

UNIVERSIDADE FEDERAL A GRANDE DOURADOS

EDMUNDO PÚBLIO DINELI DA COSTA JÚNIOR

**AMNÉSIA DA SECA: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A MANUTENÇÃO
DA TRANSPARÊNCIA DAS ÁGUAS EM BONITO MATO GROSSO DO SUL**

DOURADOS – MS

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

EDMUNDO PÚBLIO DINELI DA COSTA JÚNIOR

AMNÉSIA DA SECA: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A MANUTENÇÃO DA
TRANSPARÊNCIA DAS ÁGUAS EM BONITO MATO GROSSO DO SUL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação – Mestrado em Geografia, da Faculdade de Ciências Humanas, da Universidade Federal da Grande Dourados como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. André Geraldo Berezuk

DOURADOS – MS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C837a Costa Júnior, Edmundo Públio Dineli da
Amnésia da seca: desafios e estratégias para a manutenção da transparência das
águas em Bonito Mato Grosso do Sul / Edmundo Públio Dineli da Costa Júnior
-- Dourados: UFGD, 2022.

Orientador: Prof. Dr. André Geraldo Berezuk.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Grande
Dourados.

1. Bonito/MS. 2. Turvamento com Barro. 3. Conservação de Solo. 4.
Resistência Ambientalista. 5. Rios Cênicos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte

AMNÉSIA DA SECA: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A MANUTENÇÃO DA
TRANSPARÊNCIA DAS ÁGUAS EM BONITO MATO GROSSO DO SUL

Banca Examinadora

Prof. Dr. André Geraldo Berezuk
(Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal da Grande
Dourados/UFGD)
Presidente e Orientador

Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
(Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal da Grande
Dourados/UFGD)

Prof. Dr. Mario Cezar Tompes da Silva
(Faculdade de Ciências Humanas - Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD –
Professor aposentado)

“Dedico este trabalho a memória de meus pais, Edmundo Públio e Ana Luzia, que com amor e determinação me ensinaram a importância da busca do conhecimento”.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, que é Deus, por permitir que eu chegasse até aqui.

Ao Professor Dr. Rodrigo Luis Simas, por ter aberto as portas da UFGD e me apresentado ao Prof. Dr. André Geraldo Berezuk, meu orientador.

Ao Professor Dr. André Geraldo Berezuk, meu orientador, pela serenidade, carinho e atenção dispensados desde nosso bate papo inicial, antes do processo seletivo, até a defesa desse trabalho.

À Universidade Federal da Grande Dourados UFGD/FCH, a todos os professores que fazem parte do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia FCH/UFGD, que contribuíram para o meu crescimento intelectual e permitiram o despertar do Geógrafo que habita em mim.

À Secretária do PPGG Erika S. Gutierrez, sempre atenta e prestativa. Uma verdadeira guardiã do bom andamento dos processos.

À minha esposa Sandra Dineli e minha filha Heloisa Dineli pelo incentivo, apoio e compreensão pelos momentos de estresse e de ausência, quer fossem nas viagens a UFGD ou nas muitas horas isolado no escritório assistindo as aulas e produzindo esta Dissertação.

Aos meus irmãos Fernando e Patrícia pela revisão dos textos, apóio e incentivo.

Ao grande amigo José Carlos Santos, por sempre acreditar e torcer.

Ao amigo Fabrício DaLago, por me acolher em sua casa nas diversas idas a Dourados.

A todos os amigos que acompanharam esta jornada e que a seu modo, incentivaram, torceram e se alegraram.

A todos meu muito obrigado!

RESUMO

COSTA JÚNIOR, Edmundo Públio Dineli da. **Amnésia da Seca: Desafios e estratégias para a manutenção da transparência das águas em Bonito, Mato Grosso do Sul**. 2022. 72 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2022.

O Município de Bonito, localizado na região sudoeste de Mato Grosso do Sul, possui uma atividade de ecoturismo que se destaca ante a outros destinos nacionais. Nos anos de 2018 e 2019 as águas cristalinas de seus principais rios para a atividade turística sofreram turvamento com barro. Estes episódios de turvamento, suas causas, fatores contribuintes, desdobramentos e possibilidades de ações para mitigar o problema são o eixo central desta pesquisa. Em conjunto com a análise técnica do turvamento com barro as implicações sócio-econômicas e ambientais são discutidas a luz dos movimentos sociais e socioambientais. Estes movimentos fizeram frente e foram a voz de indignação e pedido de soluções para este cenário indesejado. A pesquisa aborda a “amnésia da seca” como parte do insucesso da indignação sócio ambiental em contraponto ao horizonte de tempo demandado para que as ações de mitigação fossem implementadas e pudessem dar algum resultado. O trabalho finaliza apontando medidas que podem ser adotadas pelo Poder Público e pela sociedade civil interessada no assunto, visando minimizar as situações que potencializam o turvamento dos rios cênicos com barro.

Palavras-chave: Bonito/MS, Turvamento com Barro, Conservação de Solo, Movimentos Sócio-ambientais, Rios Cristalinos

ABSTRACT

COSTA JÚNIOR, Edmundo Públio Dineli da. **Drought Amnesia: challenges and strategies for maintaining water transparency in Bonito Mato Grosso do Sul – Brazil.** 2022. 72 f. Dissertation (Masters in Geography) – Faculty of Human Sciences, Federal University of Grande Dourados, Dourados, 2022.

The Municipality of Bonito, located in the southwest region of Mato Grosso do Sul, Brazil, has an ecotourism activity that stands out from other national destinations. In the years 2018 and 2019, the crystal clear waters of its main rivers for tourist activity become turbid by mud. These episodes of turbidity by mud, their causes, contributing factors, developments and possible actions to mitigate the problem are the core axis of this research. In conjunction with the technical analysis of the turbidity by mud, the socio-economic and environmental implications are discussed in the light of social and socio-environmental movements. These social movements took the forefront and were the voice of indignation and plea for solutions for this unwanted scenario. The research addresses the “drought amnesia” as part of the failure of socio-environmental indignation in contrast with the time required for the mitigation actions to be implemented in the area and achieve some result. The work ends by pointing out measures that can be adopted by the Government and by civil society interested in the subject, aiming to minimize the situations that potentialize the turbidity by mud of the crystal clear rivers.

Key Words: Bonito/Mato Grosso do Sul State, Mud Turbidity, Soil Conservation, Socio-environmental movements, Crystal clear rivers

Sumário

Lista de tabelas	10
Lista de figuras	11
Lista de fotos	12
Introdução	14
Capítulo 1 – Bonito/MS, histórico, turismo e ameaças	20
Capítulo 2 – Fundamentos sobre conservação de solo, água e geologia da região de Bonito, Mato Grosso do Sul	33
Capítulo 3 – Histórico das ações de conservação ambiental em Bonito, Mato Grosso do Sul	49
Capítulo 4 – Apontamentos para a análise da “Amnésia da Seca”	57
Capítulo 5 – Possibilidades para o enfrentamento do turvamento com barro	66
Considerações finais	66
Bibliografia	72

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Principais características geográficas de Bonito/MS	15
Tabela 2 – Pluviometria de Bonito/MS com médias mensais, média anual e totais anuais	16
Tabela 3 – Comparativo da área plantada de soja e milho entre 2008 e 2020	25
Tabela 4 – Indicadores que podem acelerar ou retardar a produção	38
Tabela 5 – Programa de conservação de solo e água em números – dados do autor com os registros da Secretaria Municipal de Meio Ambiente	56
Tabela 7 – Número total de visitantes, volume total de chuvas no ano e outros fatores	65

Lista de Figuras

Figura 1 – Localização de Bonito/MS	14
Figura 2 – Localização dos atrativos visitados na década de 1990	21
Figuras 3 e 4 – Voucher Digital e Voucher Único	23
Figura 5 – Relação entre estratégias de conservação de solo e água	39
Figura 6 – Partes componentes de um terraço	40
Figura 7 – Comparativo entre terraços de base larga, média e estreita respectivamente.	41
Figura 8 - Esquema de uma secção transversal de um terraço embutido – a distância A representa a pequena faixa de plantio perdida	42
Figura 9 – Feições mais comuns observadas na paisagem cárstica	44
Figura 10 – Principais regiões cársticas Brasileiras	45

Lista de Fotos

Fotos 1 e 2 – Gruta do Lago Azul e flutuação do Rio Sucuri	22
Foto 3 – Aquário Natural – Baía Bonita	22
Foto 4 e 5 – Mudas no Viveiro Municipal de Bonito	28
Fotos 6 e 7 – Transplante de mudas para os saquinhos e atividade de educação ambiental no Viveiro Municipal de Bonito	29
Fotos 8 e 9 – Trator Valtra 1680 com terraceador de 18 discos – terraços e caixa de sedimentação as margens do Córrego Seco – Faz. Ancattan	29
Foto 10 – Terraços protegendo a mata ciliar do Córrego Seco – Faz Serradinho	30
Foto 11 – Detalhe de terraço de base larga em área de pastagem	30
Foto 12 – Erosão em área de pastagem - Faz. Cedro	34
Foto 13 – Erosão da foto 12 encabeçada por terraço de base larga para conter o processo erosivo	34
Foto 14 – Terraços sendo construídos em área de lavoura às margens da MS 178 entre Bonito e Jardim MS	35
Fotos 15 e 16 – Solo arado e gradeado pronto para o plantio direto de milho	37
Foro 17 – Reunião do COMDEMA em 2005, sob a presidência do autor e com a presença do prefeito da época, Sr. José Arthur Soares de Figueiredo – nestas reuniões se discutia quais ações de conservação seriam desenvolvidas	50
Fotos 18 e 19 – Plantio de mudas em área de mata ciliar	51
Foto 20 - Plantio de mudas em área de mata ciliar – Observar a cerca demarcatória da faixa de 50 metros de APP, conforme previsto na Lei Orgânica do Município de Bonito	51
Foto 21 – Curvas de nível sendo marcadas com auxílio de teodolito	53
Foto 22 – Trator Valtra 1680 com terraceador de 18 discos, adquiridos para projetos de conservação de solo	55
Foto 23 – Entrada da cidade de Bonito/MS, alagada e interditada pelo transbordamento do Córrego Bonito em 2017	59
Foto 24 – Casa com água até o telhado na cheia de fevereiro de 2018 – Distrito de Águas do Miranda – Bonito/MS	59
Fotos 25 e 26 – Rios Formosos e Formosinhos respectivamente, turvos com barro em 2018. Na foto 25, o Rio está fora da calha no Balneário Municipal	60

