre | 0,15 | 1,58 | |
| Silvicultura | 0,08 | 0,84 | Com conflito de Uso |
| Pastagem | 2,38 | 25,10 | |
| Rio e Outros Corpos D'água | 0,64 | 6,85 | Sem Conflito de Uso |
| Áreas Úmidas | 1,55 | 16,35 | |
| Total | 9,50 | 100,00 | -- |

*Conforme Leis 12.651/2012 e 12.727/2012

Fonte: A Própria Autora (2022).

Tabela 58. Conflitos de uso e cobertura da terra em APPs nas unidades de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

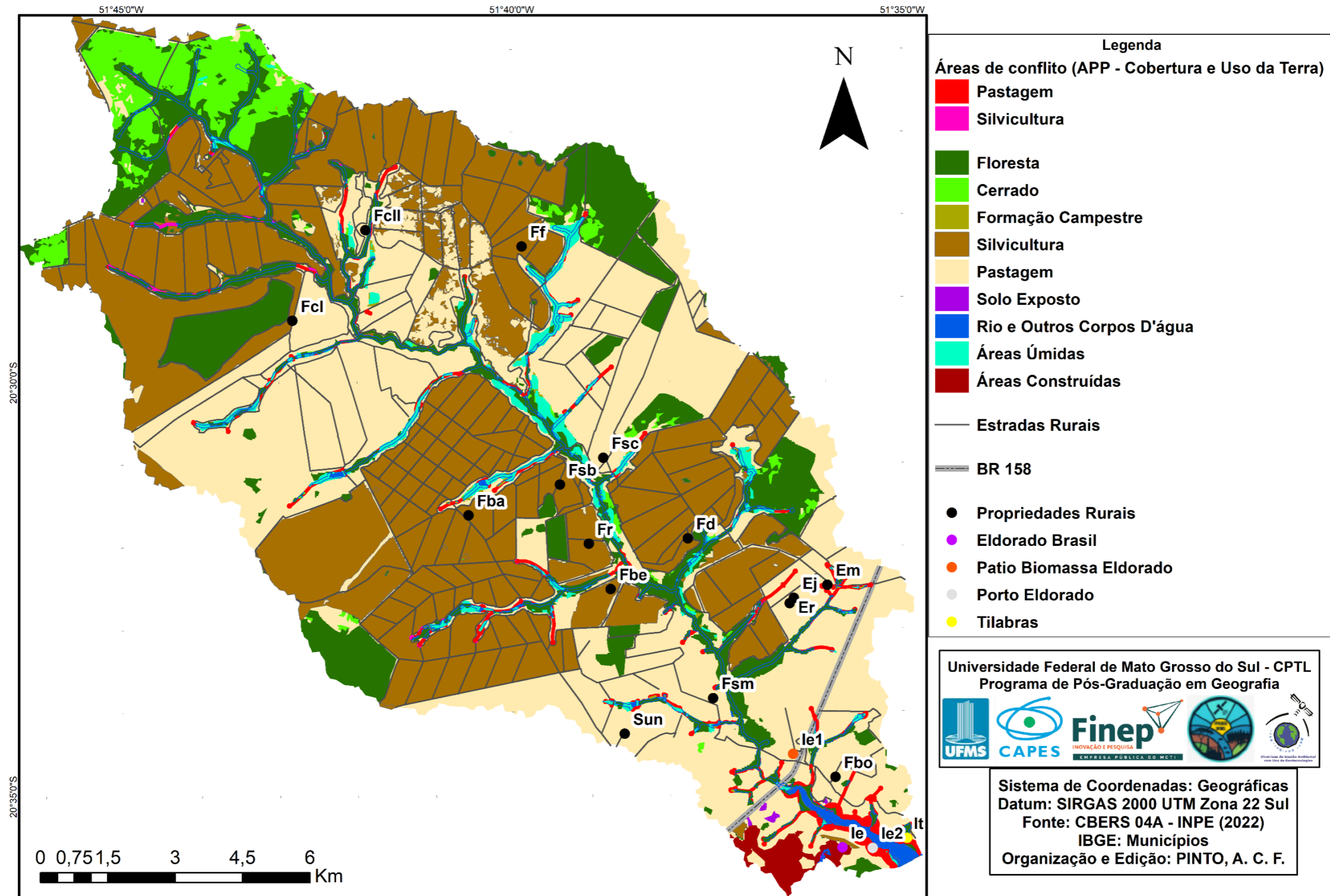
| Conflitos de Uso e Cobertura da Terra nas áreas de APPs, em 2022 | | | | | Unidade de Paisagem com Conflito | | |
|--|---|--------|---------------------------|--------|----------------------------------|--------------------|--------|
| | Uso e cobertura em relação a área total da BHCB | | Usos que deveriam ser APP | | Área | | |
| | (Km ²) | (%) | (Km ²) | (%) | Unidade | (km ²) | (%) |
| Silvicultura | 79,35 | 39,21 | 0,08 | 3,25 | Deposição | 0,0020 | 0,081 |
| | | | | | Transporte | 0,0502 | 2,041 |
| | | | | | Dissecação | 0,0302 | 1,228 |
| Pastagem | 79,47 | 39,30 | 2,38 | 96,75 | Deposição | 1,82 | 73,387 |
| | | | | | Transporte | 0,54 | 21,775 |
| | | | | | Dissecação | 0,02 | 0,806 |
| Total | 202,26 | 100,00 | 2,46 | 100,00 | — | 2,46 | 100,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Como boa parte do plantio de eucalipto é feita pela própria Eldorado, em terras próprias ou arrendadas, a empresa necessita seguir com maior rigor as leis ambientais, pois todo seu plantio passa por avaliação de uma empresa certificadora, que exige que as leis do país sejam seguidas. E ao obterem o certificado desta empresa, a Eldorado pode exigir um valor mais alto pela celulose e atingir também mercados mais competitivos e exigentes. Logo é do interesse da empresa que as áreas de plantio não interfiram em áreas que devem ser de preservação permanente. Isso pode ser observado na Figura 43.

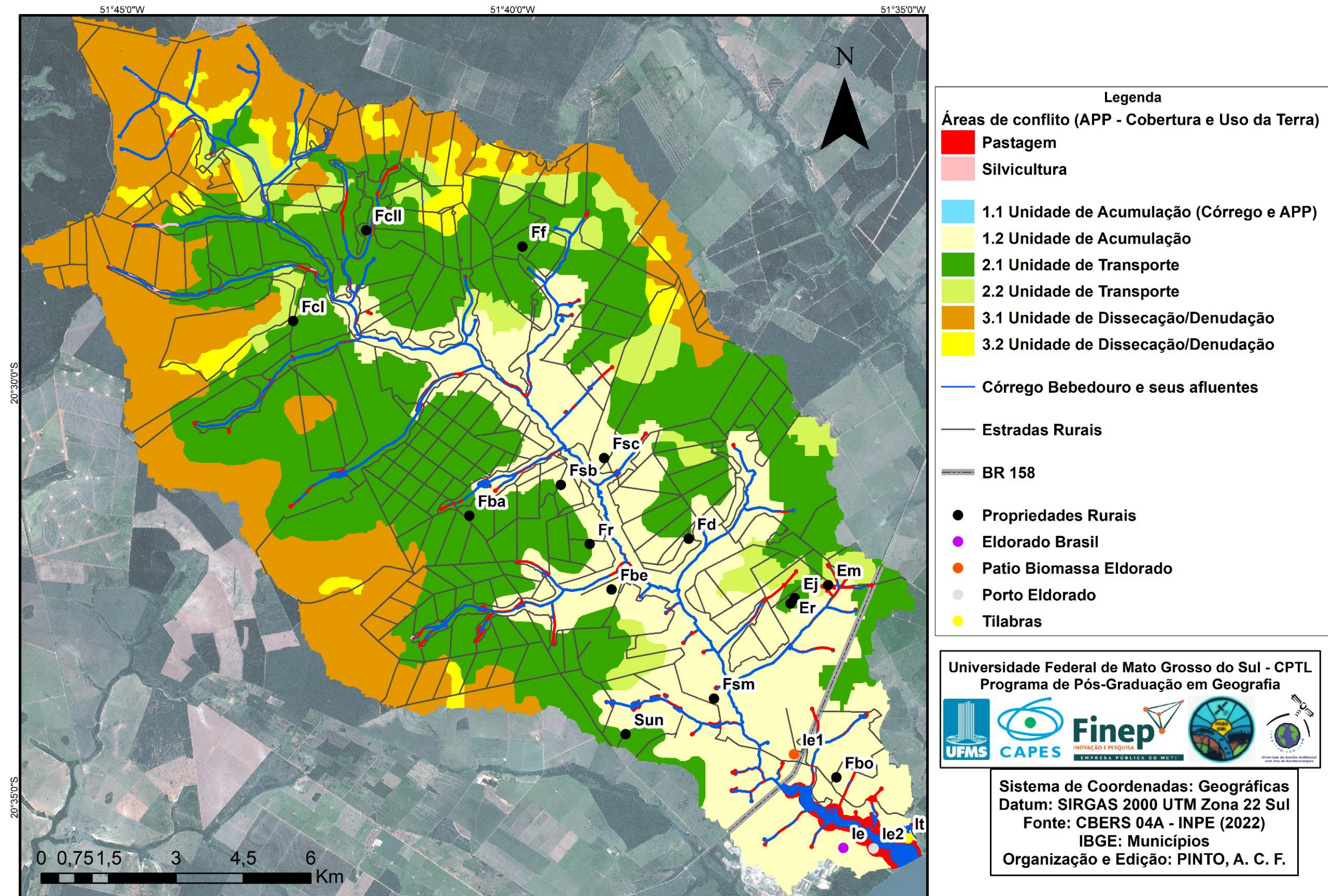
Partindo disso, em menor proporção, as áreas de silvicultura de eucalipto ocupam 0,08 km², que equivalem a 0,84% das áreas que deveriam ser de APP. Quando considerada a área total da BHCB, de 202,26 km², observa-se que 0,04% da área total está em conflito de APP por estar atualmente substituída por silvicultura, sem a devida proteção e preservação. E se concentram na unidade de paisagem de transporte com 0,0502 km² e de dissecação com 0,0302 km² (Tabela 59).

Figura 40. Áreas de conflito de APP sobre o uso e cobertura da terra da BHCB, em 2022.



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Figura 41. Áreas de conflito de APP sobre as unidades de paisagem de 1º e 2º ordem da BHCb, em 2022.



Fonte: Autoria Própria, 2022.

A área total das APPs na BHCB possui 9,48 km², equivalendo a 4,69% da área total da BHCB. Dos 9,48 km², 2,46 km² ou 25,94% de todas áreas que deveriam ter APPs estão ocupadas indevidamente por usos e coberturas advindos de ações socioespaciais.

O montante de 25,94% não é tão expressivo como os apontados por Pinto et al. (2011) após estudos em áreas de preservação permanente nas cabeceiras do Alto Rio Paraguai, onde foram identificados 36,85% das áreas de APP em conflito de uso e por Silva et al. (2016) na bacia do Ribeirão dos Pinheirinhos em Brotas (SP) com 32,09% das APPs ocupadas com alguma atividade irregular, sobretudo com a pastagem e agricultura. Porém esses 25,94% trazem um grande alerta, pois em muitas propriedades da BHCB as APPs não são cercadas e o gado se alimenta e pisoteia livremente nelas degradando-as. E mesmo nas áreas de silvicultura, não se tendo essa preocupação, segundo o Plano de manejo Florestal da Eldorado Brasil (2020), pois um dos grandes problemas nas fazendas de eucalipto é a entrada ilegal de animais de propriedades vizinhas, sobretudo na época da estiagem.

A pouca qualidade dos pastos revela a falta de manutenção e manejo nos mesmos e tudo isso se agrava ainda mais na estiagem. Dias-Filho (2010) relata que a falta de cuidado reflete na baixa longevidade produtiva do pasto com a formação de vastas áreas degradadas, incentivando o desmatamento para a formação de novas áreas ou, ainda, a expansão das áreas de pastagem nas áreas de vegetação natural.

Por essa razão Souza et al. (2012) afirmam que qualquer alteração na vegetação ao longo dos rios, por menor que seja, cria instabilidade nas zonas ripárias com consequências sobre toda a estrutura hídrica. Sendo então necessário aplicar práticas de manejo e conservação do solo, principalmente nas áreas de pastagem que cobrem a bacia uma vez que esta atividade ocupa áreas extensas e apresenta pouca qualidade e quase nenhum manejo.

6.3 Coeficiente de transformação antropogênica (Kan) nas unidades da paisagem da bacia

Os valores do Kan variam entre 0 e 100, sendo que quanto mais próximo ao 100 mais antropizada está a área de estudo. No presente item realizou-se a classificação do Kan em função das unidades morfológicas da paisagem.

O método utilizado consiste em: quanto maior é a área que um tipo de uso de solo ocupa dentro de uma unidade da paisagem e/ou quanto maior é o seu poder/indicador de transformação, maior é o grau de transformação da unidade em questão.

Como já mencionado, realizou-se adaptação da metodologia de Mateo Rodriguez et al. (2007) e Castro (2021), em que as coberturas e os usos da terra receberam valores determinados de coeficientes e índices. Tal como apresenta a Tabela 60 abaixo.

Tabela 59. Coeficiente de transformação antropogênica (ri) para a BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS.

| Cobertura e Uso da Terra | Coeficiente | Índice |
|---|--------------------|---------------|
| Silvicultura | 3 | 1,20 |
| Pastagens/Pecuária Extensiva de Corte | 4 | 1,40 |
| Indústria | 10 | 1,50 |
| Mata (Floresta/Cerrado/Formação Campestre) | 1 | 1,00 |

Fonte: A Própria Autora (2022). Adaptado de MATEO RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI (2007) e CASTRO (2021).

E aplicando-se a fórmula de Kan = $\sum_{i=1}^n (r_i * p_i * q) / 100$, obteve-se a Tabela 60 a seguir.

Tabela 60. Valor do Kan para os principais tipos de uso e cobertura da terra da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2022.

| Principais Tipos de Uso e Cobertura da Terra | Valor de Kan |
|---|---------------------|
| Mata (Floresta, Cerrado e Formação Campestre) | 1,90 |
| Indústria de Celulose | 95,85 |
| Pastagem/Pecuária | 88,03 |
| Silvicultura | 16,94 |
| Estradas | 72,12 |
| Kan médio | 50,25 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

As matas que recobrem 18,96% da bacia obtiveram o menor valor de Kan, 0,19. Enquanto que a indústria de celulose pelo grande poder de impacto, mesmo ocupando pequena área, 0,71% da BHCB, recebeu o valor de 95,85. A Eldorado Brasil Celulose emprega diretamente mais de 600 funcionários por turno, possui taxa de transformação de 10 e 1,5 de taxa de profundidade, a fábrica conta também com o serviço de trabalhadores terceirizados, para o cálculo do Kan supôs que, por dia, existam 300 funcionários terceirizados no espaço físico da unidade fabril.

A silvicultura apesar de recobrir uma vasta área na bacia de 79,35 km², que representa 39,21% da bacia, emprega pequena quantidade de mão de obra, concentrando-se mais na época do plantio e do corte, envolvendo, em média, 12 funcionários por dia, possui uma taxa de

transformação 3, similar a taxa de áreas de cultivos agrícolas estipulada por Castro (2021), lhe conferindo um coeficiente de transformação antropogênica baixo, de 16,94 (Tabela 61).

A silvicultura e as pastagens/pecuária, se estendem em todas as unidades da paisagem da bacia, porém a pastagem apresentou maior valor de Kan que a silvicultura, obtendo valor de 88,03, pois nas fazendas e nos sítios que possuem pastagem ou criação de gado há uma maior presença de pessoas que vivem e trabalham ali, desde famílias inteiras que produzem leite e queijo a pessoas que residem ali como funcionários para cuidar da criação de animais para engorda e abate.

A Tabela 62 e 63, mostram o valor do Kan para cada tipo de unidade e subunidade de paisagem. A partir da análise do Kan, pode-se afirmar que, após aplicação do método, a unidade da paisagem de deposição, subunidade 1.2, onde localiza-se a fábrica de celulose da Eldorado Brasil é o ambiente mais antropizado, com Kan de 95,85. E a subunidade de dissecação 3.2 é a com menor e consecutivamente, com o ambiente mais natural de toda a bacia

Tabela 61. Principais usos e coberturas da terra nas unidades de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidade de Paisagem | Principais Usos e Coberturas da Terra da Bacia | Área | |
|---------------------|--|-----------------|--------------|
| | | Km ² | % |
| Deposição | Cerrado | 0,57 | 0,29 |
| | Floresta | 7,88 | 3,91 |
| | Pastagem | 30,58 | 15,14 |
| | Silvicultura | 12,44 | 6,14 |
| Transporte | Cerrado | 1,14 | 0,56 |
| | Floresta | 9,74 | 4,81 |
| | Pastagem | 39,62 | 19,58 |
| | Silvicultura | 40,86 | 20,19 |
| Dissecação | Cerrado | 6,88 | 3,40 |
| | Floresta | 11,85 | 5,85 |
| | Pastagem | 9,27 | 4,58 |
| | Silvicultura | 26,05 | 12,88 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

A bacia hidrográfica do córrego Bebedouro teve quatro fases históricas de antropização, a primeira anterior a 1930, quando predominavam a paisagem das florestas e matas de cerrado, a segunda de 1930 a 1980, com a pecuária extensiva de corte, em pastos mal manejados, a

terceira de 1980 a 2008, ainda com o predomínio das pastagens, porém com o início da silvicultura, pela empresa Chanflora e o quarta fase, de 2008 até hoje, com a rápida expansão das fazendas de eucalipto para abastecer as empresas de celulose. Tendo nesta última fase, um marco muito importante, o início de funcionamento da empresa de celulose Eldorado Brasil, em 2012.

Tabela 62. Os principais tipos de uso e cobertura da terra e a intensidade de transformação antropogênica Kan nas unidades de paisagem da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidades de Paisagem | | Área Total (Km ²) | Principais Tipos de Uso e Cobertura da Terra da BHCB, em % da área total da unidade | | | | | Valor de Kan |
|----------------------|-----|-------------------------------|---|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | | | Silvicultura | Indústria | Pastagem | Floresta | Cerrado | |
| Deposição | 1.1 | 4,91 | 0,07 | 0 | 1,77 | 2,91 | 0,16 | 20,24 |
| | 1.2 | 47,99 | 12,35 | 1,43 | 28,81 | 4,97 | 0,42 | 95,85 |
| Subtotal | | 52,90 | 12,42 | 1,43 | 30,58 | 7,88 | 0,58 | |
| Transporte | 2.1 | 79,43 | 35,95 | 0 | 35,03 | 7,56 | 0,89 | 7,69 |
| | 2.2 | 11,94 | 4,93 | 0 | 4,59 | 2,18 | 0,24 | 1,05 |
| Subtotal | | 91,37 | 40,88 | 0 | 39,62 | 9,74 | 1,13 | |
| Dissecação | 3.1 | 46,99 | 22,43 | 0 | 8,29 | 9,76 | 6,51 | 4,79 |
| | 3.2 | 7,06 | 3,62 | 0 | 0,98 | 2,09 | 0,37 | 0,78 |
| Subtotal | | 54,05 | 26,05 | 0 | 9,27 | 11,85 | 6,88 | |
| Total Geral | | 198,32 | 79,35 | 1,43 | 79,47 | 29,47 | 8,59 | 33,4 |

Fonte: Autoria própria (2022).

Pois as unidades e subunidades de paisagem, possuem:

- 1.1.** – Maior área: pastagem (0,87%) - Kan = 0,24, considerando 5 trabalhadores;
- 1.2.** – Mais impactante: fábrica Eldorado (0,71%) - Kan = 95,85, considerando 900 funcionários por turno;
- 2.1.** – Maior área: silvicultura (17,8%) - Kan = 7,69, considerando 12 pessoas envolvidas no plantio, molha, adubação, capina química e colheita;
- 2.2.** – Maior área: silvicultura (2,43%) - Kan = 1,05, considerando 12 pessoas;
- 3.1.** – Maior área: silvicultura (11,1%) - Kan = 4,79, considerando 12 pessoas e
- 3.2.** – Maior área: silvicultura (1,8%) - Kan = 0,78, considerando 12 pessoas.
- Kan médio para BHCB = 33,40.

Lomas-Barrié et al. (2005) e Ramón et al. (2011), aplicaram o KAN para unidades de paisagens naturais com pouca ou nenhuma antropização e os coeficientes foram baixos, similares aos detectados na BHCB nas matas (floresta, cerrado e formação campestre) com coeficiente de 1,9. E concentrados na subunidade de dissecação 3.2.

Segundo Sanchez (2016) os valores abaixo de 29,5 são classificados como baixos e acima de 29,5 são altos. Esse mesmo autor ao realizar um diagnóstico ambiental do setor costeiro de Quibú-Almendares, município de Playa, em Habana, Cuba, mensurou um Kan de 45,8 para a unidade de paisagem residencial litorânea, 40,1 para a agrícola e para a florestal, de 2,8.