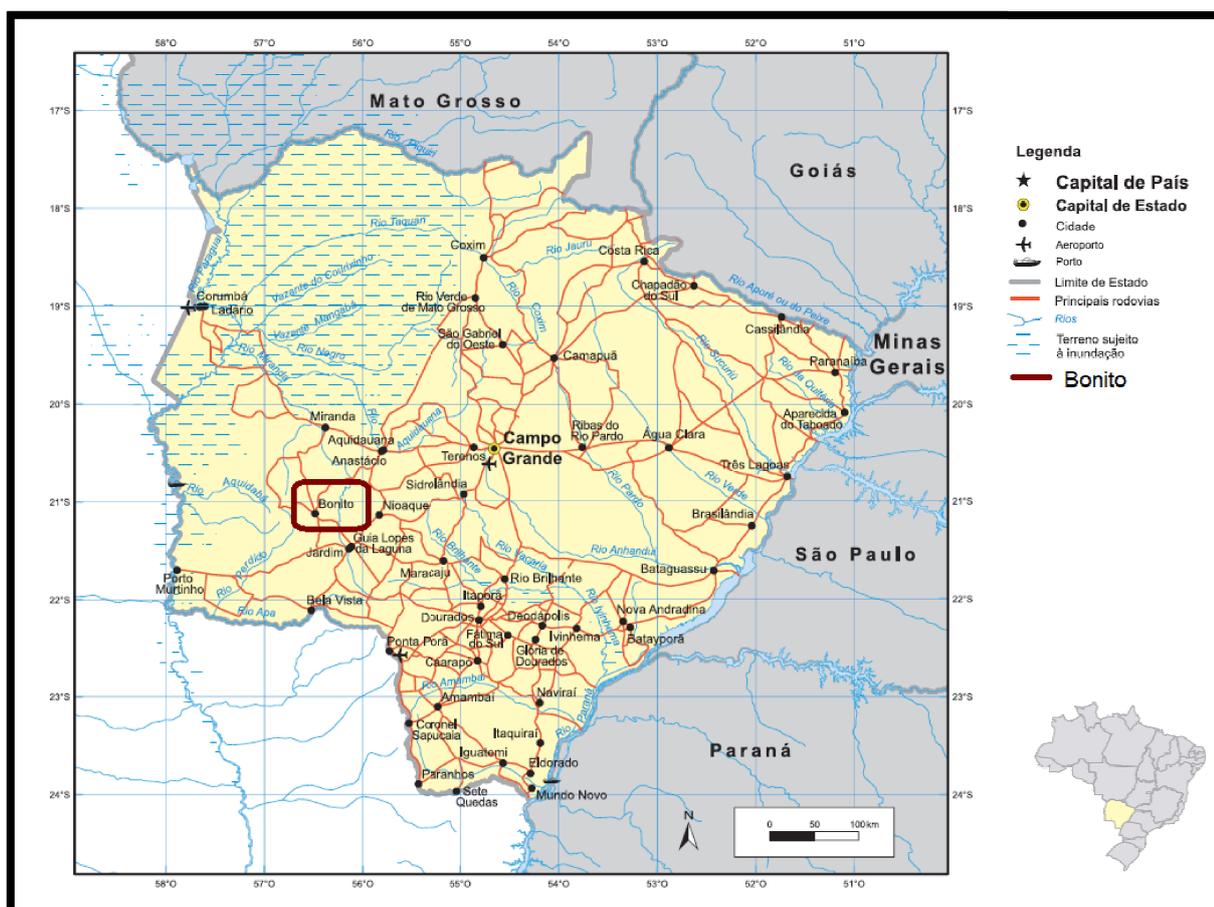
Foto 27 – Manifestação na Praça da Liberdade (praça central de Bonito) a favor da conservação dos Rios	60
Foto 28 - Audiência Pública realizada em 2018, na câmara de vereadores de Bonito	61
Foto 29 - Audiência Pública realizada no auditório da OAB/MS em Campo Grande	61
Foto 30 – Terraços embutidos sendo construídos com máquina do Município de Bonito	67
Foto 31 – Curvas de nível às margens da rodovia MS 178 – margem esquerda do Rio Mimoso (bacia do Rio Formoso)	67

Introdução

O Município de Bonito/MS, localizado na porção sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul (figura 1) e a cerca de 300 Km da capital do Estado, Campo Grande. Está situado na mesorregião sudoeste de Mato Grosso do Sul, microrregião da Bodoquena. Tem como Municípios limítrofes Bodoquena e Miranda ao norte, Aquidauana e Nioaque a leste, Guia Lopes da Laguna e Jardim ao sul e Porto Murtinho a oeste. Os principais elementos geográficos são apresentados na tabela 1.

Bonito é um Município que ganhou destaque no cenário de ecoturismo a partir da década de 1990, sendo eleito 16 vezes o “Melhor Destino de Ecoturismo” do Brasil (BONITO, 2022), prêmio da revista especializada Viagem e Turismo. Dessas premiações, Bonito não participou da primeira edição e, por 14 anos consecutivos, foi o vencedor na categoria.

Figura 1 – Localização de Bonito/MS



Fonte: Mapa de Mato Grosso do Sul – IBGE - modificado pelo autor

Tabela 1 – Principais características geográficas de Bonito/MS

Área do Município – Censo IBGE 2010	4.934,318 km ²
Área urbana – Censo IBGE 2010	3,483 km ²
População – estimada 2020 (IBGE)	22.190 pessoas
População – Censo IBGE 2010	19.587 pessoas
Densidade demográfica – Censo IBGE 2012	3,97 hab/km ²
PIB per capita (2018)	R\$ 34.572,89
Percentual de receitas oriundas de fontes externas (2015)	66,4%
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 2012	0,670

Tabela elaborada pelo autor a partir de dados do IBGE (IBGE, 2021) e do site da Prefeitura de Bonito (BONITO, 2021)

Um ponto cerne a ser discutido, nesta pesquisa, é a questão do volume das chuvas. As chuvas que ocorreram de forma intensa e concentrada no mês de fevereiro de 2018, somando 770 mm em 15 dias (tabela 2) seguramente contribuíram para potencializar quaisquer fenômenos de turvamento dos rios. Aliado as chuvas, foi identificado um abandono das estratégias mecânicas de conservação de solo (curvas de nível) que foram implantadas pelo Município entre os anos de 2007 e 2012.

Inicialmente, atribuiu-se como causa deste turvamento a expansão da atividade agrícola no Município de Bonito/MS, que passou de 20 mil hectares em 2012 para 53 mil hectares em 2019 (fonte: IBGE produção agrícola Bonito/MS – 2008 – 2019). Este aumento da fronteira agrícola trouxe consigo a erosão do solo decorrente do abandono das estratégias mecânicas e ainda da remoção das curvas de nível feitas entre 2007 e 2012 quando as áreas originalmente de pastagem deram lugar a áreas de lavoura. A análise conjunta das áreas ocupadas pelas atividades agropecuárias e os volumes de chuva num horizonte temporal são o caminho para buscar a compreensão destes episódios de turvamento com barro

A erosão de terras agrícolas constitui fenômeno de grande importância, em razão da rapidez com que se processa e do fato de acarretar grandes prejuízos não só para a exploração agropecuária, mas também para diversas outras atividades econômicas e para o meio ambiente. Outro problema de grande relevância econômica, social e ambiental é a erosão associada a estradas não pavimentadas (PRUSKI, 2009, p11).

Tabela 2 – Pluviometria de Bonito/MS com médias mensais, média anual e totais anuais

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1982	11,0	209,5	289,0	47,0	181,0	187,0	79,51	0,0	0,0	248,5	196,0	305,0	1753,5
1983	323,0	60,5	172,0	85,5	218,0	28,0	30,0	0,0	78,0	127,0	160,0	295,0	1577,0
1984	325,0	82,0	55,0	80,0	60,0	0,0	0,0	46,0	22,5	107,5	335,0	164,0	1277,00
1985	63,00	143,00	127,00	105,00	75,00	50,00	52,00	7,0	66,00	185,00	75,00	38,00	986,00
1986	159,0	200,0	80,0	17,0	187,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,0	198,0	929,5
1987	179,0	68,5	78,0	23,0	58,0	68,0	10,0	40,0	20,0	270,0	106,0	274,0	1194,5
1988	113,0	171,0	169,5	77,0	117,5	19,0	0,0	0,0	23,0	109,0	134,0	194,0	1127,0
1989	476,0	322,0	121,0	129,0	17,0	117,0	30,0	168,0	39,0	30,0	66,0	177,0	1692,0
1990	211,0	147,0	169,0	141,0	116,0	78,0	74,0	53,0	84,0	46,0	109,0	116,0	1344,0
1991	204,0	94,0	132,0	108,0	124,0	65,0	41,0	0,0	36,0	74,0	138,0	245,0	1261,0
1992	160,0	58,0	197,0	218,0	300,0	0,0	0,0	38,0	225,0	71,0	219,0	45,0	1441,0
1993	287,0	96,0	24,0	77,0	73,0	71,0	11,0	33,0	64,0	149,0	63,0	151,5	1099,5
1994	94,0	147,0	72,0	115,0	288,0	72,0	80,0	30,0	75,0	208,0	277,0	242,0	1700,0
1995	342,0	192,0	120,0	85,0	58,0	12,0	16,0	0,0	17,5	280,0	83,0	103,0	1308,5
1996	336,0	69,0	9,5	89,0	161,0	8,0	0,0	4,0	121,0	208,0	58,0	51,0	119,5
1997	429,0	200,0	24,0	236,0	98,0	133,0	0,0	7,0	136,0	153,0	198,0	390,0	2004,0
1998	140,0	248,0	270,0	144,0	103,0	36,0	17,0	262,0	137,0	52,0	223,0	341,0	1973,0
1999	251,0	87,0	177,5	20,0	29,0	67,0	15,0	0,0	37,0	47,0	62,0	192,0	985,5
2000	112,0	197,0	365,0	177,0	22,0	61,0	71,0	100,0	96,0	259,0	135,0	18,0	1873,0
2001	167,0	189,0	196,0	172,0	83,0	65,0	30,0	18,0	253,0	129,0	297,0	188,0	1687,0
2002	106,0	184,0	23,0	11,0	111,0	0,0	110,0	22,0	45,0	101,0	140,0	46,0	899,0
2003	370,0	91,0	240,0	188,0	48,0	39,0	35,0	27,0	88,0	138,0	155,0	160,0	1579,0
2004	78,0	97,0	64,0	170,0	219,0	17,0	76,0	0,0	65,0	155,0	292,0	57,0	1290,0
2005	213,0	92,0	26,0	17,0	86,0	34,0	0,0	0,0	40,0	124,0	198,0	140,0	970,0
2006	134,0	157,0	208,0	172,0	18,0	55,0	18,0	12,0	39,0	86,0	200,0	150,0	1249,0
2007	400,0	197,0	0,0	42,0	85,0	0,0	10,0	27,0	12,0	40,0	97,0	146,0	1056,0
2008	270,0	52,0	116,0	50,0	56,0	22,0	10,0	55,0	44,0	64,0	34,0	100,0	873,0
2009	406,0	40,0	92,0	0,0	27,0	52,0	102,0	195,0	18,0	228,0	28,0	188,0	1376,0
2010	280,0	140,0	133,0	0,0	44,0	0,0	93,0	0,0	78,0	193,0	235,0	190,0	1386,0
2011	379,0	292,0	270,0	123,0	23,0	75,0	8,0	0,0	97,0	58,0	131,0	22,0	1478,0
2012	100,0	115,0	153,0	75,0	45,0	146,0	96,0	0,0	100,0	95,0	165,0	120,0	1210,0
2013	96,0	176,0	345,0	152,0	59,0	210,0	105,0	0,0	0,0	45,0	73,0	152,0	1413,0
2014	174,0	185,0	131,0	185,0	300,0	40,0	118,0	0,0	66,0	38,0	120,0	145,0	1502,0
2015	460,0	230,0	90,0	150,0	130,0	40,0	105,0	30,0	180,0	115,0	120,0	90,0	1740,0
2016	450,0	330,0	190,0	30,0	220,0	40,0	25,0	45,0	35,0	55,0	210,0	75,0	1705,0
2017	200,0	65,0	25,0	50,0	400,0	25,0	0,0	92,0	58,0	200,0	365,0	560,0	2040,0
2018	217,0	770,0	103,0	103,0	55,0	85,0	0,0	50,0	235,0	205,0	235,0	130,0	2188,0
2019	45,0	230,0	350,0	45,0	55,0	5,0	70,0	15,0	15,0	132,0	145,0	350,0	1457,0
2020	151,0	213,0	55,0	140,0	76,0	55,0	12,0	90,0	20,0	234,0	152,0	140,0	1388,0
2021	365,0	225,0	70,0	45,0	5,0	45,0	0,0	35,0	30,0	160,0	42,0	97,0	119,0
Médias	231,90	171,54	140,31	94,84	110,76	53,05	38,74	38,49	69,88	130,48	151,73	173,93	1401,66

Tabela elaborada pelo autor com base nos dados da Coagri (1982-2005) e Bion Consultoria (2006-2021)

Destques da tabela 02	
Cor do destaque	Descrição
	Volume total, de chuvas no mês de Fevereiro de 2018
	Anos de 1997, 2017 e 2018, onde o total acumulado de chuvas ultrapassou 2000 mm
	Pluviometria média anual de Bonito/MS (1401,66 mm)
	Pluviometria média do mês de Fevereiro entre os anos de 1982 e 2021 (171,54 mm)

Legenda elaborada pelo autor com base na tabela 02

Ao analisarmos a tabela 02, podemos observar que os anos de 1997, 2017 e 2018, tiveram volume de chuvas acumulado superior a 2000 mm.

Cabe destacar os volumes de chuvas dos meses de novembro (365 mm) e dezembro de 2017 (560 mm), que somados aos 217 mm de janeiro de 2018, criaram uma condição de solo encharcado e rios cheios, o que provavelmente colaborou para potencializar os efeitos de inundação e destruição deixados no Município de Bonito após os 770mm de chuvas de fevereiro de 2018, quando ocorreu o turvamento com barro.

Uma vez que a média pluviométrica anual entre 1982 e 2021 foi de 1401,66 mm, somente as chuvas ocorridas no mês de Fevereiro de 2018, corresponderam a pouco mais de 50% do volume médio esperado para o ano todo, e o volume destas chuvas foi 4,5 vezes maior do que a média das chuvas do mês de Fevereiro.

Outro aspecto a ser considerado para a análise do motivo do turvamento das águas dos rios de Bonito, é o calendário agrícola, onde na região Centro Oeste, de modo geral, a colheita da soja e posterior plantio do milho safrinha acontece nos meses de janeiro a março (SIAGRI, 2021). Desta maneira, existe a possibilidade de que áreas onde a soja já havia sido colhida e que aguardavam condições climáticas adequadas para o plantio do milho safrinha fossem mais afetadas pelo excessivo volume de chuvas, potencializando processos erosivos pela ausência de cultivar no solo.

RODRIGUES (2001) nos diz que a natureza não tem fronteiras e que estas são construções sociais, sendo que a natureza possui Leis próprias que podemos transgredir e até mesmo destruir. Assim sendo, o processo de expansão agrícola ocorrendo em grandes áreas e sob uma pressão da lógica capitalista da produção de *commodities* aliada a forma como esta expansão se deu, com o abandono das técnicas de conservação adotadas nas áreas de pastagens antes de sua conversão para lavoura seguramente são parte importante do problema de turvamento além dos outros impactos ambientais deste tipo de atividade, como perda de biodiversidade e redução de florestas.

Deixando de lado, por um momento, as questões sócio-ambientais do tema, a lógica de produzir mais e mais sem os devidos cuidados com os modais de produção (escolha do cultivar, técnicas de preparação e conservação de solo e água, escolha e uso

de defensivos agrícolas, dentre outras) causam impactos que só são percebidos quando suas conseqüências alteram a rotina da sociedade.

[...] ainda assim é preciso focalizar o fato de que os argumentos a respeito dos problemas ambientais ou das ameaças à natureza têm sempre implícito juízo moral. Com efeito, os debates em torno dos problemas ambientais são discussões em torno de condutas e comportamentos sociais que geram esses problemas, e dos ideais de vida que justificam essas condutas (FLORIT, 2002, p.22)

As mudanças e possíveis impactos ambientais estavam amplamente anunciadas, assim como suas possíveis conseqüências. Quando as chuvas acima da média trouxeram cor de chocolate para as águas então cristalinas dos rios de Bonito, houve comoção social, gerando uma reação da sociedade e dos movimentos ambientalistas sediados em Bonito.

Analisando estes elementos, esta dissertação tem, como objetivo geral, analisar as possíveis causas do turvamento com barro, destacar a importância da participação social nestes processos e lançar um olhar sobre a pouca eficácia das lutas dos movimentos ambientalistas parte em função do conceito aqui apresentado de “amnésia da seca”¹.

Por sua vez, os objetivos específicos são aprofundamento do referencial teórico-metodológico que envolve a temática do projeto, de modo a subsidiar a identificação das possíveis causas do turvamento com barro; descrição da participação social ao longo deste processo e lançar “um olhar” sobre os movimentos sócio-ambientalistas locais e a “amnésia da seca”.

O desenvolvimento desta pesquisa se deu através da contextualização das temáticas elencadas (chuvas de grande volume, migração da atividade de pecuária de corte para agricultura e ausência/abandono das estratégias de conservação de solo e água neste processo de migração), ancorada na revisão da bibliografia sobre os temas tratados, referenciando os tópicos abordados para a apresentação das práticas de conservação de solo e água desenvolvidas em Bonito entre 2007-2012. Foi realizado um breve resgate temporal da ocupação agropecuária recente, do surgimento da atividade turística e dos impactos atuais da atividade agrícola no turismo.

¹Neste trabalho, “Amnésia da Seca” é tratada como o esquecimento das questões de turvamento dos Rios Cênicos em decorrência do período de estiagem, em contraposição ao período chuvoso. Seca neste contexto é apenas a ausência de chuva, sem nenhuma outra conotação.

Em termos de método, esta dissertação segue um viés dedutivo (quando valorizado os conceitos teóricos gerais para o escopo particular da área de estudo), mas, ao mesmo tempo, indutivo (quando ressaltado o potencial empírico e de experiência pessoal na área de estudo, no período em que o autor trabalhou como Secretário Municipal de Meio Ambiente (2005-2008; 2009-2012 e 2018-2020). Deste modo, busca-se a realização de uma análise têmporo-espacial mista (tanto dedutiva como indutiva) da área de estudo, que enfoque os aspectos ambientais, econômicos, turísticos e sociais dos envolvidos. Assim sendo, é mister, neste caminho, que se explique, mais à frente, alguns elementos cernes para o desenvolvimento desta dissertação, tais como os de: conservação dos solos, conservação das águas, conceitos básicos de geomorfologia cárstica, além de conceitos básicos de hidrogeoquímica das águas.

As ações de conservação de solo e água desenvolvidos no Município entre os anos de 2007 a 2012, sob a coordenação do autor enquanto Secretário Municipal de Meio Ambiente são apresentadas conjuntamente com base na literatura e nos registros das atividades realizadas bem como as estratégias de conservação de solo e água viáveis para minimizar o turvamento com barro e como estas poderão ser implantadas com o modelo agrícola vigente.

Por último, se apresenta a questão dos movimentos socioambientais e a “amnésia da seca”, suas estratégias, vitórias e desafios no cenário pesquisado.

Capítulo 1 - Bonito/MS, histórico, turismo e ameaças

“Rincão Bonito”, fazenda adquirida pelo Capitão Luis da Costa Leite Falcão, em 1869, e que, em junho de 1915 com o desmembramento das terras do Distrito de Miranda passaria a distrito de paz de Bonito, viria a se tornar a se tornar Município em 1948, com a mesma denominação. Agricultura e pecuária foram as atividades básicas desenvolvidas na região e ao longo dos anos de ocupação, foram abertas áreas para a agricultura, totalizando na década de 1970 78 mil hectares, tendo como principais culturas de café e algodão.

Até a década de 1970, os atrativos turísticos do Município eram pouco conhecidos fora dele. Serviam de lazer para a população local. Gradativamente vai se desenvolvendo um turismo amador, independente de maiores investimentos MORETTI (2001).

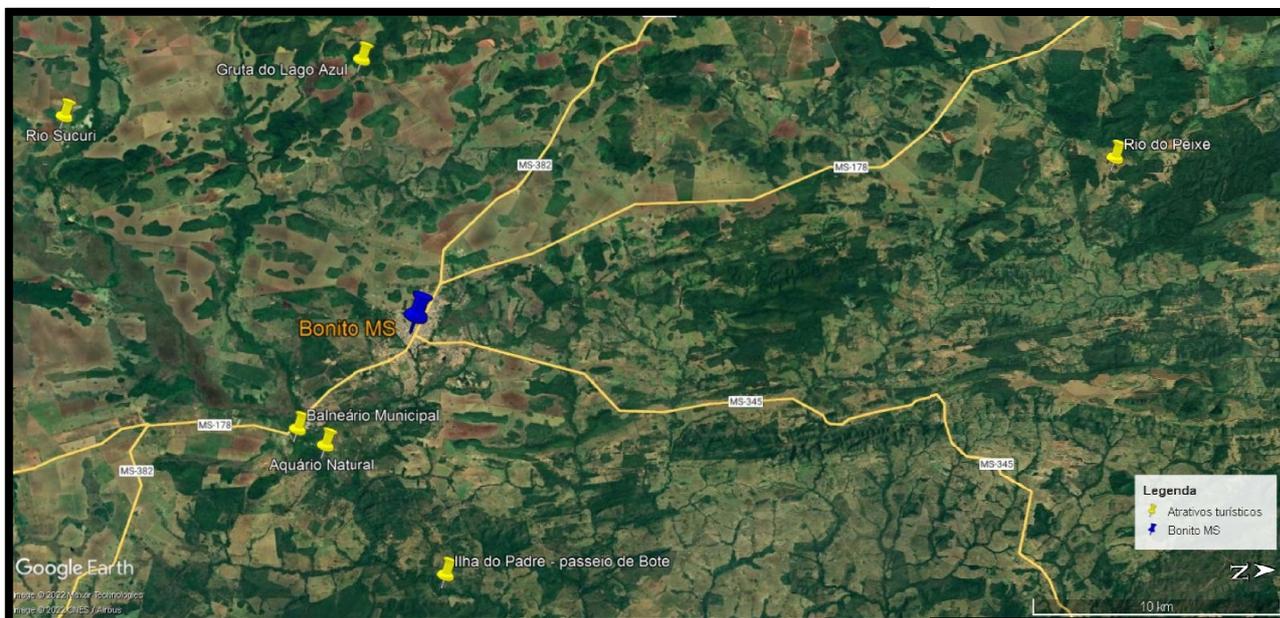
Em 1986, através da Lei Municipal 396, no seu artigo 3º, é criado o Conselho Municipal de Conservação e Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA, fórum que iniciou a discussão de princípios de conservação e de turismo sustentável, sendo que, nesta época, surgem as três primeiras agências de turismo na cidade, responsáveis por encaminhar os visitantes aos atrativos turísticos situados na área rural.

A partir da década de 1990 as atividades econômicas tradicionais do Município – agricultura e pecuária – começam a sinalizar uma situação de crise MORETTI (2001) e neste cenário a atividade turística implantada começa a ganhar destaque em virtude de suas águas cristalinas decorrentes do relevo cárstico e do crescente ordenamento turístico, com atividades sendo desenvolvidas em áreas públicas e privadas.

Em 1992, já existia uma visitação rudimentar Balneário Municipal no Aquário Natural, no Rio do Peixe, Rio Sucuri e o passeio de Bote no Rio Formoso (Figura 2). Em 1993 formou-se a primeira turma de guias de turismo em Bonito, em um curso coordenado pelo geólogo Paulo Boggiani e, ainda em 1993, a Lei Municipal 662 de 02 de dezembro de 1993 dispõe sobre a regulamentação das empresas de atividades turísticas e guias de turismo. Convém ressaltar que, em 1995, a Lei Municipal 689 de 12 de abril de 1995, dispõe sobre a obrigatoriedade do acompanhamento de guia local nos passeios turísticos

do Município; e a Lei Municipal 694 de 21 de junho de 1995, proíbe a utilização de embarcações motorizadas nos rios de Bonito.

Figura 2 – Localização dos atrativos visitados na década de 1990



Fonte: Figura elaborada pelo autor

A Lei Municipal 695, de 21 de junho de 1995, cria o Conselho Municipal de Turismo (COMTUR) e o Fundo Municipal de Turismo (FUMTUR), fornecendo, desta maneira, os primórdios do ordenamento turístico de Bonito MS.