Castro (2021) também realizou trabalho em área costeira, no distrito cearense do Pecém, em São Gonçalo do Amarante, que obteve para a unidade de paisagem do tabuleiro costeiro, o Alta Kan de 70,3, devido à predominância de atividade econômica e aglomerações urbanas. Já a unidade de faixa de praia/campo de dunas/complexo flúvio marinho, mensurou Kan de apenas 6,3, pois é uma paisagem preservada, mesmo com uma grande fragilidade potencial natural.

O maior Kan detectado na BHCB foi o da indústria de celulose, de 95,85, seguido pela pastagem/pecuária tradicional de 88,03 e a silvicultura, devido ao seu manejo mais sustentável, ficou com 16,94. Se considerar a classificação de Sanchez (2016) a silvicultura enquadra-se com de baixa impacto antropogênico e a indústria e as pastagens/pecuária altos.

6.4 Fragilidade ambiental da bacia

Apesar da pequena probabilidade de erosão e da aptidão dos solos, para classificar as declividades de 0 a 5%, seguiu-se a recomendação de Ross (2012), que aponta que as planícies de inundação são ambientes extremamente frágeis e devem no mapeamento da fragilidade ambiental, receber grau de fragilidade máxima ou seja, o peso 5 e que deva ser preservada, sobretudo as APPs, como também recomenda o Código Florestal Brasileiro (2012). O solo exposto também recebe classificação de peso 5 devido a exposição as intempéries, sem conservação ou proteção.

Nota-se que na Tabela 64, que as áreas de 0 a 5%, receberam peso 5 ou fragilidade ambiental muito Alta, na bacia essa classe de declividade de 0% à 5% engloba 127,20 km² ou 62,80%, a maior da bacia, e concentra-se nas unidades de paisagem de transporte, 2.1, com 80,00 km² ou 39,55% e na de dissecação, 3.1, com 47,72 km² ou 23,59%.

A segunda maior classe de declividade foi a de 1,1% à 35,0%, com 49,34 km² ou 24,39% e concentrou-se na unidade de paisagem de deposição 2.1, com grau de Muito Baixa a Muito

Alta (Tabela 64). Essa classificação se deve também a lei nº 12.727, de 2012, determina que áreas que possuem pantanais e planícies, bem como áreas com inclinação entre 25° e 45° devem ser preservadas e ter seu uso restrito, por essa razão deu-se grau de fragilidade as classes de declividade entre 1,1 a 35,0%, de Muito Baixa a Muito Alta e de 5,01 a 35,0%, de Baixa a Muito Alta.

Os Latossolos vermelhos distróficos, que na bacia recobrem 193,12 km² ou 95,48%, concentrando-se, em maioria, na unidades de paisagem de transporte 2.1, seguida pelas unidades 3.1 e 1.2, receberam peso 4 se enquadrando como Alta, devido a sua maior suscetibilidade a processos erosivos, pois possuem, normalmente, frações de areias maiores.

Enquanto que os Latossolos vermelhos distroféricos estão presentes em 9,14 km² ou 4,52% da bacia, estando em maioria na unidade de deposição 1.2, com 7,28 km² ou 3,61%, receberam classificação do tipo média com peso 3, devido a sua composição mais argilosa (Tabela 64).

Das três classes predominantes de uso e cobertura da terra da bacia, pastagem (79,47 km²), silvicultura (79,35 km²) e floresta (29,47 km²), definiu-se que a pastagem, devido ao manejo inadequado da terra, é classificada com fragilidade ambiental média Alta, enquanto que a silvicultura recebeu classificação do tipo média e a floresta foi enquadrada como do tipo muito Baixa (Tabela 64). Apesar de representarem pequena porção da bacia, as classes indústria, planície de inundação, rio e outros corpos d'água e solo exposto foram classificadas com grau de fragilidade ambiental muito Alta. A indústria devido ao potencial dos impactos que pode gerar, bem como os que foram detectados, quantificados, qualificados e analisados na matriz de Leopold.

Tabela 63. Grau de fragilidade atribuído às classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação das terras nas unidades da paisagem da BHCb.

| DECLIVIDADE (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|-----------|------|-------|-------|------------|-------|-------|------|------------|-------|-------|------|---------------------|-------------|--------------------------|---|
| Classe de Declividade Segundo as Unidades da Paisagem (%) | Grau de Fragilidade por Unidade da Paisagem | | | | | | | | | | | | | | | Peso/ Média | | |
| | Bacia | | Deposição | | | | Transporte | | | | Dissecação | | | | Grau de Fragilidade | | | |
| | | | 1.1 | | 1.2 | | 2.1 | | 2.2 | | 3.1 | | 3.2 | | | | | |
| | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | | (%) | |
| 0,0 a 1,0 | 6,01 | 2,99 | 6,01 | 2,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Muito Alta | 5 |
| 1,1 a 35,0 | 49,34 | 24,39 | 0,00 | 0,00 | 49,34 | 24,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Muito Baixa a Muito Alta | 3 |
| 0,0 a 5,0 | 127,72 | 63,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 80,00 | 39,55 | 0,00 | 0,00 | 47,72 | 23,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Muito Alta | 5 |
| 5,01 a 35,0 | 19,19 | 9,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,10 | 5,98 | 0,00 | 0,00 | 7,09 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | Baixa a Muito Alta | 4 |
| Total | 202,26 | 100,00 | 6,01 | 2,99 | 49,98 | 24,39 | 80,00 | 39,55 | 12,10 | 5,98 | 47,72 | 23,59 | 7,09 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | ---- | |
| SOLOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Classe de Solos | Grau de Fragilidade | | | | | | | | | | | | | | | Peso/ Média | | |
| | Bacia | | Deposição | | | | Transporte | | | | Dissecação | | | | Grau de Fragilidade | | | |
| | | | 1.1 | | 1.2 | | 2.1 | | 2.2 | | 3.1 | | 3.2 | | | | | |
| | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | | (%) | |
| Latossolos Vermelhos Distróficos | 193,12 | 95,48 | 4,62 | 2,26 | 42,92 | 21,24 | 79,37 | 39,37 | 12,10 | 5,98 | 47,02 | 23,24 | 7,09 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | Alta | 4 |
| Latossolos Vermelhos Distroférricos | 9,14 | 4,52 | 1,41 | 0,72 | 7,28 | 3,61 | 0,39 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Média | 3 | |
| USO E COBERTUA DA TERRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Classes de Uso e Cobertura da Terra | Grau de Fragilidade | | | | | | | | | | | | | | | Peso/ Média | | |
| | Bacia | | Deposição | | | | Transporte | | | | Dissecação | | | | Grau de Fragilidade | | | |
| | | | 1.1 | | 1.2 | | 2.1 | | 2.2 | | 3.1 | | 3.2 | | | | | |
| | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | (%) | (Km²) | | (%) | |
| Pastagem | 79,47 | 39,30 | 0,92 | 0,47 | 28,17 | 13,92 | 35,03 | 17,31 | 4,59 | 2,27 | 8,29 | 4,10 | 0,98 | 0,48 | 0,00 | 0,00 | Alta | 4 |
| Silvicultura | 79,35 | 39,21 | 12,37 | 6,11 | 12,23 | 6,05 | 35,93 | 17,76 | 4,93 | 2,43 | 22,43 | 11,08 | 3,62 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | Média | 3 |
| Floresta | 29,47 | 14,56 | 2,66 | 1,31 | 4,49 | 2,22 | 7,56 | 3,73 | 2,18 | 1,08 | 9,76 | 4,82 | 2,09 | 1,03 | 0,00 | 0,00 | Muito Baixa | 1 |
| Cerrado | 8,53 | 4,08 | 0,32 | 0,08 | 0,82 | 0,21 | 9,00 | 0,44 | 0,24 | 0,12 | 6,51 | 3,22 | 0,37 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | Muito Baixa | 1 |
| Formação Campestre | 0,34 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,34 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Muito Baixa | 1 |
| Indústria | 1,43 | 0,71 | 0,00 | 0,00 | 1,43 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Muito Alta | 5 |
| Planície de Inundação | 3,59 | 1,80 | 0,98 | 0,48 | 1,78 | 0,88 | 0,58 | 0,32 | 0,16 | 0,08 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | Muito Alta | 5 |
| Rio e Outros Corpos D'água | 0,15 | 0,09 | 0,12 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Muito Alta | 5 |
| Solo Exposto | 0,15 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Muito Alta | 5 |
| Fragilidade Ambiental | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Grau de Fragilidade por Unidade da Paisagem | --- | --- | Média | | Alta | | Média | | Média | | Média | | Média | | Média | | Média | 3 |

Fonte: Adaptado de Trombeta (2015), Ramalho Filho e Beek (1995), EMBRAPA (2018) e Ross (2012). Org.: A Própria Autora (2022).

Como critério de análise da fragilidade das unidades da paisagem da BHCB foram utilizadas as combinações estatísticas de moda e média aritmética, dependendo das características apresentadas. Em algumas unidades para o cruzamento espacial utilizou-se a moda, por ser o processo que mais representava a síntese dos elementos, em outras foi usada a média aritmética, também por ser mais apropriada para as características da unidade, conforme recomendação de Trombeta (2015).

Com exceção da unidade de deposição 1.2, que ficou classificada com o grau de fragilidade ambiental 4 ou Alta, as demais se enquadraram no grau de fragilidade 3 ou Média (Tabela 64 e 65).

Os processos de inundação de áreas úmidas ou seja, nas planícies de inundação e os erosivos derivados dos usos e coberturas da terra, sobretudo dos solos expostos, foram os de maior fragilidade mais significativos por isso foram classificados como muito Alta e se concentraram na unidade de paisagem de deposição (Tabela 65).

E dentre os de menor fragilidade ambiental, se destacaram os processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: silvicultura, floresta, cerrado (Tabela 65).

Tabela 64. Quantificação dos graus de fragilidade por unidade da paisagem da bacia hidrográfica do Córrego Bebedouro/MS.

| Unidade da Paisagem | Grau de Fragilidade | | Área | | Predominância | | |
|---------------------|---|--|--------------------|-------|--------------------|--------------------|------------|
| | | | (km ²) | (%) | Conceito | Peso | |
| Deposição | 1.1 | Processo de inundação de áreas úmidas | Muito Alta | 0,98 | 0,48 | Muito Alta | 5 |
| | 1.2 | | | 1,78 | 0,88 | | |
| | 1.1 | Processo de inundação de rio e outros corpos de água | Muito Alta | 0,12 | 0,06 | Muito Alta | 5 |
| | 1.2 | | | 0,03 | 0,02 | | |
| | 1.1 | Processo de inundação de áreas de Inundação de 0 a 1,0% | Muito Alta | 6,01 | 2,99 | Muito Alta | 5 |
| | 1.1 | Processos erosivos derivados dos latossolos vermelhos distróficos | Alta | 4,62 | 2,26 | Alta | 4 |
| | 1.2 | | | 42,92 | 21,24 | | |
| | 1.1 | Latosolos vermelhos distroféricos | Média | 1,39 | 0,73 | Média | 3 |
| | 1.2 | | | 7,06 | 4,49 | | |
| | 1.2 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: solo exposto. | Muito Alta | 0,15 | 0,09 | Muito Alta | 5 |
| | 1.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Pastagem | Alta | 0,92 | 0,47 | Baixa | 2 |
| | 1.2 | | | 28,17 | 13,92 | | |
| | 1.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Silvicultura | Média | 12,37 | 6,11 | Muito Baixa | 1 |
| | 1.2 | | | 12,23 | 6,05 | | |
| | 1.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Floresta. | Muito Baixa | 2,66 | 1,31 | Muito Baixa | 1 |
| | 1.2 | | | 4,49 | 2,22 | | |
| 1.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Cerrado. | Muito Baixa | 0,32 | 0,08 | Muito Baixa | 1 | |
| 1.2 | | | 0,82 | 0,21 | | | |
| Sub média | -- | --- | --- | -- | -- | Média | 2,9 |
| Transporte | 2.1 | Processos erosivos derivados dos latossolos vermelhos distróficos | Alta | 79,61 | 39,37 | Alta | 4 |
| | 2.2 | | | 12,10 | 5,98 | | |
| | 2.1 | Processos erosivos derivados dos latossolos vermelhos distroféricos | Média | 0,39 | 0,19 | Média | 3 |
| | 2.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Pastagem | Alta | 35,03 | 17,31 | Alta | 4 |
| | 2.2 | | | 4,59 | 2,27 | | |
| | 2.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Silvicultura | Média | 35,93 | 17,76 | Média | 3 |
| | 2.2 | | | 4,93 | 2,43 | | |
| | 2.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Floresta | Muito Baixa | 7,56 | 3,73 | Muito Baixa | 1 |
| 2.2 | 2,18 | | | 1,08 | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------|-----|--|-------------|-------|-------|--------------------|------------|
| | 2.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Formação Campestre. | Muito Baixa | 0,34 | 0,16 | Muito Baixa | 1 |
| Sub média | -- | --- | --- | -- | -- | | 2,6 |
| Dissecação | 3.1 | Processos erosivos derivados dos latossolos vermelhos distróficos | Alta | 47,02 | 23,24 | Alta | 4 |
| | 3.2 | | | 7,09 | 3,50 | | |
| | 3.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Pastagem | Alta | 8,29 | 4,10 | Alta | 4 |
| | 3.2 | | | 0,98 | 0,48 | | |
| | 3.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Silvicultura | Média | 22,43 | 11,08 | Média | 3 |
| | 3.2 | | | 3,62 | 1,79 | | |
| | 3.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Floresta | Muito Baixa | 9,76 | 4,82 | Muito Baixa | 1 |
| | 3.2 | | | 2,09 | 1,03 | | |
| | 3.1 | Processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra: Cerrado | Muito Baixa | 6,51 | 3,22 | Muito Baixa | 1 |
| | 3.2 | | | 0,37 | 0,18 | | |
| Sub média | -- | --- | --- | -- | -- | | 2,6 |
| Média Geral | | --- | --- | | --- | Média | 2,8 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

6.5 Diagnóstico ambiental da BHCB

Para a síntese realizada no diagnóstico foram correlacionados as classes de impactos ambientais, conflitos ambientais nas APPs, coeficiente de transformação antropogênica – KAN, enquadramento da qualidade das águas superficiais e fragilidade ambiental.

Quanto maior a proteção ambiental existente nas unidades da paisagem, com poucos ou inexistentes concentrações de impactos e conflitos ambientais, melhor é a qualidade ambiental da bacia. Já quando a degradação ambiental ou o uso, cobertura e manejo da terra não são sustentáveis, ocasionando quebra do equilíbrio dinâmico ou geocológico, desqualificando a bacia e gerando ou agravando as transformações socioespaciais negativas, pior é a qualidade ambiental da BHCB. Dessa forma, para a elaboração da tabela síntese do diagnóstico ambiental da BHCB foram elaboradas classes para cada temática (Tabela 66).

A bacia do córrego Bebedouro, com cerca de 202 km², teve como grande marco divisório a instalação da fábrica de celulose da Eldorado Brasil, pois a partir dela a bacia deixa de ser exclusivamente condicionada pela pecuária extensiva de corte, mesmo as pastagens ainda levemente predominarem na bacia, ou seja, recobrirem 39,30%, contra 39,21% da silvicultura.

O preço do óleo diesel, encarecendo o preço da tonelada de madeira, induz uma procura por terras mais próximas da indústria, seja para compra ou arrendamento, o que com o tempo favorecerá a expansão de áreas destinadas a silvicultura na bacia. Mantendo a tendência do que aconteceu de 2009 para 2022, quando a silvicultura cresceu 18,83%, enquanto as áreas de pastagens diminuíram 15,57%, de florestas 1,53%, cerrado 1,46% e de cerradinho, em 0,34%. Valendo ressaltar que a bacia como um todo em 2022, tinha apenas 18,8% de vegetação nativa, nas APPs, 9,5% e apenas 9,3% nas reservas legais, carecendo de intensa fiscalização por parte dos órgãos ambientais.

O crescimento da geração de mercadorias, ou seja, celulose, com excelente preço no mercado internacional, gera também o aumento de resíduos indesejáveis e de uma grande gama de impactos na bacia. Por exemplo é sentido nas cidades da região, Três Lagoas e Selvíria/MS e Ilha Solteira/SP o Alta odor das chaminés da fábrica, mesmo com todos os filtros avançados e demais equipamentos de proteção, bem como a fiscalização do IMASUL.

A bacia que na década de 2000, tinha pouco mais de 50 habitantes, passa a ter mais de 1.200, ligados a indústria e a parte florestal, gerando o desemprego nas fazendas e sítios, muitos atualmente arrendados para o plantio do eucalipto. A BR 158, que corta a bacia, ligando Três Lagoas a Selvíria, passa ter um intenso tráfego, não apenas de madeira e funcionários, como também de celulose, que visa em sua grande maioria o mercado internacional. Apesar da

construção de um porto fluvial no rio Paraná, para o escoamento da produção, a BR 158 ainda é a principal via de escoamento da produção que é transportada por tri-caminhões, que em comboios oferecem grande risco de acidentes de trânsito, além do risco de atropelamento de animais. Nas estradas vicinais da bacia, eles geram muita poeira, danificam as estradas, também atropelam animais silvestres e domésticos, entre outros impactos.

Porém, apesar dessas grandes transformações, nota-se que a classificação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro é boa, ficou em 3,2 pontos, ou seja, de qualidade média. Os principais desqualificadores da bacia foram os impactos ambientais classificados como Muito Alta nas unidades de paisagem de transporte e de dissecação, o coeficiente de transformação antropogênica Kan da indústria, 95,85, e da pecuária, com 88,02, que na bacia é muito mal manejada, tanto em relação a terra, quanto dos animais.

Os conflitos de uso da terra ocorreram sobretudo nas pastagens, que em 25,10% das áreas que deveriam ser APPs foram invadidas por pastos, destes 73,39% encontram-se na unidade da paisagem de deposição, 21,77% de transporte e 0,80% de dissecação. E apenas, 0,84%, pela silvicultura, com destaque nas unidades de paisagem de deposição, com 0,081%, transporte 2,041% e dissecação 1,228%. Portanto as APPs mais afetadas na pastagem encontram-se na unidade da paisagem de deposição e da silvicultura na de transporte.

A maior concentração de áreas naturais, floresta e cerrados, concentram-se na unidade de paisagem de dissecação, porém sofrem grandes impactos, sobretudo da pecuária extensiva de corte, muito mal manejada, sem curvas de nível e terraceamentos, caixas de retenções nas estradas são inexistentes ou sem manutenção. Nessas áreas há também uma grande precariedade no manejo dos animais, sobretudo nos extremos climáticos, na estiagem, com o desaparecimento dos pastos, pois o gado come até as raízes do capim, com destaque para a braquiária. E na estação chuvosa, essas áreas apresentam grande ocorrência de escoamento superficial pela ausência de cobertura vegetal na terra e manejo inadequado dos pastos.

A qualidade das águas ficou muito comprometida na unidade da paisagem de deposição, pois enquadrou-se na classe III, onde localiza-se a fábrica de celulose e de filé de tilápias da Tilabras, bem como boa parte das sedes das fazendas e sítios da bacia. Quanto as demais unidades, essas se enquadraram na classe II, pois sofrem menor influência da fábrica de celulose.

Na unidade da paisagem de deposição, concentraram-se as maiores fragilidades ambientais, vinculadas aos processos de inundações na BHCB, do tipo Muito Alta, sobretudo nas áreas úmidas, sub-unidade 1.1, com 0,98 km² ou 0,48% e 1.2, com 1,78 km² ou 0,88%; de rio e outros corpos de água, na sub-unidade 1.1, com 0,12 km² ou 0,06% e na sub-unidade 1.2,

com 0,03 km² ou 0,02%; de áreas de inundação com declividade entre 0 a 1,0%, na sub-unidade 1.1., com 6,01 km² ou 2,99% (Tabela 65).

A fragilidade ambiental erosiva derivada das características dos solos, mostram que os latossolos vermelhos distróficos são mais frágeis, exercendo Alta grau de fragilidade na bacia, sobressaindo-se na sub-unidade da paisagem de deposição 1.2, com 42,92 km² ou 21,24%, na sub-unidade da paisagem de transporte 2.1, com 79,61 km² ou 39,37% e na sub-unidade de dissecação 3.1, com 47,02 km² ou 23,24% (Tabela 65). Já os latossolos vermelhos distroféricos, possuem na bacia média fragilidade ambiental e se encontram, em maioria, na subunidade da paisagem de deposição 1.2, com 7,06 km² ou 4,49%.