A obrigatoriedade de licenciamento ambiental que prevê limite de visitação, tanto por dia quanto por grupo, tecnicamente denominado como capacidade de carga, com clara preferência para grupos pequenos de, no máximo, 15 pessoas (excetuando-se os balneários); exigência de monitoramento ambiental, que inclui análise periódica da qualidade das águas, infraestrutura e equipamentos modernos, visando proporcionar o maior conforto e segurança possíveis para o turista; além de acompanhamento de Guia de Turismo especializado em atrativo natural ou de Monitores especialmente treinados para levar os visitantes completam o pacote de estruturação da visitação que por não ser usual em outros destinos turísticos passa a chamar atenção.

A imagem de meio ambiente preservado; o conjunto de belezas cênicas (que vão desde rios de águas cristalinas, ricamente povoadas por peixes e vegetação aquática, grutas com diferentes dimensões e níveis de dificuldade de acesso e paisagens da Serra da Bodoquena com vales e cânions), aliados a uma e infraestrutura hoteleira e

gastronômica acima da média para um Município de mesmo tamanho, fazem com que Bonito esteja no imaginário de muitos como destino para sua próxima viagem (fotos 1 a 3).

Fotos 1 e 2 – Guta do Lago Azul e flutuação no Rio Sucuri



Fonte: Secretaria de Turismo Indústria e Comércio

Foto 3 – Aquário Natural – Baía Bonita.



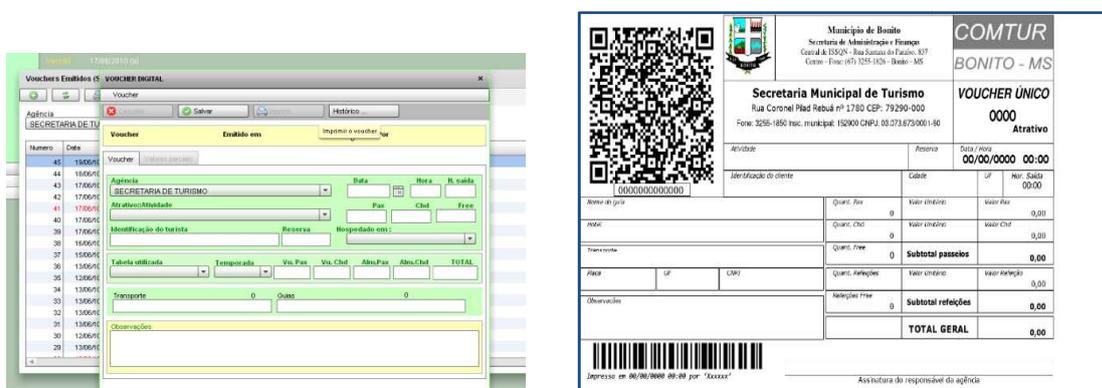
Fonte: Secretaria de Turismo Indústria e Comercio

Bonito procurou continuar aprimorando seu ordenamento turístico, apresentando soluções como o “Voucher Digital”, que é uma evolução do Voucher Único (figuras 3 e 4), documento que funciona como passaporte de acesso aos atrativos turísticos para o visitante e como ferramenta de controle servindo de base para a arrecadação de ISSQN

(imposto sobre serviços de qualquer natureza), além de contribuir como dados estatísticos, pois contém o nome do visitante, origem, atrativo a ser visitado, forma de transporte, dentre outros.

As estratégias para o desenvolvimento do turismo em Bonito/MS, vem sendo amplamente pesquisadas, e “exportadas” pelo Município que desde meados dos anos 2000 promove seu modelo de gestão através de palestras, “workshops” e visitas técnicas.

Figuras 3 e 4 – Voucher Digital e Voucher Único



Fonte: Secretaria de Turismo Indústria e Comércio.

A integração da agricultura e pecuária, atividades tradicionalmente desenvolvidas no Município de Bonito, com a atividade turística, que demanda águas cristalinas, estradas em boas condições, infraestrutura urbana e serviços com bom padrão de qualidade é um grande desafio.

Histórico das ameaças

No final da década de 1970, o Brasil foi assolado pela Geada Negra, que dizimou as plantações de café do Paraná e do Estado de Mato Grosso, ainda unificado, fazendo com que as temperaturas em Corumbá, que normalmente ficam na casa dos 30°C caíssem para cerca de um grau positivo. Este fenômeno pôs fim ao ciclo do café em nossa região, e deu início a dois processos, a soja e a expansão da pecuária de corte, nos moldes da Revolução Verde já em voga no Brasil, dentro do contexto do “milagre econômico” preconizado pelo governo militar.

A Revolução Verde, modelo baseado no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos na agricultura, é um fato corrente no campo e está presente na vida de muitos produtores em diversas áreas do mundo (ANDRADES, 2007).

Em linhas gerais, a Revolução Verde preconizava maior produtividade com produção em larga escala, baseadas em pesquisa, mecanização, adubação e utilização de agroquímicos. Segundo Zamberlam e Froncheti (2001), os impactos ambientais, econômicos e sociais acarretados pela modernização da agricultura baseiam-se no uso intensivo dos pacotes tecnológicos, na mecanização do trabalho, na união entre agricultura e indústria, na seleção das espécies, na monocultura, no latifúndio e no consumismo desmedido, principalmente dos países desenvolvidos

Dentre outros efeitos colaterais da Revolução Verde podemos citar surgimento de pragas, necessidade de uso de agrotóxicos, esgotamento dos solos, erosão, alterações nos ecossistemas para implantação das lavouras, desmatamento e mudança da estrutura fundiária das propriedades rurais, o que acabou por provocar êxodo rural e aumento das populações nas periferias das áreas urbanas.

A Revolução Verde associa insumos químicos (adubos e agrotóxicos), insumos mecânicos (tratores colheitadeiras mecânicas etc.) e biológicas (variedades melhoradas) (...) Foram desenvolvidas variedades vegetais de alta produtividade que dependiam, entretanto, da adoção de um conjunto de práticas e insumos conhecido como “pacote tecnológico” da revolução verde (insumos químicos, agrotóxicos, irrigação, máquinas agrícolas etc.). Foi criada também uma estrutura de crédito rural subsidiado e, paralelamente, uma estrutura de ensino, pesquisa e extensão rural associadas a esse modelo agrícola. Com o apoio de órgãos governamentais e organizações internacionais, a revolução verde expandiu-se rapidamente pelo mundo promovendo uma intensa padronização das práticas agrícolas e artificialização do meio ambiente (SANTILI. 2009, p 25)

É importante observar, conforme demonstrado na tabela 3, a variação em hectares das áreas destinadas a agricultura de soja e milho entre os anos de 2008 até 2020. Segundo a Proceres, consultoria agrícola a área ocupada pelas culturas de café e algodão no final de 1975 era de aproximadamente 78 mil hectares.

Tabela 3 – Área plantada de soja e milho entre 2008 e 2020

Ano	Área Plantada (ha) e principal cultivar	
	SOJA	MILHO
2008	15.000	7.400
2012	20.000	10.400
2014	38.700	26.100
2018	46.000	32.250
2019	53.000	25.052
2020	56.000	30.500

Tabela produzida pelo autor. Fonte IBGE – produção agrícola Bonito/MS – 2008 - 2020

A necessidade cada vez maior da produção de grãos, as pressões pelo aumento da área cultivada e as mudanças dos modais de produção, aliados à previsão de implantação do porto no Município de Porto Murtinho (com previsão para o ano de 2023), o regime de chuvas fora das médias históricas, com episódios de grande volume de precipitação em curto intervalo de tempo (especialmente nos anos de 2017 e 2018) e a ausência ou abandono das técnicas de conservação de solo e água nas áreas de agropecuária, potencializaram processos erosivos e aliados a chuvas de grandes volumes em curtos intervalos de tempo potencializaram o turvamento com barro,

A erosão de terras agrícolas constitui fenômeno de grande importância, em razão da rapidez com que se processa e do fato de acarretar grandes prejuízos não só para a exploração agropecuária, mas também para diversas outras atividades econômicas e para o meio ambiente. Outro problema de grande relevância econômica, social e ambiental é a erosão associada a estradas não pavimentadas (PRUSKI, FERNANDO FALCO, 2009, p11).

O Município de Bonito, MS, possui 4500 km de malha viária, que tem por finalidade servir de acesso aos atrativos turísticos, transporte escolar, escoamento da produção agropecuária e circulação de bens e serviços. A manutenção destas estradas é um grande desafio seja pela grande extensão ou pela escassez de recursos e infraestrutura. A pouca manutenção das estradas ou a não adoção de práticas de conservacionistas como lombadas, bigodes para escoamento da água e abaulamento do leito de rodagem, favorece que as estradas adjacentes aos cursos de água se tornem verdadeiros canais para a água, contribuindo de forma negativa para os processos de assoreamento e turvamento dos rios.

A atividade agrícola demanda um aumento das estradas internas das fazendas para que o maquinário e caminhões necessários aos processos produtivos possam circular. Estas estradas também carecem de estratégias de conservação de solo e água, devendo ser integradas tanto às lavouras que cortam quanto às estradas municipais.

Se a expansão da fronteira agrícola e a existência de grande malha viária, sem a devida adoção de estratégias adequadas de conservação de solo e água, já não fossem problemáticas suficientes para serem tratadas, ainda temos, como possíveis contribuintes para o turvamento dos rios cristalinos, mais dois elementos que saem do eixo da produção agropecuária: a contribuição da cidade de Bonito (área urbana) e o loteamento de trechos das margens dos Rios Formoso, Formosinho e Mimoso, em chácaras de lazer de 04 (quatro) hectares (um módulo rural do Município de Bonito) ou pouco mais.

A cidade de Bonito, MS, passa por um processo acelerado de urbanização, com crescimento de áreas impermeabilizadas, quer seja pelo aumento do número de edificações construídas, quer seja pelo maior número de ruas com pavimentação asfáltica. Esta impermeabilização proporciona aumento do volume de água que chega nos córregos urbanos, Restinga e Bonito, potencializando processos erosivos e transporte de materiais como sedimentos e lixo para o Rio Formoso, do qual são afluentes

Por outro lado, o desmembramento de propriedades rurais em lotes de quatro hectares, para construção de chácaras de lazer às margens dos rios Formoso, Formosinho e Mimoso, é outro fator contribuinte para os processos de turvamento (pois a atividade imobiliária, ao contrário da atividade agropecuária tradicionalmente realizada nestas áreas, não mantém protegidas as APPs tal como preza a Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012). Estas pequenas chácaras de lazer possuem características de ocupação urbana, com abertura de estradas individuais de acesso (em sua quase totalidade não providas de estratégias de manejo e conservação de solo e água), abertura de clareiras e construção de casas de veraneio em áreas adjacentes às APPs, além da abertura de trilhas dentro das APPs e construção de decks nas margens dos rios citados, práticas que não havia com as atividades tradicionais. A legislação do Município de Bonito, MS, diz que, para imóveis rurais, a testada mínima de margem de rio é de 100 metros (Lei Municipal 989 de 09 de dezembro de 2003 - Lei dos Rios

Cênicos) e nestas chácaras de lazer, ao longo destes 100 metros de rio, há a construção de pelo menos dois decks por chácara, podendo ocasionar impactos ambientais tal como processos de erosão ou assoreamento.

Guerra (2007) diz que o desmatamento como forma de abertura das áreas para receber a atividade agropecuária e construção de chácaras de lazer, acaba por acelerar processos erosivos, pois os solos ficam desprotegidos da cobertura vegetal e, conseqüentemente, as chuvas incidem diretamente sobre a superfície do terreno. A erosão, em linhas gerais, é o processo de desprendimento e arraste das partículas do solo, ocasionado pela ação da água e do vento, constituindo a principal causa de degradação das terras agrícolas. Segundo Higgitt (1991) "grandes áreas cultivadas podem se tornar improdutivas, ou economicamente inviáveis se a erosão não for mantida em níveis toleráveis".