Os processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra da BHCB, mostraram que os do tipo muito Alta são detectados em áreas de solo exposto e estes concentram-se na subunidade da paisagem de deposição 1.2 e abrangem 0,15 km² ou 0,09% (Tabela 65). Seguidos pelas pastagens, classificadas como de Alta fragilidade ambiental erosiva, concentrando-se nas sub-unidades da paisagem de transporte 2.1 com 35,03 km² ou 17,31% e de deposição 1.2, com 28,17 km² ou 13,92%.

A silvicultura possui média fragilidade ambiental erosiva, com concentração nas sub-unidades da paisagem de transporte 2.1, com 35,93 km² ou 17,76% e de dissecação 3.1, com 22,43 km² ou 11,08%. As florestas, cerrados e cerradinhos, possuem na BHCB, muito Baixa fragilidade ambiental erosiva, com destaque para as florestal, na sub-unidade da paisagem de dissecação 3.1, com 9,76 km² ou 4,82% e na de transporte 2.1, com 7,56 km² ou 3,73% e de cerrado na sub-unidade de dissecação 3.1, com 6,51 km² ou 3,22% (Tabela 65).

Porém, apesar dessas grandes transformações, nota-se que classificação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro é boa, ficou em 3,2 pontos, ou seja, de qualidade média, o principal desqualificador da bacia foram os impactos ambientais muito Alta nas unidades de paisagem de transporte e de dissecação, o coeficiente de transformação antropogênica Kan da indústria, 95,85 e da pecuária, com 88,02, que na bacia é muito mal manejada (Tabela 65).

Os conflitos de uso da terra ocorreram sobretudo nas pastagens, que em 100% das APPs, 25,10% foram invadidas por pastos, destes 73,39% encontram-se na unidade da paisagem de deposição, 21,77% de transporte e 0,80% de dissecação.

E apenas, 0,84%, pela silvicultura, com destaque das pastagens nas unidades de paisagem de deposição, com 0,081%, transporte 2,041% e dissecação 1,228%. Portanto as APPs mais afetadas na pastagem encontram-se na unidade da paisagem de deposição e da silvicultura na de transporte.

A maior concentração de áreas naturais (floresta e cerrado) concentram-se na unidade de paisagem de dissecação, porém sofrem grandes impactos, sobretudo da pecuária extensiva de corte, muito mal manejada, sem curvas de nível e terraceamentos, e as caixas de retenções nas estradas são inexistentes ou sem manutenção.

Nas áreas de pastagem há também o manejo inadequados dos animais, sobretudo nos extremos climáticos, na estação chuvosa, aumentando o escoamento superficial e na estiagem, com o desaparecimento dos pastos, pois o gado não possui muita oferta do que se alimentar restando as raízes do capim, com destaque para a braquiária.

A qualidade das águas ficou muito comprometida na unidade da paisagem de deposição, pois enquadrou-se na classe III, onde se localiza a fábrica de celulose e de filé de tilápias da Tilabras, nessa unidade também situa-se a BR 158 e algumas das sedes das fazendas da bacia.

Tabela 65. Diagnostico Síntese das formas de uso e cobertura da terra e outros fatores, geradores de impactos, conflitos e fragilidades ambientais, coeficiente de Kan e qualidade das águas nas unidades de paisagem da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Unidades e Subunidade da Paisagem | Formas de Uso e Cobertura da Terra, e Outros Fatores (%) | Impactos ambientais | | | Conflitos ambientais | | | KAN | | Qualidade das águas Superficiais | | Fragilidade ambiental | Classificação Geral | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---------------------|-------------------|--|---|--------------------|---|---|---------------|---|---|-----------------------|---|---|-------------|--|---|-------------|--|------|-------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | Principais Impactos | Matriz de Leopold | Classificação | Conflitos Gerais | Conflitos nas APPs | | KAN | Classificação | Classe | Classificação | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | (Km²) | (%) | | | | | | | Classificação | | | | | | | | | | | | | | |
| Deposição | 1.1 | Pastagem | 1,77 | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Queimadas; Empobrecimento dos solos; Erosões; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Diminuição da recarga das águas subterrâneas; Queimadas descontroladas e provocadas por faíscas da rede elétrica, provocadas pela não limpeza dos aceiros de linhas de transmissão de energia. | Caráter: Negativo 44,8% Importância: Alto 49,3% Cobertura: Pontual 44,1% Duração: Curta 34,6% Reversibilidade: Parcialmente Reversível 39,9% | ALTA | Avançar sobre as áreas de APPs, Pelo consumo da água; Estradas; Odor; Invasão de gado bovino e de cavalos nas fazendas de silvicultura. | 1,82 | 73,387 | MUITO ALTA | 47,24 | MÉDIA | III | ALTA | MÉDIA | ALTA | | | | | | | | | | | | |
| | 1.2 | | 28,81 | | | | | | | | Limpeza de aceiros, sobretudo sob as áreas de transmissão de energia elétrica; erosões laminares; caça ilegal e Queimadas. | 95,85 | MUITO ALTA | III | ALTA | ALTA | ALTA | | | | | | | | | | | |
| | 1.1 | Silvicultura | 0,07 | | | | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Adubação aérea; Formicidas, Captação de água para molha e incêndios florestais; Corte em linha dos talhões, facilitando as erosões, sobretudo no verão e na primavera, que são mais chuvosos; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Queimadas provocadas por faíscas da rede elétrica, provocadas pela não limpeza dos aceiros de linhas de transmissão de energia. | Caráter: Negativo 44,8% Importância: Alto 49,3% Cobertura: Pontual 44,1% Duração: Curta 34,6% Reversibilidade: Parcialmente Reversível 39,9% | ALTA | Avanço sobre áreas de APPs, Pelo consumo da água; Estradas; Poeira; Odor; Tráfego pesado de caminhões; Atropelamento de animais; Redução de Formigas; Adubação aérea, Capinas químicas, Geração e disposição final de resíduos e efluentes. | 0,0020 | 0,081 | MUITO ALTA | 0,24 | MUITO BAIXA | III | ALTA | MÉDIA | MÉDIA | | | | | | | | | |
| | 1.2 | | 12,35 | | | | | | | | | | | Pelo consumo da água; Estradas; Odor; Tráfego pesado de caminhões; Geração e disposição final de resíduos e efluentes. | 95,83 | MUITO ALTA | III | ALTA | ALTA | ALTA | | | | | | | | |
| | 1.1 | Indústria | 0 | | | | | | | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Diminuição da recarga das águas subterrâneas; Poluição do ar (odor) e sonora; descarga de efluentes, intenso tráfego de caminhões, carros e pessoas. | Caráter: Negativo 44,8% Importância: Alto 49,3% Cobertura: Pontual 44,1% Duração: Curta 34,6% Reversibilidade: Parcialmente Reversível 39,9% | ALTA | Pelo consumo da água; Estradas; Odor; Tráfego pesado de caminhões; Geração e disposição final de resíduos e efluentes. | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 0,24 | MUITO BAIXA | III | ALTA | MÉDIA | MÉDIA | | | | | | |
| | 1.2 | | 1,43 | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | MUITO ALTA | III | ALTA | ALTA | ALTA | | | | | | |
| | 1.1 | Floresta | 2,91 | | | | | | | | | | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Queimadas; caça ilegal. | Caráter: Negativo 44,8% Importância: Alto 49,3% Cobertura: Pontual 44,1% Duração: Curta 34,6% Reversibilidade: Parcialmente Reversível 39,9% | ALTA | Por cercas danificadas, possibilitando a entrada de gado bovino na floresta e no cerrado; Pela caça ilegal; Queimadas. | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 0,00 | MUITO BAIXA | III | ALTA | MÉDIA | BAIXA | | | |
| | 1.2 | | 4,79 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | | III | ALTA | ALTA | MÉDIA | MÉDIA | | |
| | 1.1 | Cerrado | 0,16 | | | | | | | | | | | | | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Queimadas; Empobrecimento dos solos; Erosões; | Caráter: Negativo 44,8% Importância: Alto 49,3% Cobertura: Pontual 44,1% Duração: Curta 34,6% Reversibilidade: Parcialmente Reversível 39,9% | ALTA | Avanço sobre as áreas de APPs, Pelo consumo da água; Estradas; Odor; Invasão de gado bovino e de cavalos nas | 0,54 | 21,775 | MUITO ALTA | 35,03 | MÉDIA | II | MÉDIA | MÉDIA | ALTA |
| | 1.2 | | 0,42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------------|---------------------|-----------------|---|---|-------------------|---|---|--------------------|---|--------------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Transporte | | | | Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Diminuição da recarga das águas subterrâneas; caça ilegal; Queimadas descontroladas e provocadas por faíscas da rede elétrica, provocadas pela não limpeza dos aceiros de linhas de transmissão de energia. | Caráter: Negativo 55,29% Importância: Alto 48,21% Cobertura: Pontual 44,12% Duração: Permanente 33,82% Reversibilidade: Parcialmente Reversível 37,16% | MUITO ALTA | fazendas de silvicultura. Limpeza de aceiros, sobretudo sob as áreas de transmissão de energia elétrica; erosões laminares; caça ilegal e Queimadas. | | | | | | | | | | | | |
| | 2.2 | | 4,59 | | | | | | | 4,59 | MUITO BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | | |
| | 2.1 | Silvicultura | 35,95 | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Adubação aérea; Formicidas, Captação de água para molha e incêndios florestais; Corte em linha dos talhões, facilitando as erosões, sobretudo no verão e na primavera, que são mais chuvosos; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Queimadas provocadas por faíscas da rede elétrica, provocadas pela não limpeza dos aceiros de linhas de transmissão de energia; Tráfego de caminhões e outros veículos. | | | | 0,0502 | 2,041 | MUITO ALTA | 35,95 | MÉDIO | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | |
| | 2.2 | | 4,93 | | | | | | | 4,93 | MUITO BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | | |
| | 2.1 | Indústria | 0 | Poluição do ar (odor) e Tráfego de caminhões e outros veículos. | | | | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 0 | MUITO BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | |
| | 2.2 | | 0 | | | | | 0 | MUITO BAIXA | | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | | | |
| | 2.1 | Floresta | 7,56 | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Queimadas; caça ilegal. | | | | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 0,19 | MUITO BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | |
| | 2.2 | | 2,18 | | | | | 0,15 | MUITO BAIXA | | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | | | |
| | 2.1 | Cerrado | 0,89 | | | | | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 0,15 | MUITO BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | |
| | 2.2 | | 0,24 | | | | | 0,20 | MUITO BAIXA | | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA | | | | | |
| | Dissecação | 3.1 | Pastagem | 8,29 | | | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Queimadas; Empobrecimento dos solos; Erosões; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Diminuição da recarga das águas subterrâneas; caça ilegal; Queimadas descontroladas e provocadas por faíscas da rede elétrica, provocadas pela não limpeza dos aceiros de linhas de transmissão de energia. | Caráter: Negativo 48,92% Importância: Alto 52,65% Cobertura: Pontual 44,12% Duração: | MUITO ALTA | Avanço sobre as áreas de APPs, Pelo consumo da água; Estradas; Odor; Invasão de gado bovino e de cavalos nas fazendas de silvicultura. Limpeza de aceiros, sobretudo sob as áreas de transmissão de energia elétrica; erosões laminares; caça ilegal e Queimadas. | 0,02 | 0,806 | MUITO ALTA | 42,79 | MÉDIA | II | MÉDIA | MÉDIA | ALTA |
| | | 3.2 | | 0,98 | | | | | | | | 45,78 | MÉDIA | II | MÉDIA | MÉDIA | ALTA | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|--------------|--|---|---|------------|---|--------|-------|-------------|-------|-------------|-----|-------|-------|-------|
| Todas as unidades da paisagem | 3.1 | Silvicultura | 22,43 | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Adubação aérea; Formicidas, Captação de água para molha e incêndios florestais; Corte em linha dos talhões, facilitando as erosões, sobretudo no verão e na primavera, que são mais chuvosos; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Queimadas provocadas por faíscas da rede elétrica, provocadas pela não limpeza dos aceiros de linhas de transmissão de energia. | Permanente 33,82% Reversibilidade: Parcialmente Reversível 38,14% | | Avanço sobre áreas de APPs, Pelo consumo da água; Estradas; Poeira; Odor; Tráfego pesado de caminhões; Atropelamento de animais; Redução de Formigas; Adubação aérea, Capinas químicas, Geração e disposição final de resíduos e efluentes | 0,0302 | 1,228 | MUITO ALTA | 24,79 | BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA |
| | 3.2 | | 3,62 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1 | Indústria | 0 | Poluição do ar (odor) e Tráfego de caminhões e outros veículos. | | | Odor e Tráfego pesado de caminhões e outros veículos. | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 24,79 | BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA |
| | 3.2 | | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1 | Floresta | 9,76 | Desmatamento; Diminuição da fauna e da flora nativa; Diminuição da quantidade e qualidade das águas superficiais; Queimadas; caça ilegal. | | MUITO ALTA | Por cercas danificadas, possibilitando a entrada de gado bovino na floresta e no cerrado; Pela caça ilegal; Queimadas. | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 4,79 | MUITO BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA |
| | 3.2 | | 2,09 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1 | Cerrado | 6,51 | | | MUITO ALTA | | 0 | 0 | MUITO BAIXA | 4,79 | MUITO BAIXA | II | MÉDIA | MÉDIA | MÉDIA |
| | 3.2 | | 0,37 | | | | | | | | | | | | | |
| | BHC | | Estradas | | Aumento do número de veículos, coletivos e particulares, de transporte de funcionários, matéria prima (eucalipto) e fardos de celulose prensada, pela BR 158 e estradas vicinais. Gerando erosões; poeiras, ruídos, atropelamento de animais e acidentes/colisões. Stress dos animais com o tráfego pesado de máquinas na época do plantio, coleta e em menor proporção na molha. | ALTA | Conflitos com os proprietários rurais, por causa da poeira, odor, atropelamento de animais e conservação das estradas vicinais. E na BR 158, conflito com outros veículos, por comboios de carretas de eucalipto, lentidão dos veículos muito pesados, atropelamento de animais, esmagamento pelo peso dos caminhos de canos de drenagem das estradas vicinais. | 0 | 0 | ---- | 72,12 | ALTA | --- | --- | ALTA | ALTA |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Venda/ e/ou arrendamento das propriedades para as fabricas de celulose | | Desemprego, muitos funcionários de fazenda perderam emprego e por não terem qualificação ficaram desempregados e migraram para a cidade de Selvíria e Três Lagoas/MS. | ALTA | Desemprego dos trabalhadores não qualificados das fazendas e sítios arrendados; Redução da produção de carne, leite e seus derivados; Concentração da posse da terra. | 0 | 0 | ---- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | Custo Ambiental | | Aumento dos custos ambientais relacionados a gastos diretos ou indiretos com a proteção do meio ambiente, tais como: Placas, Passarelas subterrâneas e aéreas para passagem de animais, campanhas educativas, etc. | MÉDIA | Conflitos de gastos de recursos com a prevenção ambiental por parte dos governos municipais, estadual e federal, ao longo da BR 158. | 0 | 0 | ---- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Na unidade da paisagem de deposição, concentraram-se os elementos que receberam classificação de Alta fragilidade ambiental, vinculadas aos processos de inundações na BHCB, sobretudo nas áreas úmidas, sub-unidade 1.1, com 0,98 km² ou 0,48% e 1.2, com 1,78 km² ou 0,88%; de rio e outros corpos de água, na sub-unidade 1.1, com 0,12 km² ou 0,06% e na sub-unidade 1.2, com 0,03 km² ou 0,02%; de áreas de inundação com declividade entre 0 a 1,0%, na sub-unidade 1.1., com 6,01 km² ou 2,99%.

A fragilidade ambiental erosiva derivada das características dos solos, mostram que os Latossolos vermelhos distróficos são mais frágeis, exercendo alto grau de fragilidade na bacia, sobressaindo-se na sub-unidade da paisagem de deposição 1.2, com 42,92 km² ou 21,24%, na sub-unidade da paisagem de transporte 2.1., com 79,61 km² ou 39,37% e na sub-unidade de dissecação 3.1, com 47,02 km² ou 23,24% (Tabela 66).

Já os latossolos vermelhos distroféricos, apresentam média fragilidade ambiental e destacam-se na sub-unidade da paisagem de deposição 1.2, com 7,06 km² ou 4,49%.

Os processos erosivos derivados dos usos e coberturas da terra da BHCB, mostraram que os classificados como do tipo muito alta são detectados em áreas de solo exposto e estes concentram-se, em maioria, na sub-unidade da paisagem de deposição 1.2 e abrangem 0,15 km² ou 0,09% (Tabela 66). Quanto aos classificados como Alta fragilidade ambiental erosiva, deve-se destacar as pastagens que se concentram majoritariamente nas sub-unidades da paisagem de transporte 2.1 com 35,03 km² ou 17,31% e de deposição 1.2, com 28,17 km² ou 13,92%.

Já a silvicultura apresenta média fragilidade ambiental erosiva, com concentração nas sub-unidades da paisagem de transporte 2.1, com 35,93km² ou 17,76% e de dissecação 3.1, com 22,43 km² ou 11,08%. Enquanto as florestas, cerrados e formações campestres são classificadas como do tipo muito Baixa fragilidade ambiental erosiva, com destaque para as florestas, na sub-unidade da paisagem de dissecação 3.1, com 9,76 km² ou 4,82% e na de transporte 2.1, com 7,56 km² ou 3,73% e de cerrado na sub-unidade de dissecação 3.1, com 6,51 km² ou 3,22% (Tabela 66).

6.5. Propostas de medidas mitigadoras para a BHCB

As recomendações e ações mitigadoras foram divididas em Recuperação, Controle, e Proteção e Conservação, conforme metodologia utilizada por Trombeta e Leal (2016).

As propostas e ações para **Recuperação** da bacia hidrográfica do Córrego Bebedouro, Tabela 67 são:

Tabela 66. Ações propostas para recuperação da BHCB.

| |
|--|
| Recuperar áreas degradadas, principalmente as advindas de processos erosivos, em que houve retirada de vegetação e que ocasionam assoreamento, sobretudo nas unidades da paisagem de deposição e de transporte da bacia; |
| Fazer recomposição florestal das APP; |
| Implantar manejo e conservação de estradas rurais, diminuindo processos erosivos, através de parcerias com programas estaduais e municipais; |
| Realizar projetos de contenção das erosões lineares em áreas de pastagens. |

Fonte: Autoria própria (2022).

Quanto às propostas e ações para manter o **Controle** da bacia hidrográfica, Tabela 68 é necessário adotar:

Tabela 67. Ações propostas para manter o controle da BHCB.

| |
|--|
| Implementar programas de educação ambiental para jovens e adultos, conscientizando-os sobre a necessidade da preservação do ambiente, tanto nas indústrias Eldorado Brasil e Tilabras, quanto nas fazendas e sítios da bacia; |
| Instalar, em maior quantidade, placas de redução de velocidade do tráfego, bem como as de conscientização ambiental; |
| Promover periodicamente a molha das estradas na época de intensa movimentação de máquinas e caminhões, sobretudo no plantio e na colheita; |
| Fazer controle rígido sobre as técnicas de adubação aérea, de capina química e da aplicação de formicida; |
| Controlar a vazão dos reservatórios e barramentos de água, em especial os usados para a molha e incêndios florestais; |
| Implantar o corte escalonado dos talhões, para minimizar o impacto da ação das águas correntes; |
| Estruturar programas de capacitação para os proprietários rurais, reforçando a necessidade de assegurar a qualidade ambiental da propriedade, com a proteção das APP e diminuição do uso de agrotóxicos e apresentar outras alternativas de uso e ocupação das terras que não impactam o ambiente; |
| Intensificar a fiscalização quanto a preservação e manutenção das APP, para coibir usos irregulares; |
| Estimular o poder público municipal e estadual da necessidade da elaboração do Plano de Manejo e Conservação da bacia; |
| Fomentar a população rural e das indústrias da importância das suas integrações no processo de gestão participativa da bacia hidrográfica |

Fonte: Autoria própria (2022).

Propostas e ações para **Proteção e Conservação** da bacia hidrográfica do Córrego Bebedouro, Tabela 69 são:

Tabela 68. Ações propostas para auxiliar na proteção e conservação da BHCB.

| |
|---|
| Criar leis para ordenamento do uso, ocupação e manejo da terra da bacia; |
| Impedir com rigor o exercício de caça e pesca, ambas proibidas em áreas de silvicultura; |
| Criar corredores ecológicos |
| Fazer, com regularidade, manutenção de estradas e de suas caixas de retenção; |
| Implantar técnicas de manejo de pastos e de animais, para evitar a compactação excessiva do solo, a desproteção do solo e a ação das águas correntes pluviais; |
| Promover o cercamento das APP, para garantir seu isolamento, evitando a sua degradação e outros usos incompatíveis, mesmo em áreas de silvicultura; |
| Implantar nas práticas da empresa de celulose o corte escalonado de seus talhões de silvicultura; |
| Manter rígido controle de escape furtivos de gases, fluidos e resíduos sólidos, filtros eficientes; tratamento de efluentes e regulação de disposição final de resíduos sólidos e líquidos, dentro dos padrões legais; |
| Implementar processo de gestão da bacia hidrográfica e dos recursos hídricos de forma descentralizada e com participação de todos os segmentos da sociedade; |
| Implantar Plano de Manejo e Gestão Integrado e Participativo e do primeiro Comitê de Bacias Hidrográficas do Córrego Bebedouro, como um exemplo a ser seguido para pequenas bacias hidrográficas do estado do Mato Grosso do Sul. |

Fonte: Autoria própria (2022).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do desenvolvimento do diagnóstico ambiental das paisagens ficou claro na presente pesquisa, uma vez que mostrou que a paisagem da bacia foi no passado condicionada pela pecuária extensiva de corte, e hoje, apesar de ainda ter muita importância, a pastagem/pecuária não é mais o fator determinante da organização do uso e cobertura da terra, sendo esse papel agora ocupado pela agroindústria da celulose.

A escolha da categoria de análise da paisagem como objeto de estudo para compreender as modificações causadas na BHCB foi utilizada pois é a partir dela que primeiro se percebem as grandes e pequenas variações no espaço geográfico. A bacia não é somente transformada por fatores ambientais, mas também segundo contexto econômico, social e cultural.

O enfoque na análise das paisagens possibilitou integrar espacialmente diversas formas de analisar a bacia, como quais os impactos ambientais presentes e a avaliação dos mesmos, qual o grau de fragilidade ambiental das unidades, bem como foi fundamental para averiguar as transformações causadas pelas ações humanas na BHCB.

Essas mudanças no uso e cobertura ao longo dos anos, deixa claro a influência do ser humano sobre o ambiente, sendo vital a proteção e a conservação, quando possível, amparado sobretudo na legislação, de todas as unidades de paisagem. Passando a ser indispensável a realização de um trabalho de preservação, com destaque das áreas mais vulneráveis, como por exemplo, a planície de inundação e seu entorno, na unidade da paisagem de deposição ou acumulação, que apresentam cenários de ocupação e manejo em um ambiente instável, tanto agropecuário, quanto industrial, mesmo que a Eldorado Brasil trabalhe dentro das legislações nacionais e internacionais de sustentabilidade ambiental e tenha várias certificações internacionais de produção sustentável.

A parte mais preservada da bacia, localiza-se na unidade da paisagem de dissecação, sobretudo no alto curso, marcada pela existência ainda de fragmentos de florestas, sobretudo de cerrado, na unidade da paisagem de dissecação, com declividades acima de 5,01%, que possui um maior risco de erosividade por possuir maior energia potencial do relevo. Áreas estas que compreendem a reserva legal e as APPs de diversas fazendas, em especial as pertencentes a Eldorado Brasil, onde são cultivados os eucaliptos para a produção da celulose, tendo suas reservas bem preservadas, em que a fiscalização do cumprimento da proibição da caça e pesca é bem rigorosa. Porém, mesmo com a presença do cerrado, de forma significativa, na unidade de dissecação, alguns remanescentes de cerrado estão em processo de recuperação de forma

muito lenta, devido a décadas de pecuária predatória e caso não haja interesse do homem para a sua recomposição dificilmente o mesmo será recuperado.

Em todas as unidades da paisagem ocorrem a predominância de impactos ambientais negativos de alta importância, porém as suas coberturas são, em maioria, pontuais e parcialmente reversíveis, quer seja sobre a fauna e a flora, causados pela erosividade do manejo inadequado ou falta de manejo, em geral, das pastagens ou pelo corte não escalonado dos talhões de eucalipto, sobretudo nas épocas chuvosas de novembro a março. Outras causas de impactos pontuais e parcialmente reversíveis que podem ser citados são os decorrentes da falta de limpeza dos aceiros dos linhões de energia da Elektro, que nas épocas de ventos, no período seco de julho a setembro, fazem os fios energizados encostarem na vegetação, provocando faíscas e incêndios, de difícil controle.

O problema maior, que diferencia as unidades da paisagem é quanto a duração dos impactos, pois na unidade de deposição, com exceção da fábrica de celulose, todos os demais impactos são de curta duração, enquanto que nas demais unidades da paisagem estes são permanentes, por essa razão a unidade de deposição, subunidade 1.1 foi classificada com o grau de qualidade ambiental Alta e as demais Muito Alta.

O uso da matriz de impacto de Leopold foi, dentre aos demais critérios de análise, o que melhor possibilitou o entendimento do funcionamento da bacia e de suas interações, como também de seus impactos e conflitos. A matriz de impacto indicou que o maior fator impactante é o da indústria de celulose, tal resultado se semelha com os resultados do coeficiente antropogênico de Kan, mostrando que ambos indicadores funcionaram para analisar a BHCB.

A qualidade ambiental das águas superficiais no diagnóstico, apontou ser de grau Alta na unidade de deposição, devido ao seu uso mais intensivo, sobretudo das pastagens, em terrenos com baixo emprego de técnicas conservacionistas da terra e sem rodízio sustentável dos animais nos piquetes. Ainda mais considerando-se a recomendação de Ross (2012), que as planícies de inundação por si só são áreas de grande fragilidade ambiental e sem cobertura vegetal adequada, essa fragilidade potencial natural se potencializa em muito, provocando os processos erosivos e a consecutiva perda de solo, o assoreamento dos curso de água e consecutiva diminuição de vazão e redução da qualidade das águas. Enquanto as demais unidades da paisagem (transporte e dissecação), posicionaram-se no grau Médio, mostrando também a eficiência desse critério avaliativo no diagnóstico ambiental.

Portanto, considera-se que os critérios e a metodologia utilizados para o levantamento, análise e diagnóstico ambiental da bacia foram eficientes e mostraram o estado da arte e suas

condições ambientais, e que as propostas mitigadoras dos impactos, conflitos e fragilidades ambientais podem ajudar no seu ordenamento sustentável.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. Degradação da natureza por processos antrópicos na visão dos geógrafos. **Inter-Facies, escritos e documentos**. Rio Claro, SP. N° 106. UNESP/IBILCE, 1982.
- ABRÃO, C. M. R.; BACANI, V. M. Diagnóstico da Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio, MS: Subsídio ao Zoneamento Ambiental. **Boletim Goiano de Geografia (online)**. Goiânia, v. 38, n. 3, p. 619-645, set./dez. 2018.
- ACHANTA, R.; SUSSTRUNK, S. Superpixels and Polygons Using Simple Non-interactive Clustering. 4895-4904. 10.1109/CVPR.2017.520. 2017.
- ACSELRAD, H. De “bota-foras” e “zonas de sacrifício” – um panorama dos conflitos ambientais no Estado do Rio de Janeiro. In: ACSELRAD, Henri (Org.). **Conflito Social e Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- AGROBYTE. **Cana-de-açúcar** (Saccharum híbridas). 2009. Disponível em: www.agrobyte.com.br/cana.htm. Acesso em: 29 abr. 2021.
- ALCANTARA, J.; MUÑOZ, J. M. Método automatizado de identificación y clasificación de unidades de paisaje. **Cuadernos de Investigación Geográfica**, n. 41(1), p. 205- 230, 2015.
- ALMEIDA, R. F. B.; FERREIRA JÚNIOR, L. G.; BAYER, M. Análise da cobertura e uso da terra da bacia hidrográfica do Rio do Coco e suas implicações sobre as áreas de preservação permanente como instrumento na gestão dos recursos hídricos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 49, dezembro 2018, p. 20-82. DOI: 10.5380/dma.v49i0.58652Desenvolv. Meio Ambiente.
- ALMEIDA, A. T.; MIRANDA, C. M.M. Método multicritério Electre IV-H para priorização de atividades em projetos. **Pesquisa Operacional**, v.27, n.2, p. 247-269, 2007.
- ALMEIDA M. F. Apoio a Gestão Municipal. In **BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.
- AMARAL, R. do; ROSS, J. L. S. As unidades ecodinâmicas na análise da fragilidade ambiental do parque estadual do morro do diabo e entorno, Teodoro Sampaio/SP. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, N° 26, 2009, p. 59 – 78.
- ARAÚJO, R. P. Z de. Princípios para Análise Espacial Multicritérios: Capacidade de Suporte e Estoque de Potencial Construtivo no Espaço Urbano. In: MOURA, Ana Clara Mourão et al. **Tecnologias de Geoinformação para Representar e Planejar o Território Urbano**. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2016. p. 91-113
- ARECES-MALLEA, A. J., LUIS-MACHÌN, J., LÓPEZ, KRAMER, J. M., MARTINEZ-BAYÒN, C., MARTINEZ-IGLESIAS, J. C., PIÑEIRO, R., QUINTANA, O. M., SALINAS, E. Las claves de la Sustentabilidad Ecológica, **Revista Serie Oceanológica** n. 9, 2011: 73-95.
- ASSUMPCÃO, R.M.V. et al. **Tecnologia de Fabricação da Pasta Celulósica**. 2ª ed., v. I, São Paulo, S.P., SENAI/IPT, 1988. 559 p.

BARRAGÁN, J. M. **Medio Ambiente y Desarrollo en áreas litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas**, Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz: 2003, p. 301.

BARRETO, M. G. Diagnóstico Ambiental del Golfo de Morrosquillo (Punta Rada – Tolú), Colombia, Curso “Una Aplicación de Sensores Remotos y SIG como Contribución al Manejo Integrado de Zonas Costeras”. **International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC)**. 1999.

BATISTA, A. C. Detecção de incêndios florestais por satélites. *Floresta*, v. 34, n. 2, p. 1-5. 2004.

BBC News Brasil **Incêndio em Portugal gera debate sobre o eucalipto, um dos motores econômicos do Brasil**. Reportagem de 25 junho 2017. <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-40376855>. Acesso 25 de março de 2022.

BECERRA, J. A. B.; SHIMABUKURO, Y. A.; ALVALÁ, R. C. dos S. Relação do padrão sazonal da vegetação com a precipitação na região de cerrado da Amazônia Legal, usando índices espectrais de vegetação. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.24, n.2, p 125-134, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862009000200002>.

BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici, Fortaleza/CE. *RA E GA*, n. 21, p. 204-233, 2011.

BELLOTE, A.F.J.; SILVA, H.D.; FERREIRA, C.A.; ANDRADE G.C. (1998) Resíduos da indústria de celulose em plantios florestais. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, 37, p. 99-106.

BENAVIDEZ, R.; JACKSON, B.; MAXWELL, D.; NORTON, K. A review of the (Revised) Universal Soil Loss Equation ((R)USLE): with a view to increasing its global applicability and improving soil loss estimates. **Hydrology Earth System Science.**, 22, 6059–6086, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-22-6059-2018>.

BERGAMASCHI, H. et al. *Agrometeorologia aplicada à irrigação*. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 125p.

BERTHOLI, A. T. *O lugar da pecuária na formação sócio espacial sulmatogrossense*. Florianópolis, UFSC, 2006.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 6.ed. São Paulo: **Ícone**, 2008. 355p.

BIGARELLA, J. J., BECKER, R. D., SANTOS, G. F. dos. *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. 2ª ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007. 1436 p. v.3.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Cidades**. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/tres-lagoas/panorama>, acesso em 31 de janeiro de 2022a.

_ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Estatísticas de Cadastro Central de Empresas** – CEMPRE. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/comercio/9016estatisticas-do-cadastro-central-de-empresas.html?=&t=resultados>, acesso em 31 de janeiro de 2022b.

BRASIL. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2021.

BRASIL. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html#:~:text=da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20resolve%3A%20Art.,28%20de%20setembro%20de%202017. Acesso dia 10 de junho de 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA**. Solos do Brasil. 2021. <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. MAPBIOMAS. 2020. <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – 2ª Atualização. Brasília, 2018. <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>.

BRASIL. Lei n. 12.727, de 17 de outubro de 2012a. Altera as leis 12.651, 6.938, 9.393, 11.428. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm>. Acesso em: 20 de Março de 2022.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012b. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 20 de Março de 2022.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012c. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: DOU de 28/5/2012.

BRASIL. Resolução nº. 430 DE 13/05/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, Ministério do Meio Ambiente. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes**, complementa e altera a nº 357, de 17 de março de 2005. Publicado no DOU em 16 maio de 2011. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118583>. Acesso: 12 de março de 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Relatório anual 2008. Brasília, 2008: 156p.

BRASIL. Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Dispõe sobre o Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais no Brasil**. Governo Federal, Brasília. Publicada no DOU n 92, de 13 de maio de 2011, Seção 1, 89p.

BRASIL. Resolução nº 303 de 20/03/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Publicado no DOU em 13 maio 2002. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98313>. Acesso: 25 de junho de 2022.

BRASIL. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, **estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE**, e dá outras providências. Brasília: DOU de 11/7/2002.

Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo, Atlas, 1998.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: DOU de 09/1/1997.

BRASIL. CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente IBAMA RESOLUÇÃO Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, artigo 1º, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e Considerando a necessidade de se **estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente Brasília**, Publicado no DOU de 17 /2/86. . Disponível em:

<http://www.uces.br/ccet/denq/prof/jrgimene/PG/Legislação%20e%20Diretrizes%20para%20Elaboração%20em%20EIA-RIMA.ppt> Acesso em: 12 set.2021.

BREIMAN, L. **Random Forests**. *Machine Learning* 45, p. 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>, 2001.

BRITO, A de O. **Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no Distrito Federal**. Faculdade de Tecnologia - Departamento de Engenharia Florestal. (EFL/FT/UnB, Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília), 2012, 77p.

CALDER, I. R.; HALL, R. L.; PRASANNA, K. T. Hydrological impact of Eucalyptus plantation in India. **Journal of Hydrology**, v. 150, n. 2/4, p. 635 - 648, 1993.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A; HEMERLY, A.S; MAGALHÃES, G. C; MEDEIROS, M. B. C. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Rio de Janeiro, INPE, 1996. 205p. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/geopro/livros/anatomia.pdf>> Acesso em: 10 de Maio de 2021.

CARVALHO, N. L.; MATOS, E. R. J.; MORAES, R. O. Contabilidade Ambiental. **Pensar Contábil**. Rio de Janeiro, ano 3, n. 8, mai/jul, 2000.

CASARINI, D.C.P.; DIAS, C.L. ; LEMOS, M.M. G. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2001.

CASO, M., Pisanty, I., Ezcurra, E. (2005) Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología, A.C. **Harte Research Institute For Gulf Of Mexico Studies**, Vol. 1 y 2, 431-899p.

CASTRO, L. M. S. P. **Paisagem e percepção ambiental: uma análise acerca das Transformações antropogênicas no distrito do Pecém – São Gonçalo do Amarante (Ceará)**. Fortaleza, 2021. 117 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-graduação em Geografia, Fortaleza, 2021.

CAVALCANTE, L. G.; LEITE, A. de O. S. Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões. **Rev. Tecnol.** Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 111-124, jun. 2016.

CHEN, L., QIAN, X., AND SHI, Y.: Critical Area Identification of Potential Soil Loss in a Typical Watershed of the Three Gorges Reservoir Region, **Water Resources. Management.**, p. 25, 3445–3463. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11269-011-9864-4>, 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Bluncher, 1981.

CHIRCOP, A. **Taxonomy of Ocean Uses**. As delivered in Contemporary Issues in Ocean Management and Development Course. 1997.

CICIN-SAIN, B.; KNECHT, R.W. **Integrated Coastal and Ocean management Concepts and Practices**. Island Press, Washinton D.C, 1998. **GEOgraphia**, 2010, p. 517.

COLODETTE, J. L.; GOMIDE, J. L.; OLIVEIRA, R. C. de; SILVA, C. M. Caracterização tecnológica para produção de celulose da nova geração de clones de Eucalyptus do Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa, 2005.

CONESA, F. V. V. **Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2da. Edición, 2006, 61pp.

CPT/MS Comissão Pastoral da Terra do Mato Grosso do Sul. 18 de fevereiro de 2008. Campo Grande. Acesso em 1 de outubro de 2021. <https://mst.org.br/2008/02/18/os-rumos-da-reforma-agraria-no-ms/>

CORTÉS, R., REMOND, R. Capítulo V. Los sistemas de información geográfica aplicados al estudio y diagnóstico ambiental de la zona costera de playas del este, La Habana, Cuba. En: Navarro, E., J.D. Ruiz y E. Salinas (editores) Turismo, cooperación y posibilidades de desarrollo en Playas del Este y su zona de influencia (La Habana-Cuba) Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga, España. 2007:118-134p.

CORTÉS, R., NAVARRO, E., RUIZ, J. D., DELGADO, J. J., REMOND, R., SALINAS, E., FERNÁNDEZ, J. M., ACEVEDO, P. Manejo Integrado Costero en Cuba, la Ensenada Sibarimar, **Baetica**, Vol. 32, p. 45-65, 2010

COSSALTER, C.; PYE-SMITH, C. **Fast-wood forestry: myths and realities. Jakarta: Forest Perspectives: CIFOR**, 2003.

COUTINHO, L. M.; ZANETTI, S. S.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. DE O.; XAVIER, A. C. Usos da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Rio da Prata, Castelo, ES. **Rev. Floresta e Ambiente**. V. 20, n. 4. p. 425-434. 2013.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA C.C.F. - **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos, Junho de 2001 (INPE 8454-RPQ/722).

CUNHA, T. J. F.; MACEDO, J. R.; RIBEIRO, L. P.; PALMIERI, F.; FREITAS, P. L.; AGUIA, A. de C. Impacto do manejo convencional sobre propriedades físicas e substâncias húmicas de solos sob cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.1, n.1, p.27-36, 2001. Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184268/1/IMPACTO-ok.pdf>.

CYMBALISTA, R.; SANTORO, P. F. **Planos diretores: processos e aprendizados**. São Paulo: Instituto Pólis, 2009.

DAEE/IPT. **Controle de erosão**. Secretaria de Energia e Saneamento - Departamento de Águas e Energia Elétrica. São Paulo, SP, 1990. 92p.

DEMIRCI, A.; KARABURUN, A.: Estimation of soil erosion using RUSLE in a GIS framework: A case study in the Buyukcekmece Lake watershed, northwest Turkey, **Environ. Earth. Sci.**, 66, p. 903– 913. DOI:<https://doi.org/10.1007/s12665-011-1300-9>, 2012.

DEMUNER, W. P. **Predição do impacto da madeira em fábrica Kraft de eucalipto. 2011**. Monografia (Graduação em Engenharia Industrial Madeireira) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev., atual. e ampliada. Belém, PA, 2011.

DIAS, O. A.; SIMONELLI, G. S. Qualidade da madeira para a produção de celulose e papel. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 3632-3646, 2013.

DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental da bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro – Presidente Prudente/SP**.: 157p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2006.

DUARTE, L., Teodoro, A., Gonçalves, J., Soares, D., and Cunha, M.: Assessing soil erosion risk using RUSLE through a GIS open source desktop and web application, **Environmental Monitoring and Assessment** 188, p. 1–16, <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5349-5>, 2016.

ELDORADO BRASIL **Relatório de Atropelamento na BR 158, no Trecho de Três Lagoas para Selvíria, em 2021**. Unidade de Três Lagoas. Gerencia de Sustentabilidade. Três Lagoas, 2022, (Documento Restrito).

ELDORADO BRASIL **Dados da unidade de Três Lagoas**. Disponível em: <https://www.eldoradobrasil.com.br/pb/>. Acesso em 24/03/2021.

ELDORADO BRASIL **Dados da unidade de Três Lagoas**. Disponível em: <https://www.eldoradobrasil.com.br/pb/>. Acesso em 24/12/2021.

ELDORADO BRASIL **Plano de Manejo Florestal**. Disponível em: <https://www.eldoradobrasil.com.br/img/plano-de-manejo-florestal-2020.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

ELDORADO BRASIL **Nossa Celulose no Mundo**. Site Institucional, 2019. Disponível em: <http://www.eldoradobrasil.com.br/Institucional/QuemSomos/LocalizacaoGlobal9>. Acesso em: 03/05/2019.

EMÍDIO, Tereza. **Meio ambiente e paisagem**. São Paulo: Editora Senac, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Transferência de Tecnologia Florestal. Colombo. Paraná, 2019**. (<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto/perguntas-e-respostas>). Acesso dia 17 de janeiro de 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013. 306 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p

ESPÍNDOLA, E. L. G; SILVA, J. S. V; MARINELLI, C. E; ABDON, M. M. **A bacia hidrográfica do rio Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar**. São Carlos, RIMA, 188p., 2000.

ESQUERDO, J. C. D. M. **Utilização de perfis multitemporais do NDVI/AVHRR no acompanhamento da safra de soja no oeste do Paraná**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, p. 167, 2007.

EUGENIO, F. C. et al. Confronto do uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do rio Alegre, no município de Alegre, ES. **Revista Engenharia Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 110-126, 2010.

FAYAL, A. C. S. **Avaliação de Impacto como Instrumento de Políticas Públicas: análise de problemas e estudos de caso em áreas de mineração no estado do Pará**. Piracicaba, 2003:219p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ).