O desmatamento acarreta ainda outros problemas, tais como: perda de biodiversidade, pressão sobre áreas legalmente protegidas (como as áreas de preservação permanentes (APPs) das margens dos rios, topos de morros e brejos) e favorece o carreamento de sedimentos para os cursos d'água provocando assoreamento e agravando os turvamentos, acrescentando o elemento barro.

Com relação ao turvamento de rios grandes volumes de chuva podem aumentar o fluxo de água e revolver os sedimentos do leito dos rios, sendo este um processo natural e, que em condições normais, se instala apenas com volumes elevados de precipitação e que tende a cessar em curto espaço de tempo. No entanto, quando mencionamos turvamento com barro, este elemento, estranho ao leito dos rios de águas cristalinas de Bonito, MS, provoca, além da perda da transparência das águas, um período de turvamento mais prolongado, quando comparado apenas ao revolvimento do fundo dos rios. As partículas de barro, de baixa densidade, tendem a permanecer por mais tempo em suspensão, fazendo com que a extensão do turvamento ao longo do rio seja maior, e que o tempo para que este mesmo rio fique "limpo" também seja maior, prejudicando desta forma a atividade turística

A problemática da instalação das lavouras no município de Bonito/MS diz respeito ao turvamento dos rios utilizados pelos turistas. Quando isso ocorre, os passeios precisam ficar interditados pela falta de condições de uso das águas para banho. Vários são os argumentos utilizados pelos ruralistas para defenderem que não são os agricultores que provocam tal situação, idéia que é rebatida pelos ambientalistas, que se utilizam, por sua vez, de argumentos para mostrar que as lavouras vêm causando o turvamento dos rios no município. (RIBEIRO, 2018, p 147)

Ante o relatado por Ribeiro (2017), observamos que somatória de situações como o abandono dos programas de conservação de solo e água, desenvolvidos pelo Município de Bonito, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a expansão da fronteira agrícola, com conversão de áreas de pastagens para lavouras de soja e milho, agravados pelo grande volume de chuvas ocorrido em fevereiro de 2018, culminou com o turvamento dos rios cênicos.

A adoção de medidas de apoio a recuperação florestal no Município de Bonito, tem início na administração do ex-prefeito Nercy Soares (1997-2000), com a criação de um viveiro de mudas nativas, que, entre os anos de 2005 e 2012, chegou a ter 295 mil mudas de espécies nativas simultaneamente. Através de ações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com apoio do Ministério Público Estadual, das ONGs IASB (Instituto das Águas da Serra da Bodoquena) e da Fundação Neotrópica do Brasil, foram levadas a campo, entre 2005 e 2012, uma média de 90 mil mudas de árvores por ano (Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bonito/MS comm. pess.) (fotos 4 a 7).

No ano de 2007, com apoio do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA), a Secretaria Municipal de Meio Ambiente adquiriu um trator Valtra 1680 4x4, um terraceador de 18 discos e lançou em parceria público-privada um programa de conservação de solo e água, que tinha, por objetivo, o combate aos processos erosivos instalados nas margens dos rios, recuperação de áreas de preservação permanente (APPs) e construção de curvas de nível (terraços) em áreas adjacentes aos cursos de água (fotos 8 a 11). Entre 2007 e 2012, foram levantados mais de 10.000 hectares de terraços em mais de 30 propriedades, sendo que todas as áreas atendidas eram de pecuária. (Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bonito/MS comm. pess)

Fotos 4 e 5 – Mudas no Viveiro Municipal de Bonito (Viveiro Eduardo Tumeleiro).



Fonte: Acervo do autor 2006

Fotos 6 e 7 – Transplante das mudas dos tubetes para os saquinhos e atividade de educação ambiental no Viveiro Municipal de Bonito.



Fonte: Acervo do autor 2006 e 2004

Fotos 8 e 9 – Trator Valtra 1680 com terraceador de 18 discos – terraços e caixa de sedimentação as margens do Córrego Seco – Faz. Ancattan.



Fonte: Acervo do autor 2008

Foto 10 -Terraços protegendo a mata ciliar do Córrego Seco – Faz. Serradinho



Fonte: Acervo do autor 2008

Foto 11 - detalhe de terraço de base larga em área de pastagem



Fonte: Acervo do autor 2008

Nas ações realizadas entre os anos de 2012 e 2018 pode estar a chave para se entender o que possibilitou o turvamento com barro.

Conforme apresentado na tabela 4, observou-se aumento da área plantada, passando de 10 mil hectares em 2012 para 52 mil hectares no final de 2018, ou seja, um aumento de pouco mais de cinco vezes em seis anos. Partindo da premissa que houve predominantemente conversão de atividades e que a área originalmente aberta e ocupada pela agricultura em 1975 ainda está longe de ser alcançado, o que causou tantos prejuízos?

Em uma resposta de cunho introdutório, houve o abandono das estratégias de conservação de solo e água. Os terraços, outrora existentes nas áreas de pecuária foram desfeitos para dar lugar a áreas “o mais plana e sem obstáculo possível” a fim de acomodar o atual modal de produção de soja e milho. O Município passou de capim e cabeças de gado para plantadeiras com 18, 26, 30 linhas de plantio e colheitadeiras com até 45 pés de plataforma de corte. Por mais que em tese se faça plantio direto, os episódios de turvamento dos rios cênicos de Bonito, no final de 2017 e 2018 mostram que esta técnica, isoladamente, não é suficiente para impedir o carreamento de sedimentos para os rios.

Em 2018, houve intensa mobilização popular que culminou com a realização de audiências públicas e interveniência do Ministério Público Estadual. Como resultado imediato o Governo do Estado publicou o decreto nº 15.197, de 21 de março de 2019, que disciplina o procedimento de apresentação de Projeto Técnico de Manejo e de Conservação de Solo e Água para implantação de atividades que demandem ações de mecanização de solo nas Bacias de Contribuição do Rio da Prata e do Rio Formoso, nos Municípios de Jardim e Bonito, e dá outras providências..

Apesar da inovação trazida pelo o decreto, se observou ao longo de 2019 que seu alcance ainda era pequeno e que a apenas oito projetos de manejo e conservação de solo foram apresentados para análise pela recém criada câmara técnica (Rogério Beretta – SEMAGRO – coordenador da câmara técnica de manejo e conservação de solo – comm. pess.). Ainda em 2019, muitas intervenções de mecanização em propriedades rurais da bacia do Rio Formoso foram realizadas sem critério técnico algum e não sofreram nenhum tipo de sanção pelas autoridades competentes. Outro aspecto observado, após o decreto, é que a janela de tempo para intervenção nas propriedades, onde se desenvolve

plântio de soja e milho, está restrita ao vazio sanitário que é definido por ato do Governo do Estado (em geral dividido em dois períodos, sendo o primeiro de 15 de junho a 15 de setembro e o segundo de 16 de setembro a 31 de dezembro). A existência do vazio sanitário disciplina o período onde as propriedades agrícolas devam estar sem cultivar implantado, limitando desta forma o tempo para que as intervenções sejam feitas, de forma simultânea na maior quantidade de propriedades possível.

A articulação destas intervenções foi o desafio para o ano de 2020 e anos seguintes, pois havia muitas etapas e algumas incertezas neste processo, começando pela obrigatoriedade da apresentação do projeto técnico de manejo e conservação de solo e água e a não definição e/ou padronização das técnicas a serem utilizadas, que após a criação da câmara técnica entraram em discussão sem se chegar a um consenso. O Governo do Estado sinalizou que iria publicar um termo de referência para as intervenções nas áreas prioritárias e que faria capacitações tanto para os técnicos quanto para os operadores de máquinas. Enquanto isso não aconteceu, ainda que, em menor intensidade, o turvamento dos rios cênicos com barro continuou.

O turismo desenvolvido do Município de Bonito, que tomou força com a crise das atividades de agricultura e pecuária na década de 1990 agora está ameaçada pela retomada do crescimento das atividades que possibilitaram sua expansão. Queiroz (2006) “diz que o ecoturismo, em especial, configura-se no momento como uma importante alternativa ao desenvolvimento sustentável, utilizando racionalmente os recursos naturais sem comprometer a sua capacidade de renovação e sua conservação”.

Neste cenário, a pressão pelo aumento da produção de *commodities* se mostra como uma ameaça ao modelo de turismo desenvolvido em Bonito, colocando em xeque o discurso de turismo sustentável.

Capítulo 2 – Fundamentos sobre conservação de solo, água e geologia da região de Bonito, Mato Grosso do Sul

Solo é um recurso natural que, independentemente de seu uso e posse, deve ser tratado e utilizado como patrimônio da humanidade (ZONTA 2012). É o substrato natural para crescimento das plantas e abriga uma infinidade de outros organismos vivos, desde um grande número de invertebrados a uma rica fauna microbiana; é o produto da ação concomitante do clima e de organismos que atuam desgastando material de origem (rocha), que a depender do tipo de relevo, pode intensificar ou retardar o processo (NUNES 2020). Segue, a seguir, uma clássica conceituação de solos de cunho mais físico para completar a primeira parte do parágrafo:

O solo que classificamos é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contêm matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas. (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS, 2018)

Segundo Tullio (2019), “a medida que se transforma o solo, o material de origem vai se diferenciando em seções mais ou menos paralelas à superfície do terreno, seções estas denominadas de horizontes”. Assim, o perfil do solo é definido pela seqüência de horizontes nele observado. Um horizonte pode ser definido como uma seção de constituição orgânica ou mineral, aproximadamente paralela à superfície do terreno e que possui propriedades geradas pelos processos de formação dos solos, distinguindo-se das demais seções adjacentes.

Por sua vez, a questão da erosão de solos produtivos é antiga. Morgan (1986) chama atenção para o problema da erosão dos solos estar associado à agricultura em regiões tropicais e semiáridas, mas esta questão tem atingido, nos últimos anos, áreas climáticas diferentes em países desenvolvidos, não apenas em áreas agrícolas mas, também, naquelas destinadas a recreação. Zonta (2012) nos traz que a principal causa da degradação das terras agrícolas é a erosão hídrica, que consiste no desprendimento e arraste de partículas do solo, ocasionados pela água de chuva ou irrigação (fotos 12 e 13).

Foto 12 – Erosão em área de pastagem – fazenda Cedro



Fonte: Acervo do autor 2008

Foto 13 – Erosão da foto 12 encabeçada por terraço de base larga para conter processo erosivo



Fonte: Acervo do autor - 2008

Segundo Volk (2004), a erosão é um fenômeno de superfície, e, por isto, as condições físicas de superfície do solo desempenham papel primordial na mesma. Isto posto, há uma íntima relação entre cobertura do solo, seja ela natural, pastagem ou cultivar e a redução ou eliminação de processos erosivos.

Reforma de pastagens, adoção de plantio direto com consórcio de gramíneas e adoção de práticas mecânicas de conservação são elementos capazes de manter a estrutura física da superfície do solo íntegra (foto 14).

Foto 14 – Terraços sendo construídos em área de lavoura de soja as margens da MS 178 entre Bonito e Jardim MS



Fonte: Foto - Chico Ribeiro 2018

Perdas de solo, água, nutrientes e matéria orgânica por erosão hídrica são fortemente influenciadas por sistemas de manejo do solo, os quais, quando mal utilizados, podem acarretar a degradação de agroecossistemas (HERNANI, 1999).

A abertura de novas áreas, como processo de ocupação dos solos para a implantação das práticas agropecuárias, envolve a retirada da cobertura vegetal original através do desmatamento. As consequências diretas desta prática são perda de biodiversidade, exposição dos solos a processos erosivos, alteração da disponibilidade hídrica. Além do desmatamento, a conversão de atividades em áreas previamente abertas tem se mostrado problemática, particularmente quando da conversão de áreas de pastagens em áreas agrícolas onde há um crescente abandono de estratégias de

conservação de solo e água ora existentes para dar lugar a agricultura de alta mecanização adotada.