FANTUZZI NETO, H. Qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose kraft. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2012.

FERNANDEZ, M. A.; DAIGNEAULT, A.: Erosion mitigation in the Waikato District, New Zealand: economic implications for agriculture, *Int. J. Food Agric. Econ.*, 48, 1–21, <https://doi.org/10.1111/agec.12338>, 2016.

FERNANDES L.A.; COIMBRA A.M.; HACHIRO J. Ventifactos da Litofácies Mairá, Formação Santo Anastácio (Grupo Bauru, Ks). In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 37, São Paulo, Boletim de Resumos Expandidos..., 2, 1992: p.504- 506.

FERREIRA, V.; PANAGOPOULOS, T.: Seasonality of soil erosion under Mediterranean conditions at the Alqueva dam watershed, *Environ. Manage.*, 54, 67–83, <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0281-3>, 2014.

FINKLER, R. Unidade 1 - A Bacia Hidrográfica: Planejamento, manejo e gestão de bacias. Agência Nacional de Águas (ANA), 2013. 55 p.

FINKLER, R. Unidade 2 - Instrumento de Planejamento e Manejo de Bacia Hidrográfica: Planejamento, manejo e gestão de bacias, 2004, p.87.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. Oficina de Textos. São Paulo, 2002,92p.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

FREITAS, E. P.; MORAES, J. F. L. de; PECHE FILHO, A.; STORINO, M. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 17, p. 445-448, 2013.

FREITAS, P.L. de BLANCANEAUX, P. H., MOREAU, M. Caractérisation structurale de sols des Cerrados Brésiliens (Savanes) sous différents modes d'utilisation agricole. **Etude et Gestion des Sols**, Paris, v.5, n.2, p.93-105. 1998.

GALLO, G. M., SEJENOVICH, H. **Metodología para la Elaboración de Diagnósticos Ambientales Expositivo y en Profundidad**. Fundación Patagonia Tercer Milenio. Argentina. 2002. Fecha de consulta: junio del 2014 www.funpat3mil.com.ar.

GARÓFALO, D. T.; FERREIRA, M. C. mapeamento de fragilidade ambiental por meio de análise geoespacial: uma aplicação na alta bacia dos rios Piracicaba e Sapucaí-Mirim, Apa Fernão Dias, MG. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, Volume 29, 2015: p. 212 a 245.

GORELICK, N.; HANCHER, M.; DIXON, M.; ILYUSHCHENKO, S.; THAU, D.; MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, p. 18-27, 2017.

GRASSI, J. et al. Mapeamento da vulnerabilidade a inundações e deslizamentos de terra no Estado do Paraná. In: Simpósio brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu (pr). **Anais...**. Foz do Iguaçu: Inpe, 2013. p. 2501 - 2508. Disponível em:<<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0608.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2016

GUARDA, P. M., RAMBO, M. K. D., MACHADO, M. M. D., RAMOS, F. O., MENDES, D. B., GUARDA, E. A.; SILVA, J. E. C. (2021). Monitoring the water quality Formoso River of the Amazon Region Brazil using Principal Component Analysis. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, 12 (5), p.1-15, 2021.

GUERRA, A. J.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

HASUI, Y.; HARALYI, N. L. E.; SENA COSTA, J. B. Megaestruturação pré-cambriana do território brasileiro baseada em dados geofísicos e geológicos. **Geociências**, Rio Claro, v. 12, n. 1, p. 7-31, 1993.

IBA **Indústria Brasileira de Árvores Relatório Anual do IBÁ de 2020**. Instituto Brasileiro de Economia. Brasília, 2020:66p. Indústria de papel e celulose: impactos ambientais. <https://eqjunior.com.br/blog/industria-de-papel-e-celulose-impactos/> acesso dia 10 de setembro de 2021.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Caderno de pesquisa**. Fundação Carlos Chagas. São Paulo, 2003. vol. 113: p.192.

HUETE, A. R.; LIU, H. Q.; BATCHILY, K.; VAN LEEUWEN, W. A Comparison of Vegetation Indices over a Global Set of TM Images for EOS-MODIS. **Remote Sensing of Environment**, v.59, p. 440-451, 1997.

KARAMAGE, F.; ZHANG, C.; KAYIRANGA, A.; SHAO, H.; FANG, X.; NDAYISABA, F.; NAHAYO. L.; MUPENZI, C.; TIAN, G. USLE-Based Assessment of Soil Erosion by Water in the Nyabarongo River Catchment, Rwanda. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 13, n. 8, e835, 2016.

KOBIYAMA, M. Ruralização na gestão de recursos hídricos em área urbana. **Revista OESP Construção**, São Paulo, ano 5, n. 32, p.112-117, 2000.

LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. Entre-Lugar, Dourados, MS, ano 3, n.6, p 65-84, 2. semestre de 2012.

LEAL, A. C. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo**. Instituto de Geociências – UNICAMP. Campinas, 2000:299p. Tese (Doutorado em Geociências – Área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais).

LEAL, A. C. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca** – Campinas/SP, Dissertação (Mestrado em Geografia), UNESP/IGCE. Rio Claro, 1995.

LEITE, E. F; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **Rev. Eletrônica de Geografia**, v.4, n.12, p. 90-106, dez. 2012.

LEOPOLD, L. B. **A procedure for evaluating environmental impact**. Geological Survey Circular, Washington, n. 645, p. 1-16, 1971.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 178 p. 2002.

LI, L., WANG, Y., AND LIU, C.: Effects of land use changes on soil erosion in a fast developing area, **International Journal of Environmental Science and Technology**., 11, 1549–1562, <https://doi.org/10.1007/s13762-013-0341-x>, 2014.

LIMA, W. P. Impacto ambiental do eucalipto. EDUSP - Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. São Paulo: ESALQ, 2008.

LIMA W. P. Indicadores hidrológicos ao manejo sustentável de plantações de eucalipto. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 4., 1997, Salvador. **Anais...** Colombo: Embrapa CNPF, 1997. p. 12-29.

LOMBARDI NETO F.; MOLDENHAUER. W. C. Erosividade da chuva sua distribuição e relação com perda de solo em Campinas, SP. **Bragantina**, Campinas V.51, n.2, p. 189 – 196, 1992.

LOMAS-BARRIÉ; C., TERRAZAS-DOMÍNGUEZ, S., TCHIKOUÉ M., H. Propuesta de ordenamiento ecológico territorial para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas **Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente** 11(1), p.57-71, 2005.

LOUZADA, F. L. R. O.; SANTOS, A. R. Conflito do uso e ocupação do solo em APPs da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte - ES. In: **Encontro latino americano de iniciação científica, 13.; encontro latino americano de pós-graduação**, João Pessoa: Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

MACHADO, A. An index of naturalness. **Journal for Nature Conservation**, n. 12, p. 95-110, 2004.

MMA/MP – Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. **Projeto Orla: subsídios para um projeto de gestão**. Brasília: MMA, 2004.

MANZATO, C. L. **Estimativa de biomassa e estoque de carbono na cultura do Eucalipto por meio do sensoriamento remoto**. Universidade do Sagrado Coração, Bauru-SP, 2018:100p. (Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental).

MARGALEF, R. The place of epicontinental waters in global ecology. In: MARGALEF, R. Limnology now: a paradigm of planetary problems. Amsterdam: Elsevier Science, 1994. p.1-8.

MARTÍNEZ, W. A. INRA - Índice integrado relativo de antropización: propuesta técnica-conceptual y aplicación. **Revista Intrópica**, v. 5, p. 37-46, 2010.

MATO GROSSO DO SUL Conselho Estadual de Controle Ambiental do Mato Grosso do Sul – CECA/MS. Deliberação nº 36, de 27 de junho de 2012. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul.**

MATO GROSSO DO SUL Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul - CERH/MS. Resolução nº 52, de 18 de junho de 2018. **Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de águas superficiais** em consonância diretrizes estabelecidas na deliberação CECA/MS Nº 36, de 27 de junho de 2012.

MATO GROSSO DO SUL Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul - CERH/MS., Resolução nº 11 de 05 de novembro de 2009. **Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul.**

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais.** Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental / UFV. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2005. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamentoresiduosagroindustriais>>. Acesso em: 04 mai. 2021.

MEDEIROS, R. B. **Proposição de um zoneamento ambiental para a bacia hidrográfica do Rio Formoso, Mato Grosso do Sul – Brasil: um estudo sobre sistema cárstico.** UFGD. Dourados, 2020:410p. Tese (Doutorado em Geografia).

MEDEIROS, R. B.; PINTO, A. L. Influência das características geoambientais sobre o transporte de sedimentos em suspensão na bacia hidrográfica do córrego Moeda, Três Lagoas/MS. **BOLETIM DE GEOGRAFIA (Online)**, v.33, p.13 - 32, 2016.

MEIRELES, A.; JEOVAH de A. (Org.). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas.** Fortaleza: Edições UFC, 2011.

MELLO, C. R. Estudo hidrológico em microbacia hidrográfica com regime de escoamento efêmero. 2003. 133p. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

MENDONÇA, M. R.; TEIXEIRA, J. C.; MARIANO, A. J. F.; MEDEIROS, G. N. O município de Três Lagoas/MS como maior produtor/exportador de celulose do mundo: a ideologia do progresso e suas contradições. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 42, v. 3, p. 50-76, jul./dez. 2020.

MENEZES, C. T. B; LUMERTZ, L. S.; MUNARI, A. B, CENI, G. Gestão integrada e participativa em ambientes costeiros: estudo de caso do Projeto Orla no município de Balneário

Rincão, SC, Brasil. UFPR. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 347-360, agosto 2016. DOI: 10.5380/dma.v38i0.46118.

MESQUITA, F. N. **Políticas públicas, produção de celulose e dinâmica territorial: O caso da microrregião de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul.** Monografia (Graduação em bacharelado em Geografia), UNB, Brasília, 2014:68p.

MIELI, J. C. A. **Sistema de avaliação ambiental na indústria de celulose e papel.** 2007. Disponível em <ftp://ftp.bbt.ufv.br/teses/ciencia%20florestal/2007/204946f.pdf>. Acesso em: 20 Abril.2021.

MIGUEL, A. E. S. **Zoneamento ambiental como subsídio para o ordenamento territorial da bacia hidrográfica do Ribeirão Mandaguari, São Paulo/Brasil.** 2021. 137p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista - Campus de Presidente Prudente, 2021.

MIRANDA, R. E. S. de **Impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados na produção de papel e celulose.** Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008: 37p.

MIRAVET B. L.; GARCÍA, A. E.; SALINAS, E.; CRUAÑAS, E.; REMOND, R. Diagnóstico Geocológico de los paisajes de la cuenca hidrográfica Ariguanabo, Artemisa, Cuba, **Ciencias de la Tierra y el Espacio**, Vol. 15 No.1, enero –junio, pp. 53-66, 2014.

MONTERO, O. P., BEATÓN SOLER, P.A., MIRANDA, C., SUÁREZ, A.M. **Educación y formación de capacidades en el manejo integrado de zonas costeras en Cuba.** En: González-Díaz, P. (coord.) Manejo Integrado de Zonas en Cuba. Estado actual, retos y desafíos, Ed. Imagen Contemporánea, La Habana, Cap. 2, 2015:29-46.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2000. 127p.

MOURA-FÉ, M. M. de. Paisagem e a aplicabilidade geomorfológica do conceito. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 4, p. 1231-1237, jun. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge/article/view/234290>. Acesso em:5 set. 2022.

MOURA, A. C. M.; JANKOWSKI, P. Contribuições aos estudos de análises de incertezas Como complementação às análises multicritérios - “sensitivity analysis to suitability evaluation”. **Revista Brasileira de Cartografia**: Edição Especial Geoinformação e Análise Espacial, Rio de Janeiro, v. 4, n. 68, p.665-684, abr. 2016. Disponível em: file:///C:/Users/Andre/Documents/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Ana%20Carolina/Ana_Qualifica%C3%A7%C3%A3o/admin,+2+-+68_5_665-684_963.pdf

MOURA, A. C. M. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE.

MUÑOZ P. A Evaluación de Paisaje: una herramienta de gestión ambiental. **Revista Chilena de Historia Natural**. 75, p. 139-156, 2004.

NASCIMENTO, T. de S. **Avaliação de Impacto Ambiental como Instrumento de Gestão de Usinas Hidrelétricas na Amazônia**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Rio de Janeiro, 2013:130p.

NASCIMENTO, M. C. et al. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, ES. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.

NASCIMENTO, M. C.; SILVA, P. C. **Análise comparativa entre imagens de radar da aeronave de sensoriamento remoto do SIVAM e Ótica do Landsat ETM+**. 2001. 36 f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento e Zoneamento Geoambiental) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

NAKIL, M.; KHIRE, M. Effect of slope steepness parameter computations on soil loss estimation: **review of methods using GIS**, *Geocarto Int.*, 31, p. 1078–1093, 2016. <https://doi.org/10.1080/10106049.2015.1120349>, 2016.

NEOENERGIA ELEKTRO **Normas para os usuários rurais**. <https://www.neoenergiaelektro.com.br/seu-negocio/normas-e-formularios>. Acesso: 12 de março de 2022.

NEVES, C. E. das; ROSS, A. Matriz de suporte à análise ambiental” aplicada ao uso e ocupação da terra em Londrina (Paraná) **Geoingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia Maringá**, v. 6, n. 2, p. 42-66, 2014.

NOSETTO, M. D.; JOBBÁGY, E. G.; PARUELO, J.M. Land-use change and water losses: the case of grassland afforestation across a soil textural gradient in central Argentina. **Global Change Biology**, v. 11, p.1101 - 1117, 2005.

OLIVEIRA, A. C. M. **Aplicação de geotecnologias e do modelo EUPS como subsídio ao planejamento do uso da terra: estudo de caso no alto curso da microbacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeirinha, Iracemápolis, SP**. 2004. 119 f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

OLIVEIRA, J.A.; DOMINGUEZ, J.M.L.; NEARING, M.A.; OLIVEIRA, P.T.S. A GIS-based procedure for automatically calculating soil loss from the Universal Soil Loss Equation: GISus-M. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 31, p. 907-917, 2015. DOI: 10.13031/aea.31.11093.

OLIVEIRA, P.T.S.; SOBRINHO, T.A.; RODRIGUES, D.B.B. Erosion Risk Mapping Applied to Environmental Zoning. **Water Resources Management**, v. 25, n. 3, p. 1021-1036, 2011.

OLIVEIRA, V. F. Ribeiro; PINTO, A. L.; ALMEIDA, D. P.; PINTO, A. C. F. Anomalia de Chuvas no Município de Três Lagoas/MS, no Período de 1983 a 2017. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.15, n.02, p.1076-1093, 2022.

PACHECO, R. et al. Delimitação de unidades de paisagem: conceito e método aplicados ao município de Paranaguá, Brasil. In: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, setembro de 2005, USP, pp. 3429-3438, 2005.

PASSOS, M. M. dos. **A Conceituação da Paisagem**. Presidente Prudente, Revista Formação (Online), v.1, n.3, p. 131-143, 1996.

PAULIPETRO. **Geologia da Bacia do Paraná: reavaliação da potencialidade e prospectividade em hidrocarbonetos**. São Paulo: CONSÓRCIO CESP/IPT, 1982. 198 p. (Relatório Técnico).

PELUZIO, T. M. O.; SANTOS, A. R.; FIEDLER, N. C. (Org.). **Mapeamento de áreas de preservação permanente no ArcGis 9.3**. Alegre: CAUFES, 2010. 58 p.

PELUSO JÚNIOR, V. A. Paisagens catarinenses. **In: Aspectos geográficos de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 1991. p. 67-83, 93-184.

PIGA, F. G. **Modelagem ambiental de áreas degradadas por processos erosivos, com vista ao planejamento ambiental–São Pedro e Santa Maria da Serra/SP**. 2017: 125p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2017.

PIMENTEL, S. **Soil erosion**. Environment, v39, n 10, p.4-5,1997.

PINTO, A. L.; MEDEIROS, R. B; MIGUEL, A.E.S.; GOMES, W. M. Comportamento climático da bacia hidrográfica do córrego Moeda, Três Lagoas/MS, no ano de 2012. **Caminhos da Geografia**. Uberlândia, V.16, n.53, p. 176-188, 2015.

PINTO, A. L.; MEDEIROS, R. B.; OLIVEIRA, G. H.; SÃO MIGUEL, A. E.; SOUZA, L. O. Eficiência da utilização do oxigênio dissolvido como principal indicador da qualidade das águas superficiais da bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS, **Geografia**, Rio Claro, v. 39, n. 3, p. 541-551, 2014.

PINTO, A. L.; LORENZ SILVA, J. L.; FERREIRA, A. G.; BASSO, P. M. Subsidio Geológico/Geomorfológico ao ordenamento do uso, cobertura 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: 147p.

PINTO, A. L.; MAURO, C. de; A importância do Ribeirão Claro para o Abastecimento de água da cidade de Rio Claro, SP. **Geografia Teórica**. Rio Claro, v. 15, 1985: p. 104-117.

PINTO, C. E. T.; CURVO, R. J. de C.; ROSSETE, A. N.; VIEIRA, L. R. Conflitos ambientais em áreas de preservação permanente nas cabeceiras do Alto rio Paraguai em Diamantino/ MT e Alto Paraguai/MT – Brasil. **In: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. Curitiba (PR), 30 de abril a 05 de maio de 2011. p. 206.222.

PIOTTO, C. **Ecoeficiência na Indústria de Celulose e Papel - Estudo de Caso, 2003**. Disponível em: http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/teses/tese_zeila_c_piotto.pdf. Acesso em: 05 Julho, 2021.

PIROLI, E. L. **Análise do uso da terra nas áreas de preservação permanente do Rio Pardo usando geoprocessamento, e avaliação dos impactos deste uso sobre os recursos naturais destas áreas**. UNESP. Ourinhos, 2010. 21p.

PIVA, E. B. **Avaliação e Tipificação dos Impactos do Uso Público nos Núcleos Santana e Ouro Grosso – Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira PETAR (Apiáí – SP)**. Monografia (Graduação em Biologia). Universidade Federal de São Carlos - Centro de Ciências Biológicas e Saúde, São Carlos, 2003; 134p.

PIZANI, F. M. C.; AZEVEDO, U. R.; SOUZA, F. E. V. Geotecnologias aplicadas ao mapeamento da vulnerabilidade ambiental: estudo de caso do município de rio Acima/MG. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física aplicada e I Congresso Nacional de Geografia Física**. v. 1 (2017): EBOOK, Campinas, 2017. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2081>. Acesso: 20 de julho de 2021.

POORE, M. E. D.; FRIES, C. The ecological effects of eucalyptus. FAO, 1985.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de Bacias Hidrográficas. **Estud. Av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi>.

POYRY TECNOLOGIA LTDA.; ELDORADO BRASIL **Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA Expansão Industrial da Linha 2 da Unidade de Três Lagoas da ELDORADO BRASIL**. São Paulo, 2013:89p.

PRADO, L. de A.; MIZIARA, F.; FERREIRA, M. E. Expansão da fronteira agrícola e mudanças no uso do solo na região Sul de Goiás: ação antrópica e características naturais do espaço. **Boletim Goiano de Geografia**, 32, p. 153-164, 2012.

PRIEGO, A.; BOCCO, G.; MENDOZA, M.; GARRIDO, A. **Propuesta para la generación semi automatizada de unidades de paisajes, fundamentos y métodos**. México: Instituto Nacional de Ecología, 2008, 98 p.

PRINA, B. Z.; TRENTIN, R. G. M. C. Geração de Matriz de Confusão a partir de uma classificação digital de imagem do ArcGIS. In: **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. João Pessoa (PB), 25 a 29 de abril de 2015. p. 137.

QUINTELA, J.; SECO, R.; SALINAS, E. Geomorphological and Landscape Mapping of the Cuyutlan Lagoon; Mexico, GIS for Natural Environment Mapping, **GIM International**, 7 v. 15, p. 44-47, 2001.

RAISSOUNI, A.; ISSA, L.; LECH-HAB, K.; EL ARRIM, A.: Water Erosion Risk Mapping and Materials Transfer in the Smir Dam Watershed (Northwestern Morocco), **JGEESI**, 5, 1–17, <https://doi.org/10.9734/JGEESI/2016/20061>, 2016.

RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

RAMÓN, A.; SALINAS, E. **Guía para la Elaboración de Mapas de Paisajes con el Uso del ArcGIS. Metodología para la determinación de unidades de paisajes del nivel local con ArcGIS Desktop**, Editorial Academia Española, Saarbrucken, Alemania, 2012:70p.

RAMÓN, A.; SALINAS, E.; ACEVEDO, P. La determinación de los conflictos de uso del territorio: Cuenca Alta del río Cauto. Cuba. **Revista terra**. Vol. XXVII, No.42, p. 47-71, 2011.

REED, B. C. et al. Measuring phenological variability from satellite imagery. **Journal of vegetation science**, v. 5, n. 5, p. 703-71, 1994.

Relatório final do projeto monitoramento ambiental das bacias hidrográficas do córrego Bebedouro, córrego Urutú e Ribeirão das Cruzes/MS. Edital PROPP - Pesquisa e Inovação em Parceria com Pessoas Jurídicas n. 82/2018. Convênio entre a UFMS, Campus de Três Lagoas, com a empresa Eldorado Brasil, Unidade de Três Lagoas. Três Lagoas, 2020: 127p.

Relatório da parceria da Eldorado Brasil, Unidade de Três Lagoas e o escritório do IMASUL de Três Lagoas, sobre o Atropelamento de Animais na Rodovia BR 158, no ano de 2021. Divulgação restrita. Três Lagoas, 2021:47p.

RIBEIRO, C. R. **Planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica da Represa de Chapéu D'Uvas – Zona da Mata e Campo das Vertentes/MG**. Presidente Prudente, 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012, 525p.

RODRIGUES, A. da C.; GARCIA, P, H. M.; PINTO, A. L. Diagnóstico da composição ripária na bacia hidrográfica do Córrego Taboca, no município de Três Lagoas – MS – 2014. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Seção de Três Lagoas, 22,179, 2015.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. da. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

MATEO RODRIGUEZ, J. M., SILVA, E.V. da e LEAL, A.C. Planejamento Ambiental de Bacias Hidrográficas desde a visão da Geoecologia das Paisagens. In: Severo, A. e Folheto, E. (org.) **Diálogos em Geografia Física**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. **Planificación Ambiental**. Editorial Félix Varela, La Habana, 2008.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. et al. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 3. Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

MATEO RODRIGUEZ, J. M., HASDENTEUFEL, P., MANENT, M. B., FERNÁNDEZ, I. V. **Sostenibilidad espacial y ambiental de La provincia Ciudad de La Habana. Informe de los resultados del proyecto Caesar. Ciudad de La Habana**. Editorial Universitaria, 2008.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 4. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. Planejamento Ambiental como campo de ação da Geografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 5, 1994, Curitiba/PR. **Anais**. Curitiba: AGB, v.1, p.582-94, 1994.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. **Geografía de los paisajes. Primera parte. Paisajes Naturales**. Editorial Félix Varela, 2011:198p.

ROMERO, F. I.; COZANO, M. A.; GANGAS, R. A.; NAULIM, P. I. Zonas ribereñas: protección, restauración y contexto legal en Chile. **Bosque**, p. 10. 2014.

RÖMKENS, M. J. M.; HELMING, K.; PRASAD, S. N. Soil erosion under different rainfall intensities, surface roughness, and soil water regimes. **Catena**, Cremlingen, v. 46, n. 2/3, p. 103-123, 2001.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**. n 16, p. 81-90. 2005.

ROSALINO, M. R. R. **Potenciais Efeitos da Presença de Alumínio na Água de Consumo Humano**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente, Perfil Sanitária). Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2011:85 p.

ROSS, J. L. S. Landforms and Environmental Planning: potentialities and fragilities. **Revista do Departamento de Geografia**, Volume Especial 30 Anos. p. 38-51. 2012. <https://doi.org/10.7154/RDG.2012.0112.0003>

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. Third Earth Resources Technology Satellite - 1 Symposium. **Greenbelt: Nasa SP-351**, p 3010-3017, 1974.

RUIZ-SINOGA, J. D.; DELGADO-PEÑA, J.J. **La degradación ambiental de los paisajes de las cuencas Guanabo-Itabo**. Perspectivas y metodologías de análisis para el desarrollo territorial sostenible de Playas del Este, Cuba. Editorial Académica Española, 2012:261p.

SABARÁ, M. G. **Comparação ecológica entre rios de menor ordem, drenando bacias cobertas por plantios agrícolas, pastagens e plantios de Eucalyptus grandis, na região do médio Rio Doce**, MG. 1999. 259 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

SABÓIA DE AQUINO, C. M.; OLIVEIRA, J. G. B de. Estimativa do fator erodibilidade (k) das associações de solos do estado Piauí descritas em Jacomine (1986). **Revista Geotema**, v. 7, n. 1, p. 26-36, jan./jul., 2017.

SALINAS, E.; QUINTELA, J. Paisajes y Ordenamiento Territorial, Obtención del mapa de paisajes del Estado de Hidalgo en México a escala media con el apoyo de los SIG, Alquibla, **Revista de Investigaciones del Bajo Segura**, 7, Alicante, p. 517-527, 2000.

SALINAS, E. C.; RAMÓN, A. M. R. Propuesta metodológica para la delimitación semi automatizada de unidades de paisaje de nível local. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.25, p.1-19, 2013.

SALINAS, C. E. **Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional de Cuba**, 1991. 113p. Tesis (Doctorado en Ciencias Geográficas)- Facultad de Geografía, Universidad de la Habana, Cuba.

SALLUN, A. E. M; SUGUIO, K.; STEVAUX, J. C. Proposição Formal do Alogrupo Alto Rio Paraná (SP, PR e MS) **Geologia USP**. Série Científica, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 49-70, outubro 2007.

file:///C:/Users/Andre/Documents/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Ana%20Carolina/Proposi%C3%A7%C3%A3o%20formal%20do%20Alogrupo%20Alto%20Rio%20Paran%C3%A1.pdf.

SÁNCHEZ, E. D. C. **Diagnóstico ambiental del sector costero Quibú-Almendares, municipio Playa, la Habana, Cuba**. Dissertação (Mestrado em Manejo Integrado de Zonas). Centro de Investigaciones Marinas Universidad de La Habana – CIM.UH. Havana, 2016: 90p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, F. de A. Fragilidade ambiental no município de Castelo do Piauí, nordeste do estado do Piauí. **Revista Formação (ONLINE)**, v. 25, n. 45, p. 51-66, 2018.

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

SANTOS, T. G.; VENTORINI, S. E. Análise Multicritério: Enchentes e Inundações na Bacia do Córrego do Lenheiro em São João del – Rei – Mg. In: II Simpósio Mineiro de Geografia, 2., 2016, Juiz de Fora. **Anais...** . Juiz de Fora: Ufjf, 2016. p. 1517 - 1533.

SARTORI, A. A. C. et al. Mapeamento de conflitos de solo em áreas de preservação permanente na bacia experimental do Rio pardo - São Paulo – Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, Natal. **Anais...** [S.L.]: INPE, 2009. P. 6197-6202.

SEIXAS, C. S. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. In: Vieira, P. F.; Berkes, F.; Seixas, C. S. (Eds.). **Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências**. Florianópolis: APED/Secco, 2005. p. 73-105.

SILVA, I, M. B. da **Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Bebedouro (BHCB), Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2019**. Dissertação (Mestre em Geografia), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Três Lagoas, 2020: 148p.

SILVA, F. M. da. Potencialidade de mecanização da região Sul e Sudoeste de Minas Gerais, visando a lavoura cafeeira. In: Simpósio Mecanização da Lavoura Cafeeira, 10., 2010, Três Pontas. Lavras, **Anais do Simpósio Mecanização da Lavoura Cafeeira**. UFLA/DEG, 2010. p. 73-80.

SILVA, G.A.V. **Manual de Avaliação e Monitoramento de Integridade Ecológica com Uso de Bioindicadores e Ecologia de Paisagens**. Dissertação (Mestrado em Conservação e Sustentabilidade), Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade – ESCAS: Nazaré Paulista - São Paulo, 2010.

SILVA, J. L.; TONELLO, K. C.; VALENTE, R. A.; MINGOTI, R. Diagnóstico ambiental como subsídio à restauração florestal e manutenção hidrológica da Bacia do Ribeirão dos Pinheirinhos, Brotas – SP. **Irriga**, 21, 08, 2016.

SIMINETTI, H. **Estudos de Impactos Ambientais Causados pelas Rodovias: Sistematização do Processo de Elaboração do EIA/RIMA**. UFRGS, Porto Alegre, 2010:57p. (Monografia de Graduação em Engenharia Civil).

SOARES, J. V.; ALMEIDA, A. C. Modeling the water balance and soil water fluxes in a fast growing Eucalyptus plantation in Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 253, p. 130-147, 2001.

SOARES, F. B.; LEAL, A. C. Unidades da paisagem: estudo aplicado na bacia hidrográfica do manancial balneário da Amizade – São Paulo/BR UNESP, **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 18, n. 64 Dezembro/2017 p. 339–356

SORENSEN, J. C., MCCREARY S. T., BRANDANI, A. **Arreglos Institucionales para Manejar Ambientes y Recursos Costeros**. Centro de Recursos Costeros, Universidad de Rhode Island. Primera Edición castellana en base a la Segunda Edición Revisada de: RenewableResourcesInformation Series Coastal Management Publication No National Park Service, U.S. Department of the Interior and U.S. Agency for International Development, 35-37; 72-76.

SOUZA, A. R de; DUPAS, F. A.; DRUMMOND, I. N.; COSTA, C. W. Zoneamentos da vulnerabilidade ambiental e expectativa de perda de solo: é possível usar a USLE na determinação de vulnerabilidade ambiental? **Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 1105 - 1119, 2019.

SOUZA, J. M. F.; E. F. dos REIS, E. F.; MARTINS, A. S.; SANTOS, A. L. F. Avaliação dos conflitos no uso da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão Lamarão, Distrito Federal. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 950-964, abr./jun. 2019, DOI: <https://doi.org/10.5902/198050984784>.

SOUZA, S. B. Impactos da implantação da barragem no Ribeirão João Leite sobre a oferta de hortifruti na Grande Goiânia. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 313-334, 2013.

SOUZA, S. R.; MACIEL, M. de N. M.; OLIVEIRA, F. de A.; JESUÍNO, S. de A. Caracterização do conflito de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do Rio Apeú, nordeste do Pará. **Floresta**, v. 42, p. 705. 2012.

SOUZA FILHO, E. E.; STEVAUX, J. C. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 3-46.

SPÖRL, C. **Metodologia para elaboração de modelos de fragilidade ambiental utilizando redes neurais**. Tese (Doutorado em Geografia) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, São Paulo, 2007: 113p.

STEVAUX, J. C. Upper Paraná River (Brazil) geomorphology and paleoclimatology. **Quaternary International**, Amsterdam, v. 21, p.143-161, 1994.

TCHOBANOGLIOUS, G.; SCHROEDER, E. D. **Water quality – characteristics, modelling, modification**. Addison-Wesley Publ. Co., EUA, 1985.

TERAMOTO, E. H.; BENJUMEA, M. T.; GONÇALVES, R. D.; KIANG, C. H. Séries temporais do índice NDVI na avaliação do comportamento sazonal do Aquífero Rio Claro. **Rev. Bras. de Cartografia**, vol. 70, n. 3, julho/setembro, 2018. p. 1135-1157. DOI: 10.14393/rbcv70n3-45986

THORTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. **Publications in Climatology**, Centerton, v.3, n.10, p.1-104, 1955.

TOMMASI, L.R. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB, 1994.

TROMBETA, L. R. A. **Gestão das águas, planejamento de bacias hidrográficas e paisagem: proposta metodológica aplicada na unidade de gestão de recursos hídricos Paranapanema, Brasil**. / Letícia Roberta Amaro Trombeta. Presidente Prudente, 2019: 274p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.

TROMBETA, L. R.; SALINAS CHÁVEZ, E. S. e LEAL, A.C. Unidades de paisagem como contribuição à gestão das águas: estudo aplicado na unidade de gestão de recursos hídricos Paranapanema – Brasil. **In: Anais do XVII Simpósio de Geografia Física Aplicada e I Congresso Nacional de Geografia Física**. Instituto de Geociências UNICAMP. Campinas, 2017:p.417-429

TROMBETA, L. R.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental e geocologia das paisagens: contribuições para a bacia hidrográfica do córrego Guaiaçarinha, município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil **Revista Formação (ONLINE)** Vol. 3; n.23, mai-ago/2016. 187-216.

TROMBETA, L. R. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiaçarinha, Município de Álvares Machado, São Paulo**, Brasil. Presidente Prudente, 2015 205p. Dissertação (Mestrado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, campus de Presidente Prudente).

TUCCI, C. E. M. **Modelos hidrológicos**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH: Editora da UFRGS, 2005.

TUNDISI, J. E. M. **Indicadores da qualidade da bacia hidrográfica para gestão integrada dos recursos hídricos. Estudo de caso: Bacia hidrográfica do Médio Tocantins/José Eduardo Matsumura Tundisi** – São Carlos. UFSCAR, 2006. 152p.

VALLADARES, G. S. et al. Modelo multicritério aditivo na geração de mapas de suscetibilidade à erosão em área rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 9, p. 1376-1383, 2012.

VALLE, I. C.; FRANCELINO, M. R.; PINHEIRO, H. S. K. Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. **Floresta Ambient.**, Seropédica, v. 23, n. 2, p. 295-308, June 2016. Disponível: Available from

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217980872016000200295&ng=en&nrm=iso>. Acesso: 15 junho de 2020. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.107714>

VANSAN, A. P.; TOMAZONI, J. C. Uso de Técnicas de Geoprocessamento para Estudo da Erosão Hídrica Laminar em Microbacia Hidrográfica do Sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.13, n.03, p. 1117-1131, 2020. DOI: [10.26848/rbgf.v13.3.p1117-1131](https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.3.p1117-1131).

VIEIRA, P. F.; BERKES, F.; SEIXAS, C. S. **Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências**. Florianópolis: APED/Secco, 2005.

VITAL, M. H. F. Impactos Ambientais de Florestas de Eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235 - 276, 2007.

VITTE, A. C. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator**, ano 6, n. 11, p. 71-78, 2007.

WALZ, U.; STEIN, Ch. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. **Journal for Nature Conservation**, v. 22, p. 279-289, 2014.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; BARROS, D. P. Introdução: desenvolvimento, sustentabilidade e conflitos socioambientais. In: (Org.). **A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

9. APÊNDICE

Apêndice A. Caráter dos impactos ambientais nas características físicas e químicas na unidade da paisagem de deposição da BHCB, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|--|-----------|---------|--------------------------------|----------------|--------|-------|---|---|---|
| | | Características Físicas e Químicas | | | | | | | | | | | |
| | | Terra | | Águas Superficiais e Recarga do Aquífero | | | Atmosfera | Processos | | Total | | | |
| | | Solos | Características Físicas | Quantidade | Qualidade | Recarga | Qualidade Gases e Particulados | Erosão Pluvial | Ventos | + | - | N | |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 8 | 0 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 7 | 1 |
| | Alteração da Drenagem | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 7 | 1 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | -1 | -1 | -1 | 1 | -1 | 0 | -1 | -1 | 1 | 6 | 1 | |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | |
| Processos | Produção Agrícola | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 5 | 3 | |
| | Criação de Gado e Pastagem | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | 6 | 2 | |
| | Plantio da Silvicultura | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 0 | 3 | 3 | 2 | |
| | Produção de File de Tilápias | 0 | 0 | -1 | -1 | 1 | 0 | 0 | -1 | 1 | 3 | 4 | |
| | Produção de Celulose | 0 | 0 | -1 | 0 | 1 | -1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | -1 | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 7 | 1 | |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 1 | |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 | |
| | Emissão de Gases Residuais | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 7 | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|-----|----|---|---|
| Silvicultura | Processo Florestal | Produção de Mudanças | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | -1 | 0 | -1 | 4 | 3 | 1 | |
| | | Plantio do Eucalipto | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | 2 | 1 |
| | | Reforma do Plantio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 1 |
| | | Manutenção Florestal/ Adubação | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 |
| | | Manutenção Florestal/ Capina Química | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 7 | 1 |
| | | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 |
| | | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 |
| | | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 0 |
| | | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 |
| | | Colheita | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 8 | 0 |
| | | Transporte | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 5 | 3 |
| Processo Industrial | Moagem | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | | |
| | Cozimento | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | | |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | | |
| | Aplicação do Branqueamento | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | | |
| | Secagem | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | | |
| | Embalagem e Armazenamento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | | |
| Total | | -2 | -3 | -16 | -8 | -8 | -13 | -5 | -5 | 59 | 121 | 92 | | |
| Impacto | Positivo | 10 | 9 | 6 | 8 | 11 | 6 | 6 | 3 | 59 | | | | |
| | Negativo | 12 | 14 | 22 | 16 | 20 | 19 | 11 | 7 | 122 | | | | |
| | Neutro | 12 | 11 | 6 | 10 | 3 | 9 | 17 | 24 | 92 | | | | |
| Total | | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 272 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022)