A especificidade do processo produtivo na agricultura faz com que os impactos sobre o meio ambiente não apresentem apenas externalidades negativas para a sociedade, mas sim um fator que degrada sua própria base produtiva, afetando os custos internos de produção e a produtividade agrícola no longo prazo (ROMEIRO, 1998).

Assim sendo, convém explicar sobre medidas de conservação de solo e das águas. As medidas de conservação de solo e água consistem em um conjunto de medidas que visam a manutenção das condições físico-químicas e biológicas do solo a fim de não comprometer sua capacidade produtiva. Evitar e prevenir os efeitos da erosão, assegurar adequada disponibilidade hídrica e de nutrientes para as plantas é fundamental para a sustentabilidade dos modais agropecuários. Deste modo, é salutar apresentar, algumas medidas de conservação de solo e de água, como no subcapítulo a seguir.

2.1 Conceitos de conservação de solos e de água

2.1.1 Plantio convencional e plantio direto

O plantio convencional tem, por objetivo, fornecer as condições básicas para o plantio e emergência da cultura (BORTOLOTO JÚNIOR, 2015). A técnica consiste basicamente em arar e gradear o solo antes do plantio e traz, como principal vantagem, a redução do surgimento de espécies de plantas invasoras, porém, pode dificultar a germinação do cultivar, deixa o solo exposto (solo nú) e desagregado, potencializando os processos de erosão superficial e erosão hídrica (foto 15).

Já o plantio direto, que foi introduzido no Brasil na década de 1970, com o objetivo de controlar a erosão decorrente do extensivo uso do fogo como aliado na limpeza e preparação das terras para o plantio. Esta técnica, por sua vez, consiste em pouca mobilização do solo onde a palha e os restos vegetais são deixados na superfície do solo. O plantio é feito diretamente sem a remoção do solo da cultura anterior, onde apenas é feito um sulco para a deposição das sementes e fertilizantes (Embrapa ageitec) (foto 16).

Fotos 15 e 16 – Solos arado e gradeado pronto para plantio direto de milho



Fonte: Bortoleto Júnior (2015).

São atribuídos como aspectos positivos do plantio direto: controle da erosão em virtude da manutenção da palhada e dos restos das culturas anteriores, proporcionando maior infiltração da água da chuva e menor carregamento do solo (erosão superficial), diminuindo desta forma a perda de nutrientes; manutenção da umidade devido a cobertura vegetal rente ao solo; aumento da atividade microbiana do solo; melhoria da estrutura do solo e conseqüente aumento da fertilidade.

Dentre os aspectos negativos associados ao plantio direto, podemos citar: aumento da incidência de pragas e conseqüente necessidade de maior uso de agrotóxicos; maior especificidade do maquinário para os processos de plantio, manutenção e colheita; menor germinação das sementes em períodos úmidos.

Os censos agropecuários do IBGE dos anos de 2006 e 2017 nos mostram o seguinte comparativo de modais de produção (tabela 4)

Tabela 4 – Indicadores que podem acelerar ou retardar a produção

Indicador por grupo temático	Indicadores	2006	%	2017	%
Processo produtivo	Plantio em nível(NE)	1.513.876	29,3	480.428	9,5
	Não fizeram adubação(NE)	3.337.063	64,5	2.901.941	57,2
	Área em plantio direto (milhões de hectares)	17,9	-	33,1	-
	Nenhuma prática agrícola(NE)	2.176.885	42,1	2.224.000	43,8
Amostra	Total de estabelecimentos	5.175.636	100	5.073.324	100

NE = número de estabelecimentos

Fonte IBGE 2006; 2017 – modificado de (VIEIRA FILHO; GARCIA, 2020)

Pelos dados dos censos agropecuários do IBGE de 2006 e 2017, observa-se que na área onde o processo produtivo utilizado foi o plantio direto este praticamente dobrou, enquanto o plantio em nível teve uma redução de cerca de 20% nos estabelecimentos amostrados. Plantio em nível, por sua vez, é uma das técnicas de conservação de solo e água e será abordada a seguir.

2.1.2 Estratégias de conservação de solo e água

As estratégias de conservação de solo e água podem ser divididas em três grandes grupos: vegetativas, edáficas e mecânicas (figura 5).

Segundo Zonta (2020), as práticas vegetativas são aquelas que utilizam a vegetação para proteger o solo da ação direta da precipitação e, conseqüentemente, minimizar o processo erosivo através de florestamento e reflorestamento, manejo adequado de pastagens, utilização de plantas de cobertura, cordões de vegetação permanente (barreiras vivas ou faixas de retenção), ceifa de plantas daninhas (mantendo seus sistemas radiculares no solo), alternância de capinas, utilização de cobertura morta,

rotação de culturas e utilização do sistema de plantio direto. As práticas edáficas (relacionadas aos fatores físico químicos do solo), por sua vez, incluem controle das queimadas, adubação verde, adubação química, orgânica e calagem. Já as práticas mecânicas incluem o terraceamento, construção de açudes e caixas de retenção e ou sedimentação.

Figura 5 – relação entre estratégias de conservação de solo e água



Figura elaborada pelo autor

Cabe observar que sempre que se fala em adoção de estratégias de conservação de solo e água, é importante a adequação da/das técnicas escolhidas em função do tipo de solo, atividade a ser desenvolvida e dos fatores topográficos. Além disso, a integração de duas ou mais estratégias se mostra mais eficiente (Zonta, 2020).

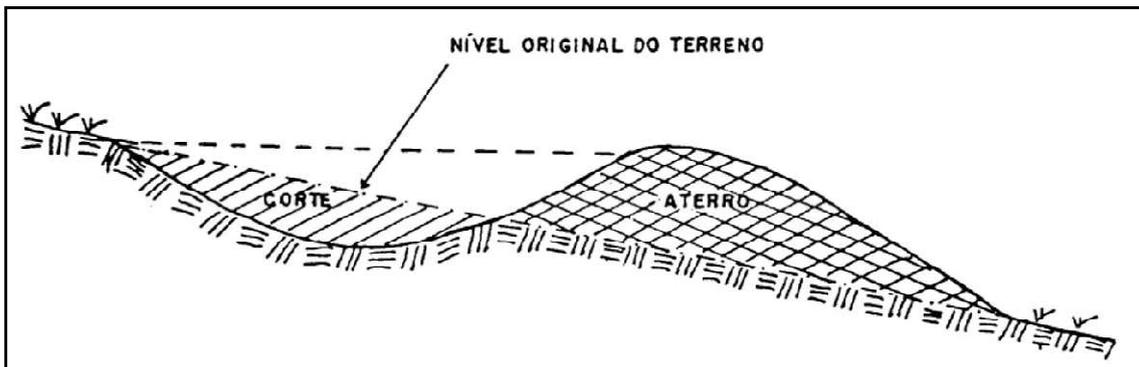
2.1.3 – Curvas de nível (terraços)

Dentre as estratégias de conservação mecânica, a referente às curvas de nível (terraços) (figura 6) são as mais famosas e apresentam boa integração com outras estratégias de conservação. Todavia, convém ressaltar que estratégias mecânicas nem sempre são baratas de serem executadas, demandam maquinário e conhecimento para sua escolha, marcação, execução e posterior manutenção.

[...].terraço, estrutura conservacionista que consta de um camalhão (dique) e um canal – ou um conjunto destes componentes – construídos

transversalmente em relação ao declive do terreno, com espaçamento calculado adequadamente de acordo com a declividade, tipo de solo, uso e manejo do solo. A construção de terraços promove a redução no comprimento das pendentes, com conseqüente redução na velocidade de escoamento e maior infiltração da água no solo. Além da ação direta sobre a água escoada na superfície do terreno, os terraços permitem que haja a deposição de material erodido e transportado pela água da chuva, reduzindo as perdas de solo agrícola e o assoreamento de corpos de água. Estas barreiras físicas utilizadas no controle das enxurradas podem apresentar diferentes adaptações conforme as características da área onde forem utilizadas, mas devem estar associadas a outras práticas conservacionistas, principalmente quanto ao controle eficaz da erosão em entre sulcos (VERDUM, R., 2016. p. 9-10).

Figura 6 – Partes componentes de um terraço



Fonte: Bertolini; Cogo, 1996

Zonta (2020) e Verdum (2016) convergem quanto aos tipos de terraços, sendo que suas principais aplicações são relacionadas: à função (retenção, escoamento/drenagem ou mistos); tipo de construção (Nichols ou Mangum); faixa de movimentação de terra (base estreita, base média ou base larga) e quanto à forma (terraço comum, embutido, plataforma).

Terraços de retenção: por sua vez são construídos com o canal em nível e as extremidades bloqueadas, de tal maneira que a água da chuva é retida no canal até infiltrar-se no perfil de solo. Os terraços de drenagem apresentam o canal em pequeno declive, de modo que a água é conduzida para fora da área protegida.

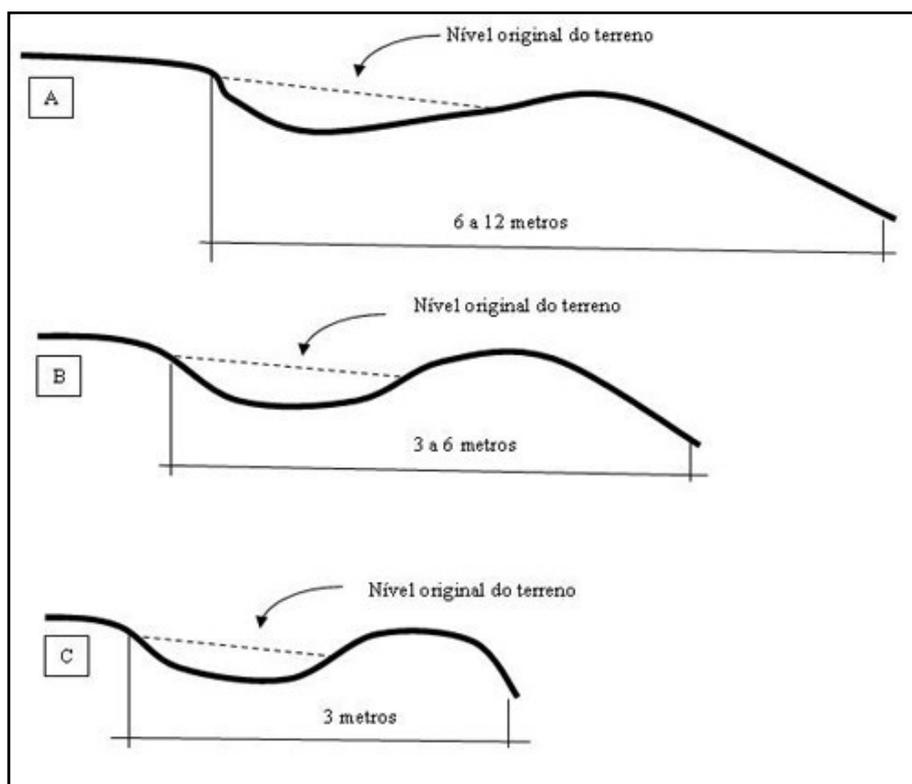
Terraços mistos são confeccionados a partir de um canal em pequeno declive e uma zona para acúmulo de água, na qual um tubo (ligado a um dreno subterrâneo) vagarosamente elimina o excesso que não consegue infiltrar-se no solo.

Terraços do tipo Nichols: possuem base triangular, construindo-se o camalhão com movimentação da terra proveniente da abertura do canal depositada abaixo deste.

Terraços do tipo Mangum: possuem a base do canal trapezoidal, e, para a formação do camalhão, realiza-se a movimentação de terra de baixo para cima e de cima para baixo.