Apêndice B. Caráter dos Impactos Ambientais nas Condições Biológicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCb, em Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|----------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-------|---|---|
| | | Condições Biológicas | | | | | | | | |
| | | Flora | | | Fauna | | | Total | | |
| | | Arvores | Arbustos | Vegetação Ripária | Grandes Animais Terrestres | Pequenos Animais Terrestres | Peixes e Moluscos | + | - | N |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| | Alteração da Drenagem | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 3 | 3 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 5 | 1 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 0 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 5 | 0 |
| Processos | Produção Agrícola | 0 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 5 | 0 |
| | Criação de Gado e Pastagem | -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 5 | 0 |
| | Plantio da Silvicultura | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 0 | 1 | 4 | 1 |
| | Produção de File de Tilápias | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -1 | 1 | 1 | 4 |
| | Produção de Celulose | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 |
| | Emissão de Gases Residuais | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| Silvicultura Processos | Produção de Mudas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 |
| | Plantio do Eucalipto | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 5 | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | Reforma do Plantio | 1 | 0 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 3 | 2 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 2 | 4 | 0 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 6 | 0 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 2 | 4 | 0 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 0 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | 2 | 4 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 |
| | Colheita | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| | Transporte | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| Processo Industrial | Moagem | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| | Cozimento | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| | Aplicação do Branqueamento | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 2 |
| | Secagem | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | Embalagem e Armazenamento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Total | | -8 | -8 | -3 | -18 | -18 | -20 | 35 | 126 | 43 |
| Impacto | Positivo | 6 | 6 | 11 | 4 | 4 | 4 | 35 | | |
| | Negativo | 14 | 14 | 19 | 26 | 26 | 27 | 126 | | |
| | Neutro | 14 | 14 | 4 | 4 | 4 | 3 | 43 | | |
| Total | | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 204 | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice C. Caráter dos Impactos Ambientais nos Fatores Culturais na Unidade da Paisagem de Deposição da BHC B, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------|----|---|----|
| | | Fatores Culturais | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Uso do território | | | | | Interesses Humanos e Estéticos | | | Nível Cultural | | | Impactos | | | |
| | | Preservação | Pastagem | Silvicultura | Aquicultura | Agricultura | Industrial | Natureza (qualidades da floresta) | Qualidade de Espaços Abertos | Espécies ou ecossistemas especiais | Padrões Culturais (estilo de vida) | Empregos | Densidade Populacional | + | - | N |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | -1 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 6 | 2 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 7 | 2 |
| | Alteração da Drenagem | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | -1 | 4 | 5 | 3 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 5 | 7 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 4 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 4 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 | 4 |
| Processos | Produção Agrícola | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 8 |
| | Criação de Gado e Pastagem | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 | 5 | 2 | 5 |
| | Plantio da Silvicultura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 3 | 5 |
| | Produção de File de Tilápias | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 6 |
| | Produção de Celulose | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 3 | 5 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 6 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 6 | 6 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 11 | 0 | 1 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 10 | 0 | 2 |
| | Emissão de Gases Residuais | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------|--|--------|----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|---|
| Silvicultura | Processo Florestal | Produção de Mudas | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 |
| | | Plantio do Eucalipto | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 5 | 0 |
| | | Reforma do Plantio | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 4 | 0 |
| | | Manutenção Florestal/ Adubação | -1 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 1 | 6 | 6 | 0 |
| | | Manutenção Florestal/ Capina Química | -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | 2 | 9 | 1 |
| | | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 6 | 6 | 0 |
| | | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 3 | 0 |
| | | Molha de mudas e estradas | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | 0 |
| | | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0 | 1 |
| | | Colheita | -1 | -1 | 1 | -1 | 0 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 6 | 1 |
| | | Transporte | -1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 6 | 1 |
| | | Processo Industrial | Moagem | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 |
| Cozimento | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 7 | |
| Aplicação do Tratamento Químico | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 3 | 5 | |
| Aplicação do Branqueamento | 0 | | 0 | 1 | -1 | 0 | 1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 5 | 3 | |
| Secagem | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 0 | 8 | |
| Embalagem e Armazenamento | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 7 | |
| Total | | -13 | 3 | 20 | -2 | 7 | 23 | -20 | 2 | -21 | 9 | 20 | 16 | 156 | 137 | 115 | |
| Impacto | Positivo | 5 | 11 | 22 | 9 | 14 | 26 | 4 | 9 | 5 | 16 | 24 | 22 | 156 | | | |
| | Negativo | 18 | 8 | 2 | 11 | 7 | 5 | 24 | 7 | 26 | 8 | 4 | 6 | 137 | | | |
| | Neutro | 11 | 15 | 10 | 14 | 13 | 3 | 6 | 18 | 3 | 10 | 6 | 6 | 115 | | | |
| Total | | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 408 | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice D. Caráter dos Impactos Ambientais nas Relações Ecológicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHC B, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|--------------|-----------------------|----------|-------|-------|---|---|--|
| | | Relações Ecológicas | | | | | | | | | |
| | | Cadeias Alimentares | Vetores de Doenças (insetos) | Eutrofização | Desmatamento de Matas | Impactos | | | | | |
| + | - | | | | | N | Total | Média | | | |
| Ações | Modificações de Regime | Modificação de Habitat | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 0 | 4 | |
| | | Alteração da Cobertura da Terra | -1 | -1 | -1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | |
| | | Alteração da Drenagem | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 0 | 4 | |
| | | Geração de Ruídos e Vibrações | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | |
| | Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 0 | 4 | |
| | | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 0 | -1 | -1 | -1 | 1 | 3 | 0 | 4 | |
| | | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 0 | -1 | -1 | -1 | 1 | 3 | 0 | 4 | |
| | Processos | Produção Agrícola | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 1 | 3 | 4 | |
| | | Criação de Gado e Pastagem | -1 | -1 | 0 | -1 | 1 | 2 | 1 | 4 | |
| | | Plantio da Silvicultura | 1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 2 | 2 | 4 | |
| | | Produção de File de Tilápias | 0 | 0 | -1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | |
| | | Produção de Celulose | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 0 | 4 | |
| | Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 3 | 1 | 4 | |
| | | Utilização de Fossas Rudimentares | -1 | 1 | -1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 | |
| | | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | -1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 | |
| | | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 | |
| Emissão de Gases Residuais | | -1 | -1 | -1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | | |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | | 0 | 4 | | |
| | Plantio do Eucalipto | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 3 | 0 | 4 | | |
| | Reforma do Plantio | 1 | -1 | -1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | | |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 4 | | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|-----|----|----|-----|--|
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 4 | |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 0 | 4 | |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 4 | |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | |
| | Colheita | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 | |
| | Transporte | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 4 | 0 | 4 | |
| Processo Industrial | Moagem | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | |
| | Cozimento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | |
| | Aplicação do Branqueamento | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | |
| | Secagem | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | |
| | Embalagem e Armazenamento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | |
| Total | | | | | | 22 | 72 | 42 | 136 | |
| Impacto | Positivo | 10 | 5 | 5 | 2 | 22 | | | | |
| | Negativo | 18 | 22 | 19 | 13 | 72 | | | | |
| | Neutro | 6 | 7 | 10 | 19 | 42 | | | | |
| Total | | 34 | | 34 | 34 | 136 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice E. Importância dos Impactos Ambientais nas Características Físicas e Químicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|--|-----------|---------|--------------------------------|----------------|--------|---------------------|-------|------|-------|-------|
| | | Características Físicas e Químicas | | | | | | | | | | | Total | Media |
| | | Terra | | Águas Superficiais e Recarga do Aquífero | | | Atmosfera | Processos | | Grau de Importância | | | | |
| | | Solos | Características Físicas | Quantidade | Qualidade | Recarga | Qualidade Gases e Particulados | Erosão Pluvial | Ventos | Baixo | Médio | Alto | | |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | -1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 1 | 7 | 8 | 2,9 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | -1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 8 | 8 | 3 |
| | Alteração da Drenagem | -1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0 | 7 | 8 | 2,7 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 6 | 1 | 1 | 8 | 1,4 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | -1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 6 | 8 | 2,6 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 0 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 0 | 7 | 8 | 2,6 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | 8 | 1,9 |
| Processos | Produção Agrícola | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 6 | 8 | 2,6 |
| | Criação de Gado e Pastagem | -1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 5 | 8 | 2,4 |
| | Plantio da Silvicultura | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | Produção de File de Tilápias | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0 | 1 | 8 | 1,2 |
| | Produção de Celulose | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 8 | 1,6 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | -1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | -1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 8 | 1,7 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |
| | Emissão de Gases Residuais | -1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 8 | 1,5 |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 8 | 1,9 |
| | Plantio do Eucalipto | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | Reforma do Plantio | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Manutenção Florestal/ Adubação | -1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 | 5 | 8 | 2,2 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | -1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 8 | 2 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 8 | 1,8 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | 0 | 4 | 8 | 2 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | Colheita | -1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | Transporte | -1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 8 | 2 |
| Processo Industrial | Moagem | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1 | 1 | 8 | 1,4 |
| | Cozimento | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 8 | 1,7 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 8 | 1,6 |
| | Aplicação do Branqueamento | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 8 | 1,5 |
| | Secagem | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| Total | 72 | 64 | 70 | 69 | 75 | 64 | 69 | 63 | 115 | 39 | 118 | 227 | --- | |
| Média | 2,2 | 2 | 2,1 | 2 | 2,2 | 1,9 | 2 | 1,8 | --- | --- | --- | --- | 2 | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice F. Importância dos Impactos Ambientais das Condições Biológicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--|----------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-------|-------|------|--------------------------------|-------|-----|
| | | Condições Biológicas | | | | | | | | | Grau de Importância do Impacto | | |
| | | Flora | | | Fauna | | | | | | | | |
| | | Árvores | Arbustos | Vegetação Riparia | Grandes Animais Terrestres | Pequenos Animais Terrestres | Peixes e Moluscos | Baixo | Médio | Alto | Total | Média | |
| Ações Socioespaciais | Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | | Alteração da Cobertura da Terra | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2,8 |
| | | Alteração da Drenagem | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 6 | 2 |
| | Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 6 | 2,1 |
| | Processos | Produção Agrícola | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 4 | 6 | 2,1 |
| | | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | | Plantio da Silvicultura | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 6 | 2 |
| | | Produção de File de Tilápias | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 | 3 | 6 | 2 |
| | | Produção de Celulose | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 6 | 1,5 |
| | Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 6 | 2,5 |
| | | Utilização de Fossas Sépticas | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | | Utilização de Tanques de Estabilização | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | | Emissão de Gases Residuais | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 | 2,3 |
| | Silvicultur a Processo Florestal | Produção de Mudanças | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | | Plantio do Eucalipto | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | | Reforma do Plantio | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 4 | 6 | 2,3 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1,8 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | Colheita | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 6 | 2,1 |
| | Transporte | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 0 | 2 | 6 | 1,6 |
| Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Total | | 62 | 61 | 81 | 82 | 84 | 83 | 63 | 30 | 111 | 204 |
| Média | | 1,8 | 1,8 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | | | | | 2,2 |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice G. Importância dos Impactos Ambientais nos Fatores Culturais na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2022.

| <i>Fatores do Meio</i> | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------|---------------------|-------|------|-------|-------|
| | | Fatores Culturais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Uso do território | | | | | | Interesses Humanos e Estéticos | | | Nível Cultural | | | Grau de Importância | | | | |
| | | Preservação | Pastagem | Silvicultura | Aquicultura | Agricultura | Industrial | Natureza (qualidades da floresta) | Qualidade de espaços abertos | Espécies ou ecossistemas especiais | Padrões Culturais (estilo de vida) | Empregos | Densidade Populacional | Baixo | Médio | Alto | Total | Media |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 6 | 12 | 2,4 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 5 | 7 | 12 | 2,6 |
| | Alteração da Drenagem | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 11 | 12 | 2,9 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 12 | 1,9 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 7 | 12 | 2,5 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 9 | 12 | 2,6 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 12 | 1,9 |
| Processos | Produção Agrícola | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 7 | 12 | 2,4 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 8 | 12 | 2,4 |
| | Plantio da Silvicultura | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 4 | 7 | 12 | 2,5 |
| | Produção de File de Tilápias | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 4 | 2 | 12 | 1,6 |
| | Produção de Celulose | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 12 | 2 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 5 | 12 | 2,3 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 12 | 2,1 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 | 7 | 12 | 2,2 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 8 | 12 | 2,6 |
| | Emissão de Gases Residuais | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 7 | 12 | 2,5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 9 | 12 | 2,6 |
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 7 | 12 | 2,5 |
| | Reforma do Plantio | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 5 | 7 | 12 | 2,6 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 7 | 12 | 2,6 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 7 | 12 | 2,5 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 7 | 12 | 2,4 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 9 | 12 | 2,6 |
| | Molha de mudas e estradas | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 7 | 12 | 2,2 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 11 | 12 | 2,8 |
| | Colheita | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 6 | 12 | 2,3 |
| | Transporte | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,5 |
| | Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 |
| Cozimento | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 | |
| Aplicação do Tratamento Químico | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,7 | |
| Aplicação do Branqueamento | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,8 |
| Secagem | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,7 |
| Embalagem e Armazenamento | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,8 |
| Total | | 76 | 51 | 63 | 73 | 57 | 69 | 73 | 55 | 87 | 66 | 79 | 88 | 108 | 91 | 209 | 408 | 2,2 |
| Média | | 2,44 | 1,76 | 2,20 | 2,32 | 1,91 | 2,64 | 2,35 | 1,76 | 2,59 | 1,97 | 2,38 | 2,62 | 408 | | | --- | --- |
| Importância do Impacto | 3 Alto | 23 | 7 | 18 | 19 | 10 | 26 | 21 | 8 | 25 | 11 | 18 | 23 | 209 | | | | |
| | 2 Médio | 3 | 12 | 5 | 7 | 11 | 4 | 4 | 10 | 4 | 11 | 11 | 9 | 91 | | | | |
| | 1 Baixo | 8 | 15 | 11 | 8 | 13 | 4 | 9 | 16 | 5 | 12 | 5 | 2 | 108 | | | | |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 408 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice H. Importância dos Impactos Ambientais nas Relações Ecológicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Relações Ecológicas | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------------------|-------|------|-------|----------|
| | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | |
| | | Relações Ecológicas | | | | Grau de Importância dos Impactos | | | | |
| | | Cadeias Alimentares | Vetores de Doenças (insetos) | Eutrofização | Desmatamento de Matas | Baixo | Médio | Alto | Total | Média |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 3 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,5 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Alteração da Drenagem | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1,2 |
| Formação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,6 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2,2 |
| Processos | Produção Agrícola | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | Produção de File de Tilápias | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| | Produção de Celulose | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| Seleção e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2,5 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2,5 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2,5 |
| | Emissão de Gases Residuais | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 4 | 2 |
| Resultado Total | Produção de Mudanças | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | Reforma do Plantio | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2,2 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2,5 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| | Molha de mudas e estradas | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Colheita | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| | Transporte | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Total | 85 | 76 | 70 | 58 | 47 | 24 | 55 | 136 | |
| | Média | 2,5 | 2,3 | 2,1 | 1,7 | 136 | | | | 2,2 |
| Grau de Importância dos Impactos Ambientais | Baixo | 6 | 9 | 11 | 21 | 47 | | | | |
| | Médio | 5 | 8 | 9 | 2 | 24 | | | | |
| | Alto | 23 | 17 | 14 | 11 | 65 | | | | |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 136 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice I. Cobertura dos Impactos Ambientais nas Características Físicas e Químicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCb, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2022.

| Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|--|--|-----------|---------|--------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|-------|----------|-------|-------|
| | | Características Físicas e Químicas | | | | | | | | | | | | |
| | | Terra | | Águas Superficiais e Recarga do Aquífero | | | Atmosfera | Processos | | Cobertura do Impacto | | | | |
| | | Solos | Características Físicas (Geologia e Declividade) | Quantidade | Qualidade | Recarga | Qualidade Gases e Particulados | Erosão | Movimento do Ar | Pontual | Local | Regional | Total | Média |
| Fatores do Meio/Ações | | | | | | | | | | | | | | |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | -1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | -1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 0 | 8 | 1,6 |
| | Alteração da Drenagem | -1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 5 | 8 | 1,6 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 | 0 | 8 | 1,2 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | -1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 8 | 2,4 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 0 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 8 | 1,7 |
| Processos | Produção Agrícola | 0 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 1 | 8 | 2 |
| | Criação de Gado e Pastagem | -1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 2 | 8 | 2,2 |
| | Plantio da Silvicultura | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | 8 | 2,4 |
| | Produção de File de Tilápias | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 | 0 | 8 | 1,2 |
| | Produção de Celulose | 0 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 8 | 2,4 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | -1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | -1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | 0 | 8 | 1,2 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 | 1 | 0 | 8 | 1,1 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Emissão de Gases Residuais | -1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 2 | 1 | 8 | 2,1 |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudanças | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 2 | 0 | 8 | 1,2 |
| | Plantio do Eucalipto | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 5 | 3 | 8 | 1,2 |
| | Reforma do Plantio | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 8 | 1,7 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | -1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 6 | 1 | 8 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | -1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 8 | 1,7 | |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 | |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 8 | 0 | 8 | 2 | |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 0 | 8 | 1,1 | |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 8 | 2,1 | |
| | Colheita | -1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 0 | 8 | 1,7 | |
| | Transporte | -1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 0 | 8 | 1,7 | |
| | Processo Industrial | Moagem | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 | 2 | 0 | 8 | 1,2 |
| | | Cozimento | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1 | 1 | 8 | 1,8 |
| | | Aplicação do Tratamento Químico | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | 8 | 1,5 |
| | | Aplicação do Branqueamento | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 3 | 0 | 8 | 1,4 |
| | | Secagem | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| | | Embalagem e Armazenamento | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 0 | 8 | 1,1 |
| | Total | 64 | 48 | 60 | 56 | 54 | 65 | 45 | 59 | 128 | 108 | 36 | 272 | --- | |
| | Média | 2 | 1,5 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,9 | 1,3 | 1,7 | 272 | | | --- | 1,6 | |
| | Cobertura | Pontual | 10 | 21 | 14 | 17 | 17 | 11 | 23 | 12 | --- | | | --- | --- |
| | | Local | 18 | 12 | 14 | 12 | 14 | 14 | 11 | 19 | --- | | | --- | --- |
| Regional | | 6 | 1 | 6 | 5 | 3 | 9 | 0 | 3 | --- | | | --- | --- | |
| Total | | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | --- | | | --- | --- | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice J. Cobertura dos Impactos Ambientais nas Condições Biológicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--|----------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------|-------|----------|-------|-------|-----|
| | | Condições Biológicas | | | | | | | | | | | |
| | | Flora | | | Fauna | | | Cobertura do Impacto | | | | | |
| | | Árvores | Arbustos | Vegetação Riparia | Grandes Animais Terrestres | Pequenos Animais Terrestres | Peixes e Moluscos | Pontual | Local | Regional | Total | Média | |
| Fatores do Meio/Ações | | | | | | | | | | | | | |
| Ações | Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 0 | 2 | 6 | 1,6 |
| | | Alteração da Cobertura da Terra | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | 0 | 6 | 1,8 |
| | | Alteração da Drenagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 6 | 1,5 |
| | | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 0 | 6 | 1,1 |
| | Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1,8 |
| | | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | 1,8 |
| | | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 0 | 6 | 1,8 |
| | Processos | Produção Agrícola | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 4 | 2 | 6 | 2,3 |
| | | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 6 | 1,8 |
| | | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | | Produção de File de Tilápias | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 6 | 2,1 |
| | | Produção de Celulose | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,1 |
| | Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 6 | 1,6 |
| | | Utilização de Fossas Rudimentares | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 0 | 6 | 1,6 |
| | | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,3 |
| | | Utilização de Tanques de Estabilização | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 6 | 2 |
| | | Emissão de Gases Residuais | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 6 | 2,1 |
| | Silvicultura Processos | Produção de Mudas | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 |
| Plantio do Eucalipto | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Reforma do Plantio | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2,8 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 1,8 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 6 | 1,5 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 0 | 6 | 1,6 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1,8 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | Colheita | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,3 |
| | Transporte | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Total | 54 | 53 | 55 | 69 | 65 | 63 | 100 | 52 | 52 | 204 | 1,7 |
| | Média | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 2 | 1,9 | 1,8 | 204 | | | --- | --- |
| Cobertura dos Impactos | Pontual | 20 | 21 | 19 | 11 | 13 | 16 | 100 | --- | --- | --- | --- |
| | Local | 8 | 7 | 9 | 10 | 11 | 7 | 52 | --- | --- | --- | --- |
| | Regional | 6 | 6 | 5 | 13 | 10 | 11 | 52 | --- | --- | --- | --- |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 204 | --- | --- | --- | --- |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice K. Cobertura dos Impactos Ambientais nos Fatores Culturais na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|---------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|--|--|----------|--------------------------------|----------------------|-------|----------|-------|-------|
| | | Fatores Culturais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Uso do Território | | | | | Interesses Humanos e Estéticos | | | | Nível Cultural | | | Cobertura do Impacto | | | | |
| | | Preserva- ção | Pasta- gem | Silvi- cultura | Aquicul- tura | Agricul- tura | Industrial | Natureza (qualidades da floresta) | Qualidade de espaços abertos | Espécies ou ecossistemas especiais | Padrões Culturais (estilo de vida) | Empregos | Densidade Popula- cional | Pontual | Local | Regional | Total | Média |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 | 2 | 3 | 12 | 1,6 | |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 12 | 1,8 |
| | Alteração da Drenagem | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,7 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 2 | 0 | 12 | 1,1 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | 5 | 0 | 12 | 1,4 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 12 | 2 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 6 | 4 | 2 | 12 | 1,6 |
| Processos | Produção Agrícola | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2 | 12 | 2 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 12 | 1,9 |
| | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 10 | 12 | 2,7 | |
| | Produção de File de Tilápias | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 6 | 3 | 12 | 2 |
| | Produção de Celulose | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 1 | 11 | 12 | 2,9 | |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 2 | 12 | 1,6 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 | 4 | 0 | 12 | 1,3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|-----|-----|-----|-----|------------|-----|
| | Utilização de Fossas Sépticas | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 12 | 1,9 | |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 8 | 3 | 12 | 2,1 | |
| | Emissão de Gases Residuais | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 7 | 5 | 12 | 2,4 | |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudanças | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 | 6 | 12 | 2,1 | |
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 8 | 12 | 2,6 | |
| | Reforma do Plantio | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 9 | 12 | 2,6 | |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 4 | 8 | 12 | 2,6 | |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 2 | 12 | 1,8 | |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 6 | 2 | 4 | 12 | 1,8 | |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 12 | 2,1 | |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,7 | |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 11 | 12 | 2,8 | |
| | Colheita | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 6 | 12 | 2,1 | |
| | Transporte | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 7 | 2 | 3 | 12 | 1,6 | |
| | Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 |
| | | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 |
| Aplicação do Tratamento Químico | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,6 | |
| Aplicação do Branqueamento | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,6 | |
| Secagem | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,6 | |
| Embalagem e Armazenamento | | 1 | 1 | 3 | 3 | 7 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 2 | 3 | 12 | 2,1 | |
| Total | | 73 | 47 | 75 | 60 | 51 | 78 | 67 | 53 | 79 | 60 | 76 | 78 | 159 | 105 | 144 | 408 | 1,9 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|-----|-----------|-----------|-----|-----|-----------|----|-----------|-----------|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | Média | 2,1 | 1,4 | 2,2 | 1,7 | 1,6 | 2,3 | 2 | 1,5 | 2,3 | 1,7 | 2,2 | 2,3 | 408 | --- | --- |
| Cobertura dos Impactos | Pontual | 10 | 25 | 12 | 15 | 21 | 10 | 14 | 18 | 8 | 16 | 6 | 8 | 159 | --- | --- |
| | Local | 9 | 5 | 3 | 12 | 9 | 4 | 7 | 13 | 7 | 10 | 14 | 8 | 105 | --- | --- |
| | Regional | 15 | 4 | 19 | 7 | 4 | 20 | 13 | 3 | 19 | 8 | 14 | 89 | 144 | --- | --- |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 408 | --- | --- |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice L. Cobertura dos Impactos Ambientais nas Relações Ecológicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| | | Relações Ecológicas | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------|------------------------------|--------------|------------------------|---------|-------|----------|-------|-------|
| | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | |
| | | Relações Ecológicas | | | | Cobertura dos impactos | | | | | |
| | | Fatores do Meio/Ações | Cadeias Alimentares | Vetores de Doenças (insetos) | Eutrofização | Desmatamento de Matas | Pontual | Local | Regional | Total | Média |
| Ações | Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| | | Alteração da Cobertura da Terra | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | | Alteração da Drenagem | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| | | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| | | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| | Processos | Produção Agrícola | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| | | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | | Produção de File de Tilápias | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| | | Produção de Celulose | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 1,7 |
| | Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2,2 |
| | | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| | | Utilização de Fossas Sépticas | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | | Utilização de Tanques de Estabilização | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | | Emissão de Gases Residuais | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| | Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | | Plantio do Eucalipto | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | | Reforma do Plantio | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| Manutenção Florestal/ Adubação | | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Colheita | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1,2 |
| | Transporte | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Total | 64 | 62 | 64 | 52 | 63 | 40 | 33 | 136 | 1,7 |
| | Média | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,5 | 136 | | | --- | |
| | Pontual | 11 | 16 | 14 | 22 | 63 | --- | --- | --- | --- |
| | Local | 16 | 8 | 10 | 6 | 40 | --- | --- | --- | --- |
| | Regional | 7 | 10 | 10 | 6 | 33 | --- | --- | --- | --- |
| Total | | 34 | 34 | 34 | 34 | 136 | --- | --- | --- | --- |

Fonte: A Própria Autora (2022)

Apêndice M. Duração dos Impactos Ambientais nas Características Físicas e Químicas, na Unidade de Paisagem de Deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| | | Características Físicas e Químicas | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|-----------|---------|--------------------------------|-----------|-----------------|--------------------|-------|------------|-------|-------|-----|
| | | Terra | | Águas Superficiais e Recarga do Aquífero | | | Atmosfera | Processos | | Duração do Impacto | | | | | |
| | | Solos | Características Físicas (Geologia e Declividade) | Quantidade | Qualidade | Recarga | Qualidade Gases e Particulados | Erosão | Movimento do Ar | Curta | Media | Permanente | Total | Média | |
| Ações | Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 5 | 3 | 8 | 2,4 |
| | | Alteração da Cobertura da Terra | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 7 | 0 | 8 | 1,9 |
| | | Alteração da Drenagem | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 8 | 1,9 |
| | | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| | Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 8 | 2 |
| | | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 6 | 8 | 2,6 |
| | | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 8 | 1,6 |
| | Processos | Produção Agrícola | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 6 | 0 | 8 | 1,8 |
| | | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 7 | 1 | 8 | 2,1 |
| | | Plantio da Silvicultura | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 5 | 8 | 2,5 |
| | | Produção de File de Tilápias | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 8 | 1,5 |
| | | Produção de Celulose | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 6 | 0 | 8 | 1,8 |
| | | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 0 | 8 | 1,1 |
| | | Utilização de Tanques de Estabilização | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 8 | 1,8 |
| | | Emissão de Gases Residuais | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 8 | 1,9 |
| | Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | 0 | 8 | 1,2 |
| | | Plantio do Eucalipto | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 3 | 8 | 2,4 |
| | | Reforma do Plantio | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 6 | 2 | 8 | 2,2 |
| Manutenção Florestal/ Adubação | | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 5 | 8 | 2,5 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|----|-----|----|----|-----|-----|
| | | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 3 | 5 | 8 | 2,6 |
| | | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 2,2 |
| | | Manutenção e Conservação de Estradas | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 8 | 2,1 |
| | | Molha de mudas e estradas | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 4 | 8 | 2 |
| | | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 6 | 8 | 2,6 |
| | | Colheita | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 8 | 2,4 |
| | | Transporte | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 8 | 2,2 |
| | Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 0 | 3 | 8 | 1,8 |
| | | Cozimento | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |
| | | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |
| | | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |
| | | Secagem | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | 8 | 1,5 |
| | | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0 | 1 | 8 | 1,2 |
| | | Total | 63 | 53 | 77 | 80 | 69 | 76 | 49 | 69 | 94 | 92 | 86 | 272 | 1,9 |
| | | Média | 1,8 | 1,5 | 2,2 | 2,3 | 2 | 2,2 | 1,4 | 2 | 272 | | | | |
| Duração do Impacto | | Curta | 13 | 17 | 10 | 4 | 8 | 9 | 23 | 10 | 94 | | | | |
| | | Media | 13 | 15 | 5 | 14 | 17 | 8 | 7 | 13 | 92 | | | | |
| | | Permanente | 8 | 2 | 19 | 16 | 9 | 17 | 4 | 11 | 86 | | | | |
| | | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 272 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice N. Duração dos Impactos Ambientais nas Condições Biológicas na Unidade de Paisagem de Deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Ações | Fatores do Meio/Ações | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------|-------|------------|-------|-------|
| | | Condições Biológicas | | | | | | | | | | |
| | | Flora | | | Fauna | | | Duração dos Impactos | | | | |
| | | Árvores | Arbustos | Vegetação Riparia | Grandes Animais Terrestres | Pequenos Animais Terrestres | Peixes e Moluscos | Curta | Média | Permanente | Total | Media |
| | | Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 | 3 |
| Alteração da Cobertura da Terra | 2 | | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 4 | 2 | 6 | 2,3 |
| Alteração da Drenagem | 3 | | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 6 | 1,5 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 6 | 2,1 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 6 | 1,8 |
| Processos | Produção Agrícola | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 5 | 1 | 6 | 2,1 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 1 | 6 | 2,1 |
| | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | Produção de File de Tilápias | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 6 | 1,8 |
| | Produção de Celulose | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,3 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 4 | 6 | 2,3 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 |
| | Emissão de Gases Residuais | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 6 | 2 |
| S i l v | Produção de Mudas | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | 1,8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----------|-----|-----|-----------|-----------|-----|-----|----|----|-----|-----|
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | Reforma do Plantio | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2,8 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 0 | 6 | 1,6 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | 0 | 6 | 1,8 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | Colheita | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,4 |
| | Transporte | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,4 |
| Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| Total | | 60 | 60 | 63 | 76 | 72 | 65 | 72 | 72 | 60 | 204 | 1,8 |
| Média | | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,2 | 2 | 1,8 | 204 | | | | |
| Duração do Impacto | Curta | 17 | 16 | 13 | 7 | 7 | 12 | 72 | | | | |
| | Media | 8 | 10 | 13 | 12 | 16 | 13 | 72 | | | | |
| | Permanente | 9 | 8 | 8 | 15 | 11 | 9 | 60 | | | | |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 204 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice O. Duração dos Impactos Ambientais nos Fatores Culturais na Unidade de Paisagem de Deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------|----------|------------------------|-------|-------|----------------------|----|------------|
| | | Fatores Culturais | | | | | | | | | | | | | | Duração dos Impactos | | |
| | | Uso do território | | | | | Interesses Humanos e Estéticos | | | Nível Cultural | | | | | | | | |
| | | Preservação | Pastagem | Silvicultura | Aquicultura | Agricultura | Industrial | Natureza (qualidades da floresta) | Qualidade de espaços abertos | Espécies ou ecossistemas especiais | Padrões culturais | Empregos | Densidade Populacional | Curta | Média | | | Permanente |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 6 | 12 | 2,3 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 6 | 6 | 12 | 2,5 |
| | Alteração da Drenagem | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 8 | 3 | 12 | 2,1 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 8 | 4 | 0 | 12 | 1,3 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 | 1 | 12 | 1,9 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 7 | 12 | 2,3 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 5 | 6 | 1 | 12 | 1,6 |
| Processos | Produção Agrícola | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 12 | 1,9 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 3 | 12 | 1,9 |
| | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 9 | 12 | 2,6 |
| | Produção de File de Tilápias | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 12 | 2 |
| | Produção de Celulose | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 12 | 12 | 3 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 8 | 4 | 0 | 12 | 1,3 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 10 | 2 | 12 | 1,7 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 12 | 2,1 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 7 | 4 | 12 | 2,2 |
| | Emissão de Gases Residuais | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 10 | 2 | 12 | 2,1 |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudanças | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 7 | 12 | 2,2 |
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 8 | 12 | 2,5 |
| | Reforma do Plantio | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 10 | 12 | 2,7 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 4 | 8 | 12 | 2,6 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 2 | 12 | 1,8 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | 4 | 12 | 1,9 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 4 | 12 | 2,2 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,7 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 11 | 12 | 2,8 |
| | Colheita | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 6 | 12 | 2,1 |
| | Transporte | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,7 |
| Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|------------|-----|-----|
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,7 |
| | Secagem | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,7 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 3 | 2 | 12 | 1,6 |
| Total | | 73 | 54 | 79 | 61 | 55 | 80 | 72 | 59 | 80 | 63 | 78 | 81 | 132 | 124 | 152 | 408 | 2 |
| Média | | 2,1 | 1,6 | 2,3 | 1,8 | 1,6 | 2,3 | 2,1 | 1,7 | 2,3 | 1,8 | 2,3 | 2,4 | 408 | | | | |
| Duração do Impacto | Curta | 9 | 18 | 10 | 15 | 17 | 8 | 10 | 13 | 8 | 13 | 5 | 6 | 132 | | | | |
| | Media | 11 | 12 | 2 | 11 | 13 | 6 | 10 | 17 | 6 | 13 | 14 | 9 | 124 | | | | |
| | Permanente | 14 | 4 | 22 | 8 | 4 | 20 | 14 | 4 | 20 | 8 | 15 | 19 | 152 | | | | |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice P. Duração dos Impactos Ambientais nas Relações Ecológicas na Unidade de Paisagem de Deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Ações | Fatores do Meio/Ações | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------|------------|-------|-------|
| | | Relações Ecológicas | | | | Duração dos Impactos | | | | |
| | | Cadeias Alimentares | Vetores de Doenças (insetos) | Eutrofização | Desmatamento de Matas | Curta | Média | Permanente | Total | Media |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 4 | 2,2 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| | Alteração da Drenagem | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1,2 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2,5 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| Processos | Produção Agrícola | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Produção de File de Tilápias | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 2 | 4 | 2 |
| | Produção de Celulose | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2,2 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2,2 |
| | Emissão de Gases Residuais | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Reforma do Plantio | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|
| Processo Industrial | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 4 | 2 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Colheita | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1,2 |
| | Transporte | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Total | 70 | 66 | 69 | 55 | 55 | 38 | 43 | 136 | 1,9 |
| Média | 2 | 1,9 | 2 | 1,6 | 136 | | | | | |
| Duração do Impacto | Curta | 9 | 13 | 13 | 20 | 55 | | | | |
| | Media | 14 | 10 | 7 | 7 | 38 | | | | |
| | Permanente | 11 | 11 | 14 | 7 | 43 | | | | |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 136 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice Q. Reversibilidade dos Impactos sobre as Características Físicas e Químicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|--|--|-----------|---------|--------------------------------|-----------|-----------------|------------------------------|---------|--------------|-------|-------|
| | | Características Físicas e Químicas | | | | | | | | | | | | |
| | | Terra | | Águas Superficiais e Recarga do Aquífero | | | Atmosfera | Processos | | Reversibilidade dos Impactos | | | | |
| | | Solos | Características Físicas (Geologia e Declividade) | Quantidade | Qualidade | Recarga | Qualidade Gases e Particulados | Erosão | Movimento do Ar | Reversível | Parcial | Irreversível | Total | Media |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | 1 | 8 | 1,9 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 0 | 8 | 1,9 |
| | Alteração da Drenagem | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | 8 | 2,1 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | 8 | 2,4 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 8 | 1,7 |
| Processos | Produção Agrícola | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 7 | 0 | 8 | 1,9 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 0 | 8 | 1,7 |
| | Plantio da Silvicultura | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 2 | 8 | 2,1 |
| | Produção de File de Tilápias | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 8 | 1,7 |
| | Produção de Celulose | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 8 | 2,1 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 0 | 8 | 1,6 |
| | Utilização de Fossas Sêpticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7 | 1 | 0 | 8 | 1,2 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Emissão de Gases Residuais | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 0 | 8 | 1,6 |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| | Plantio do Eucalipto | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 1 | 8 | 2 |
| | Reforma do Plantio | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 8 | 1,7 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 8 | 1,9 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 1 | 8 | 2 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 8 | 1,6 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | 8 | 1,4 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 8 | 2 |
| | Colheita | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 7 | 0 | 8 | 1,9 |
| | Transporte | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 5 | 0 | 8 | 1,6 |
| Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 0 | 8 | 1,1 |
| | Cozimento | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 0 | 8 | 1,4 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 0 | 8 | 1,6 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 0 | 8 | 1,5 |
| | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 8 | 1 |
| Total | | 43 | 55 | 68 | 60 | 75 | 50 | 48 | 52 | 121 | 123 | 28 | 272 | 1,6 |
| Média | | 1,2 | 1,6 | 2 | 1,7 | 2,2 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | | | | | |
| Duração do Impacto | Reversível | 27 | 15 | 6 | 11 | 6 | 18 | 22 | 16 | 121 | | | | |
| | Parcial | 5 | 17 | 22 | 20 | 15 | 16 | 10 | 18 | 123 | | | | |
| | Irreversível | 2 | 2 | 6 | 3 | 13 | 0 | 2 | 0 | 28 | | | | |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 272 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice R. Reversibilidade dos Impactos sobre as Condições Biológicas nas Unidades da Paisagem de Deposição da BHCb, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|----------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|---------|--------------|-------|-------|
| | | Condições Biológicas | | | | | | | | | | |
| | | Flora | | | Fauna | | Reversibilidade dos Impactos | | | | | |
| | | Árvores | Arbustos | Vegetação Ripária | Grandes Animais Terrestres | Pequenos Animais Terrestres | Peixes e Moluscos | Reversível | Parcial | Irreversível | Total | Media |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 4 | 2 | 6 | 2,1 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 4 | 2 | 6 | 2,3 |
| | Alteração da Drenagem | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,3 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2,6 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 4 | 2 | 6 | 2,3 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 0 | 6 | 1,6 |
| Processos | Produção Agrícola | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 1 | 6 | 2,1 |
| | Plantio da Silvicultura | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 1 | 6 | 2,1 |
| | Produção de File de Tilápias | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | 1,8 |
| | Produção de Celulose | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2,8 |
| Disposição e | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|
| | | Utilização de Fossas Rudimentares | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,4 | |
| | | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 1 | 0 | 6 | 1,2 | |
| | | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 6 | 2 | |
| | | Emissão de Gases Residuais | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 | |
| | Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 6 | 1,5 | |
| | | Plantio do Eucalipto | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2,8 | |
| | | Reforma do Plantio | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2,8 | |
| | | Manutenção Florestal/ Adubação | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2,8 | |
| | | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 | |
| | | Contenção de Pragas e Doenças | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 6 | 2 | |
| | | Manutenção e Conservação de Estradas | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 |
| | | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | | Defesa Florestal/ Incêndios | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 0 | 5 | 6 | 2,6 | |
| | | Colheita | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 0 | 6 | 1,6 | |
| | | Transporte | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 6 | 1,3 | |
| | | Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | | | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 | |
| | Aplicação do Branqueamento | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 | |
| | | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|
| | | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| Total | | | 55 | 59 | 63 | 72 | 71 | 63 | 72 | 85 | 47 | 204 | 1,8 |
| Média | | | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,1 | 2,1 | 1,8 | 204 | | | | |
| Reversibilidade do Impacto | Reversível | | 18 | 16 | 12 | 9 | 8 | 9 | 72 | | | | |
| | Parcial | | 11 | 11 | 15 | 12 | 15 | 21 | 85 | | | | |
| | Irreversível | | 5 | 7 | 7 | 13 | 11 | 4 | 47 | | | | |
| | Total | | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 204 | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice S. Reversibilidade dos Impactos sobre nos Fatores Culturais na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------|------------------------------|---------|--------------|-------|-------|
| | | Fatores Culturais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Uso do território | | | | | | Interesses Humanos e Estéticos | | | Nível Cultural | | | Reversibilidade dos Impactos | | | | |
| | | Preservação | Pastagem | Silvicultura | Aquicultura | Agricultura | Industrial | Natureza (qualidades da floresta) | Qualidade de espaços abertos | Espécies ou ecossistemas especiais | Padrões Culturais (estilo de vida) | Empregos | Desidade. Populacional | Reversível | Parcial | Irreversível | Total | Media |
| Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 9 | 3 | 12 | 2,2 |
| | Alteração da Cobertura da Terra | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 7 | 5 | 12 | 2,4 |
| | Alteração da Drenagem | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 7 | 12 | 2,5 |
| | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 9 | 3 | 0 | 12 | 1,2 |
| Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 10 | 2 | 12 | 2,1 |
| | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2 | 12 | 2 |
| | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 6 | 0 | 12 | 1,5 |
| Processos | Produção Agrícola | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 12 | 1,9 |
| | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 6 | 2 | 12 | 1,8 |
| | Plantio da Silvicultura | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 6 | 12 | 2,3 |
| | Produção de File de Tilápias | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 7 | 0 | 12 | 1,6 |
| | Produção de Celulose | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 5 | 7 | 12 | 2,6 |
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | 0 | 12 | 1,5 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | 0 | 12 | 1,8 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 10 | 1 | 1 | 12 | 1,2 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 9 | 3 | 0 | 12 | 1,2 |
| | Emissão de Gases Residuais | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 7 | 1 | 12 | 1,7 |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 12 | 1,8 |
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 8 | 12 | 2,5 |
| | Reforma do Plantio | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 9 | 12 | 2,6 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 7 | 12 | 2,6 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 8 | 3 | 12 | 2,1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| | Contenção de Pragas e Doenças | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 7 | 4 | 12 | 2,2 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 7 | 4 | 12 | 2,2 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 6 | 1 | 5 | 12 | 1,9 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 11 | 12 | 2,8 |
| | Colheita | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 6 | 12 | 2,1 |
| | Transporte | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,7 |
| | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 |
| Processo Industrial | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 0 | 3 | 12 | 1,5 |
| | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 8 | 4 | 12 | 1,6 |
| | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 7 | 1 | 4 | 12 | 1,7 |
| | Secagem | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8 | 0 | 4 | 12 | 1,6 |
| | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 3 | 2 | 12 | 1,6 |
| | Total | 68 | 54 | 74 | 57 | 55 | 75 | 71 | 55 | 80 | 60 | 74 | 74 | 133 | 153 | 122 | 408 | 1,9 |
| Média | 2 | 1,6 | 2,2 | 1,7 | 1,6 | 2,2 | 2,1 | 1,6 | 2,3 | 1,7 | 2,2 | 2,2 | 408 | | | | | |
| Reversibilidade do Impacto | Reversível | 10 | 15 | 11 | 13 | 16 | 9 | 11 | 15 | 6 | 12 | 6 | 9 | 133 | | | | |
| | Parcial | 13 | 17 | 6 | 18 | 14 | 9 | 8 | 16 | 9 | 17 | 16 | 10 | 153 | | | | |
| | Irreversível | 11 | 2 | 17 | 3 | 4 | 16 | 15 | 3 | 19 | 5 | 12 | 15 | 122 | | | | |
| Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 408 | | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).

Apêndice T. Reversibilidade dos Impactos sobre as Relações Ecológicas na Unidade da Paisagem de Deposição da BHCB, Selvíria e Três Lagoas/MS, em 2022.

| Fatores do Meio/Ações | Elementos Naturais e Humanos | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|--------------|-----------------------|------------|---------|--------------|-------|-------|-----|
| | Relações Ecológicas | | | | | | | | | | |
| | Cadeias Alimentares | | Vetores de Doenças (insetos) | Eutrofização | Desmatamento de Matas | Reversível | Parcial | Irreversível | Total | Média | |
| Ações | Modificações de Regime | Modificação de Habitat | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | | Alteração da Cobertura da Terra | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | | Alteração da Drenagem | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| | | Geração de Ruídos e Vibrações | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Transformação do Espaço e Construção | Mudança do Canal Principal | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| | | Construção e Modificações na Fábrica da Eldorado | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | | Construção e Modificações da Fábrica da TILABRAS | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| | Processos | Produção Agrícola | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | | Criação de Gado e Pastagem | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | | Plantio da Silvicultura | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| | | Produção de File de Tilápias | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1,7 |
| | | Produção de Celulose | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 4 | 2,2 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| Disposição e Tratamento de Resíduos | Descarga de Efluentes Líquidos | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | Utilização de Fossas Rudimentares | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| | Utilização de Fossas Sépticas | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Utilização de Tanques de Estabilização | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Emissão de Gases Residuais | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1,2 |
| Silvicultura Processo Florestal | Produção de Mudas | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | Plantio do Eucalipto | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| | Reforma do Plantio | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2,5 |
| | Manutenção Florestal/ Adubação | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 2,7 |
| | Manutenção Florestal/ Capina Química | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | Contenção de Pragas e Doenças | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1,7 |
| | Manutenção e Conservação de Estradas | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | 1 | 4 | 2,2 |
| | Molha de mudas e estradas | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | Defesa Florestal/ Incêndios | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| | Colheita | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1,2 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|
| | | Transporte | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| | Processo Industrial | Moagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | | Cozimento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | | Aplicação do Tratamento Químico | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | | Aplicação do Branqueamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | | Secagem | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | | Embalagem e Armazenamento | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| | | Total | 69 | 62 | 61 | 60 | 55 | 46 | 35 | 136 | 1,8 |
| | Média | 2 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 136 | | | | | |
| Reversibilidade do Impacto | Reversível | 10 | 14 | 13 | 18 | 55 | | | | | |
| | Parcial | 13 | 12 | 15 | 6 | 46 | | | | | |
| | Irreversível | 11 | 8 | 6 | 10 | 35 | | | | | |
| | Total | 34 | 34 | 34 | 34 | 136 | | | | | |

Fonte: A Própria Autora (2022).