O terraço pode apresentar modificações relacionadas ao tipo de agricultura desenvolvida na região, especialmente quanto à faixa de terra movimentada. A agricultura mecanizada exige a utilização de terraços de base larga, nos quais a largura da faixa de movimentação da terra varia entre 8 e 12 metros, com aplicação em declives menores que 10% e aproveitamento de toda a área. Terraços de base média apresentam largura variando entre três e cinco metros em locais com declives entre 10 e 15% e perdas entre 2,5% e 3,5% de área disponível para cultivo. O terraço de base estreita possui largura da faixa de movimentação entre dois e três metros e aplicação em áreas com declives superiores a 15%, havendo perdas entre 8 a 10% da área, devido à impossibilidade de cultivo sobre o topo (figura 7).

Figura 7 – Comparativo entre terraços de base larga, média e estreita, respectivamente

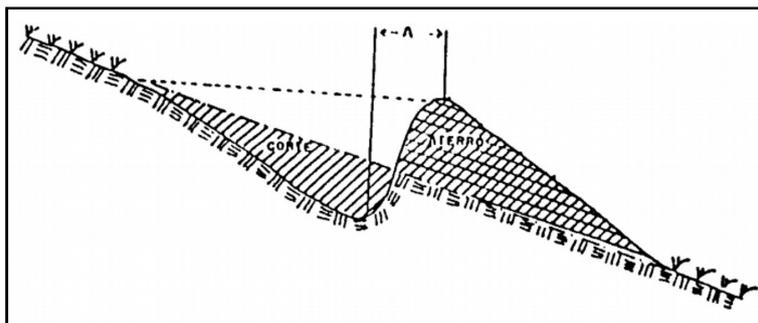


Fonte: Machado e Wadt (2021)

Dentre os diversos tipos de terraços apresentados e suas variações, cabe destaque para o terraço embutido, que pode ser construído com a utilização de moto-niveladora,

trator de lâmina frontal e com pá carregadeira. Este tipo de terraço é construído de modo que o canal seja de forma triangular, fincando o talude que separa o canal do camalhão na vertical (VERDUM.,2016). É o tipo de terraço que apresenta apenas uma pequena área que fica inutilizada para o plantio e permite que máquinas de grandes dimensões andem sobre o terraço (figura 8).

Figura 8 - Esquema de uma secção transversal de um terraço embutido – a distância A representa a pequena faixa de plantio perdida



Fonte: Bertolini; Cogo, 1996

2.1.4 – Áreas de preservação permanente (APPs)

O O Código Florestal Brasileiro - Lei N 12.651, de 25 de maio de 2012, traz em seu artigo segundo, inciso II o seguinte:

“... II - Área de Preservação Permanente - APP: 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;...”

O Código Florestal Brasileiro, ainda trata do assunto APP no Capítulo II, das áreas de Preservação Permanente, onde a Seção I versa sobre a delimitação das Áreas de Preservação Permanente e a Seção II sobre o regime de proteção das áreas de Preservação permanente.

É um equívoco comum a percepção de que as APPs estão restritas apenas a faixa marginal (ciliar) dos cursos de água. O art 4º. Da seção I do Capítulo II do Código Florestal Brasileiro, descreve, quais são as APPs em zonas rurais e urbanas.

Ainda discernindo sobre o arcabouço legal, o Município de Bonito, Mato Grosso do Sul, traz em sua Lei Orgânica, no Capítulo X – Dos Recursos Hídricos, em seu artigo 179, o que segue:

[...] Art. 179. Fica proibido o desmatamento, a descaracterização e qualquer outro tipo de degradação ao meio ambiente no trecho de cinquenta metros das margens de todos os rios e mananciais na área rural e de trinta metros das margens de todos os rios e mananciais na área urbana do Município.
Parágrafo único – Os infratores promoverão a devida recuperação, através dos critérios e métodos definidos em lei, sem prejuízo da reparação dos danos, eventualmente causados.

Neste artigo 179 da Lei Orgânica do Município de Bonito, podemos observar uma abordagem mais restritiva que o previsto no Código Florestal Brasileiro, o que confere maior destaque a necessidade de proteção das APPs, mesmo que as Leis em pauta não elucidem os papéis ecológicos e ambientais das APPs.

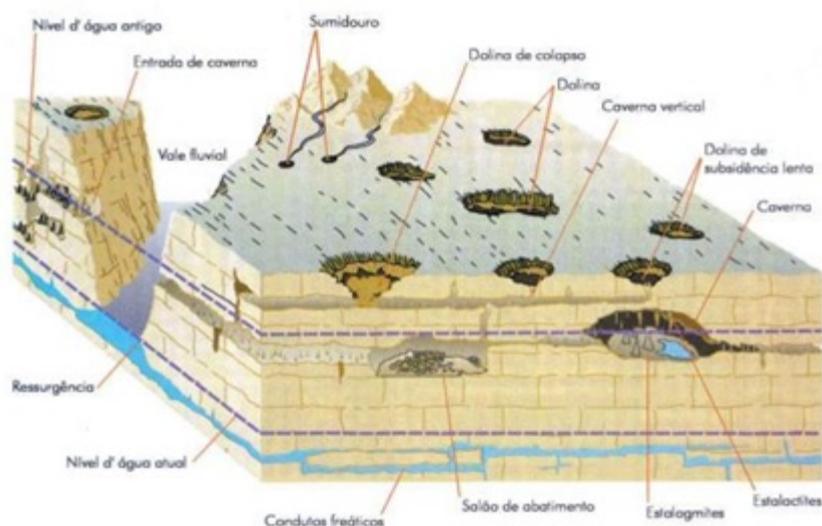
Skorupa (2003) diz que APPs tem, como importância física, promover a estabilidade do solo pelo emaranhado de raízes, evitando sua perda por processos erosivos e protegendo as partes mais baixas do terreno, evitando que este solo e outros resíduos, que porventura estejam com o solo (defensivos agrícolas, resíduos tóxicos, lixo, dentre outros), sejam transportados diretamente para os cursos d'água. Além disso, APPs ainda promovem serviços ecológicos, dentre os quais, podemos citar:

- Geração de sítios para os inimigos naturais de pragas para alimentação, reprodução;
- Fornecimento de refúgio e alimento (pólen e néctar) para os insetos polinizadores de culturas;
- Refúgio e alimento para a fauna terrestre e aquática;
- Corredores de fluxo gênico para os elementos da flora e da fauna pela possível interconexão de APP adjacentes ou com áreas de Reserva Legal;
- Detoxificação de substâncias tóxicas provenientes das atividades agrícolas por organismos da meso e microfauna associada às raízes das plantas;
- Controle de pragas do solo;
- Reciclagem de nutrientes;
- Fixação de carbono, entre outros.

2.2 Carste da Serra da Bodoquena – uma breve visão

Karmann, (2009) nos diz que Carste é a tradução do termo alemão *karst*, originado da palavra kraz, denominação dada pelos camponeses da paisagem da atual Croácia e Eslovênia (antiga Iugoslávia), marcada por rios subterrâneos com cavernas e superfície acidentada dominada por depressões com paredões rochosos e torres de pedra (figura 9).

Figura 9 –Feições mais comuns observadas na paisagem cárstica –



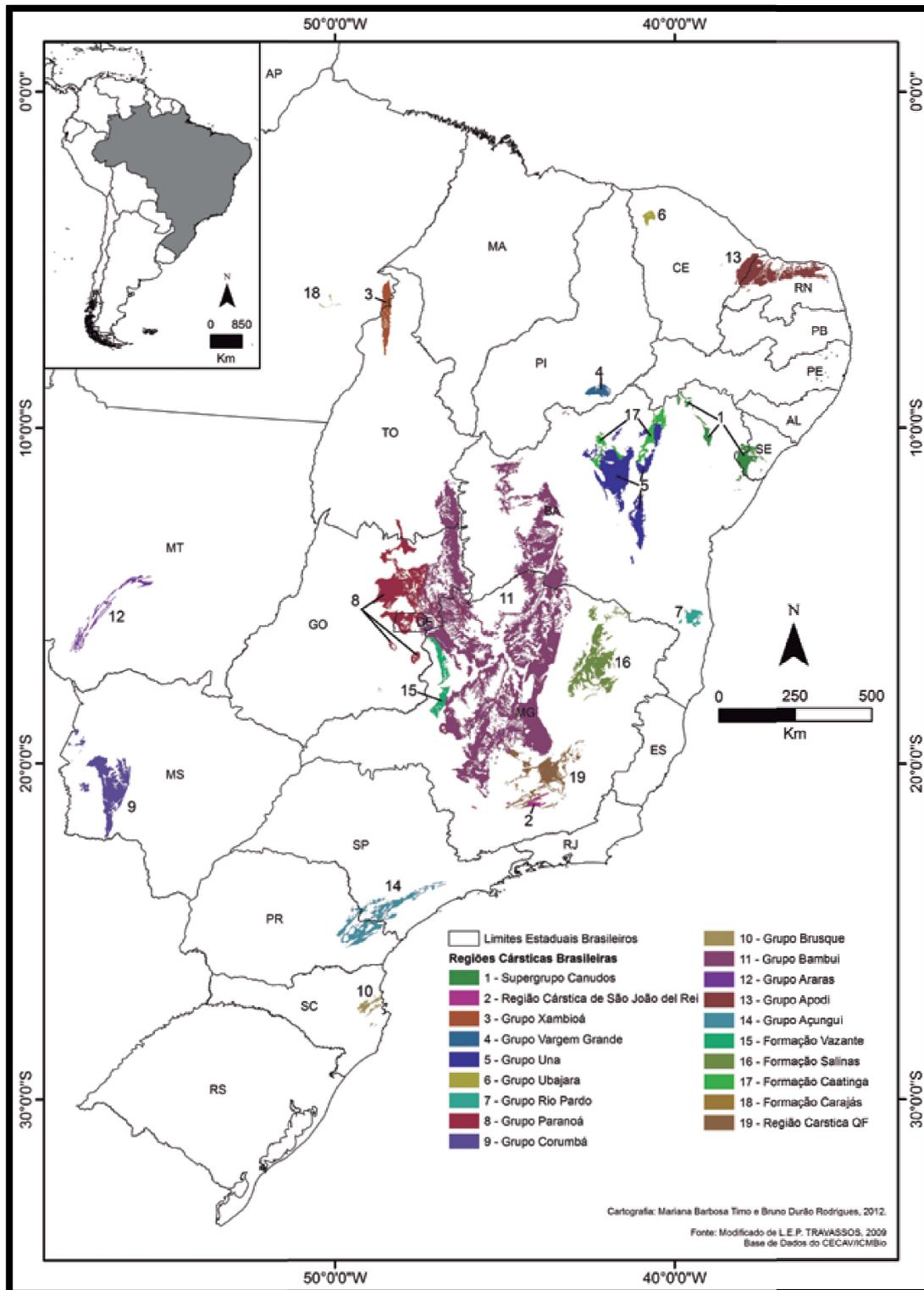
Fonte: Karmann, 2009

O Brasil possui cerca de 8,5 milhões de km². de área continental, dos quais Karmann (1994) estimou que de 5 a 7% seriam de terrenos cársticos, aflorantes ou não. A figura 10 nos mostra as principais regiões cársticas Brasileiras.

Travassos (2010) e Timo (2014) destacam que o atual “Mapa das Regiões Cársticas do Brasil” (Figura 9, elaborado pelo CECAV, em 2011) apresenta 19 regiões cársticas, a saber: 1) Formação Caatinga (BA), 2) Formação Carajás (PA), 3) Formação Salinas (MG), 4) Formação Vazante (MG), 5) Grupo Açungui (PR e SP), 6) Grupo Apodi (CE e RN), 7) Grupo Araras (MT), 8) Grupo Bambuí (BA, DF, GO, MG e TO), 9) Grupo Brusque (SC), 10) Grupo Corumbá (MS), 11) Grupo Paranoá (DF, GO, MG e TO), 12) Grupo Rio Pardo (BA), 13) Grupo Ubajara (CE), 14) Grupo Una (BA), 15) Grupo Vargem Grande (PI), 16) Grupo Xambioá (PA e TO), 17) Região Cárstica de São João Del Rei (MG), 18) Região Cárstica Quadrilátero Ferrífero (MG) e 19) Supergrupo Canudos (BA e SE).

Sobre o mapa destacado, é necessário lembrar que inclui litologias que não são exclusivamente carbonáticas.

Figura 10 – Principais regiões cársticas Brasileiras



Fonte: TIMO, 2014.

Fazendo um recorte para o Mato Grosso do Sul, a região cárstica composta pelo Grupo Corumbá abriga grande parte do Município de Bonito, que também recebe cerca de 33% da área do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (PNSBd). Nestas áreas, encontram-se o maior fragmento contínuo de Floresta Estacional Decidual Submontana (Mata Atlântica) fora da região litorânea do País. Estas características, aliadas a rica geologia, presença de rios com águas cristalinas e uma grande variedade de atividades turísticas, colocam o Município de Bonito em uma posição de destaque no cenário turístico.

Kohler (1998) compartimenta o relevo da Serra da Bodoquena em 4 domínios fisiográficos distintos: o fluviocarste do Rio Perdido; os morrotes residuais; a planície cárstica e o fluviocarste dos tributários do Rio Miranda. As principais características destes compartimentos, são:

1) O fluviocarste do Rio Perdido, que compreende a porção superior da Serra da Bodoquena, que representa o divisor de águas entre as bacias do Rio Perdido e do Rio Salobra, atualmente situados, respectivamente, nos fragmentos Sul e Norte do Parque Nacional da Serra da Bodoquena. Nota-se o desenvolvimento de uma superfície bem elaborada em elevações, entre 750-650 m, caracterizada por uma cobertura por solo laterítico, possivelmente correlacionada à Superfície Sul Americana de King (1956), de idade cretácea. As feições cársticas mais desenvolvidas são encontradas na Fazenda Baía das Garças e nas nascentes do Rio Perdido. Poucas feições cársticas adicionais foram observadas, entre elas a sequência de sumidouros e nascentes do Rio Septuá. Algumas cavidades foram também reconhecidas na superfície superior (GNASPINI, 1994). O vale do Rio Perdido está encaixado no topo da serra, sob densa cobertura vegetal. A exploração do mesmo representa um problema logístico ainda não abraçado de forma satisfatória. O Rio Perdido drena para o sul, possuindo um perfil de rio de baixo gradiente sob marcante controle estrutural. O Rio Perdido possui sumidouros ao longo de seu curso, contribuindo para alimentar algumas nascentes situadas no sopé da serra e criando um desafio para a total compreensão da amplitude desta bacia e drenagem por ter grande extensão subterrânea.

2) Os morrotes residuais, amplamente mencionados por todos os pesquisadores que atuaram na área, que compreendem morros de até 100 m de altura, separados por áreas planas. Assemelham-se aos “mogotes” descritos para o carste tropical da América Central.

Alguns morrotes estão alinhados na direção norte-sul. *Wandkarren*² está muitas vezes presente na base dos morrotes, assim como feições de abatimento.

Acredita-se que os morrotes foram formados devido à erosão da superfície superior por tributários do Rio Miranda. As dimensões e a quantidade de morrotes tendem a decrescer para o oeste, à medida que se afasta da Serra da Bodoquena. A morfologia dos morrotes é relacionada ao mergulho dos carbonatos. Erosão lateral por rios que fluam para o oeste podem ter tido participação importante na gênese dos morrotes. O domínio dos morrotes pode ser considerado uma transição entre a superfície superior (Fluviocarste do Rio Perdido) e a superfície inferior (Planície Cárstica).

3) O domínio da Planície Cárstica desenvolve-se entre 350-300 m, e consiste em uma planície limitada a leste pela cadeia do Rio Perdido, e ao norte por uma série de morrotes residuais. A feição cárstica mais freqüente são as dolinas de colapso. Em alguns destes colapsos é possível observar o manto de intemperismo, podendo-se auferir uma espessura superior a 10 metros. Muitos destes colapsos são recentes, tendo ocorrido durante os últimos 50 anos, devido a processos naturais, como infiltração de solo através dos planos inclinados dos carbonatos, muito embora colapsos associados a cavernas, como na Gruta do Curé, também ocorram (LINO, 1984). Em sua porção sul, os carbonatos estão cobertos por arenitos da Formação Aquidauana. Nesta área ocorrem dolinas devido a carste subjacente, como o Buraco das Araras e a Lagoa Misteriosa. É também neste domínio que ocorrem várias das nascentes de águas límpidas que tanto caracterizam a área. Dentre as zonas aplainadas que ocorrem neste domínio deve-se mencionar o Polje do Sucuri (CATTANIO 1991), uma ampla planície cárstica preenchida por um pacote de sedimentos calcíferos siltsos com até 98% de carbonato de cálcio. Material similar amostrado na bacia do Rio Salobra forneceu idades de 5.200 anos para gastrópodes e 2150 anos para argila orgânica (TURCQ, 1987).

²*Wandkarren* – (wall-runners – lapiás verticais): feições formadas preponderantemente pela ação da água, os *wandkarren* são as ranhuras identificáveis em fácies verticais em um afloramento (TRAVASSOS, 2019).

4). O último domínio reconhecido por Kohler (1998) compreende o Fluviocarste dos Tributários do Rio Miranda, caracterizado por uma planície situada sobre as rochas

muito tectonizadas do Grupo Cuiabá no setor sudeste da área. Todas os tributários da margem direita do Rio Miranda precipitam travertino.

Lino (1984) apresenta um relatório detalhado visando propiciar diretrizes para o aproveitamento turístico das cavernas da região. Este relatório contém importantes dados sobre a geomorfologia da região. É interessante notar que, em oposição a Almeida (1965), os autores interpretam o carste na região como um relevo cárstico em adiantado grau de dissecação e aplainamento, visto que os morrotes cársticos são remanescentes de um maciço carbonático outrora amplamente exposto e hoje fortemente reduzido pelos processos de dissolução e erosão. No mais, os autores dedicam especial atenção as dolinas. Estas são particularmente conspícuas ao sul de Bonito, especialmente na Fazenda Santa Maria, junto à divisa com Jardim. Os dolinamentos devem-se a colapso, formando feições grosseiramente circulares com paredes rochosas expostas e profundidades em torno de 20 m. Os autores mencionam também as dolinas nas zonas onde o arenito recobre o carbonato, notadamente no município de Jardim.

Algumas regiões no topo e encostas da Serra da Bodoquena são intensamente fraturadas. Algumas destas fraturas superficiais foram intensamente trabalhadas pela dissolução, chegando a formar verdadeiros cânions retilíneos. Na porção oeste, há morrotes com formato cônico no topo da serra, como, por exemplo, próximo ao local onde o Rio Perdido adentra o seu cânion. Estes morrotes no topo da serra são muito semelhantes aos observados na base da mesma. No topo da Serra da Bodoquena, existem várias áreas aplainadas que não apresentam qualquer evidência de feições cársticas, como nos arredores da Fazenda Lau de Já. Esta diferenciação observada na Serra da Bodoquena, entre zonas com morrotes e sem morrotes deve refletir algum fator litológico.

Nota-se que, nas áreas onde ocorrem morrotes (tanto no alto da serra quanto na base da mesma), o estágio atual é de dissecação do relevo, com eliminação dos morrotes e incorporação dos mesmos na planície levemente ondulada que predomina nestas áreas.

Capítulo 3 – Histórico das ações de conservação ambiental em Bonito, Mato Grosso do Sul

Voltemos ao ano de 1998, quando o autor se aproxima, pela primeira vez, do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA) de Bonito, Mato Grosso do Sul. Naquela época, os projetos de licenciamento ambiental eram submetidos a apreciação do Município, que após a aprovação deveria expedir um documento intitulado Certidão de Conformidade com as Leis e Posturas Municipais de Uso e Ocupação do Solo, o que em Bonito é, até hoje, conhecida como a Certidão do COMDEMA. Como profissional da área ambiental (Biólogo) o autor desenvolvia projetos de licenciamento ambiental no segmento do turismo e projetos de manejo e conservação de áreas rurais, incluindo a elaboração e execução de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADA) e a etapa de emissão da certidão do COMDEMA, obrigatória a época para o licenciamento ambiental, acabou gerando a aproximação com o Conselho.

Em 1999, já residindo em Bonito, o autor foi convidado a se tornar conselheiro do COMDEMA, ocupando a cadeira dos profissionais inscritos no Conselho Regional de Biologia e, além dos próprios projetos, passou como conselheiro a acompanhar e a realizar vistorias de outros projetos, a fim de elaborar os pareceres que acompanham as Certidões do COMDEMA. Neste processo de idas a campo para vistorias, o autor começou a observar diversos processos erosivos, em diferentes estágios de evolução, principalmente em áreas de pecuária e também em áreas próximas às APPs de córregos.

Esta observação foi levada ao COMDEMA, onde em meados de 2001 teve início uma discussão sobre as questões de conservação de solo e o que poderia ser feito para minimizar seus efeitos, uma vez que se percebia pouca atuação e incentivos para abordar este assunto.

Passados três anos sem evolução da temática, quer por falta de interesse dos conselheiros, quer por falta de políticas públicas para enfrentar as erosões que se avolumavam, o autor, em dezembro de 2004, foi convidado a assumir a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2005-2008 e 2009-2012). Junto com a Secretaria de Meio Ambiente veio a presidência do COMDEMA (foto 17) e, com isso, a

responsabilidade de tirar os assuntos do rol das discussões e os colocar em prática como ações de conservação.

Foto 17– Reunião do COMDEMA em 2005, já sob a presidência do autor e com a presença do Prefeito da época, Sr. José Arthur Soares de Figueiredo – nestas reuniões se discutia quais ações de conservação seriam desenvolvidas



Fonte: Acervo do autor 2005

Ao longo dos anos de 2001 a 2004, foram escolhidas duas frentes de ação que poderiam funcionar de forma independente e posteriormente serem integradas. Estas frentes foram: a recuperação florestal, com doação de mudas produzidas no Viveiro Municipal para os projetos de recuperação; e as ações de conservação de solo, que dependiam de investimentos para a aquisição de um trator, terraceador e demais equipamentos necessários. Buscamos os parceiros, incentivamos o plantio de mudas nos PRADAs (Planos de Recuperação de Áreas Ateradas e Degradadas), e começamos o plantio de mudas a campo, tendo como prioridade a recuperação de áreas de mata ciliar e áreas de preservação permanente (fotos 18 a 20).

Fotos 18 e 19 – Plantio de mudas em área de mata ciliar



Fonte: Acervo do autor 2006

Foto 20 – Plantio de mudas em área de mata ciliar. Observar a cerca demarcatória da faixa de 50 metros de APP, conforme previsto na Lei Orgânica do Município de Bonito



Fonte: Acervo do autor 2006

O Conselho Municipal de Meio Ambiente possuía, em sua composição, representando diferentes instituições como Sindicato Rural, Profissionais inscritos no Conselho Regional de Biologia, profissionais inscritos no CREA, como biólogos, engenheiros agrônomos e engenheiros florestais. Através destes profissionais, e em parceria com as ONGs Fundação Neotropical do Brasil e Amigos do Mimoso (hoje Instituto das Águas da Serra da Bodoquena - IASB), foi definido que nas áreas onde fosse necessária a recuperação florestal através do plantio de mudas, a razão seria de 1000 a 1500 mudas de espécies nativas por hectare de área de plantio. Desta forma, entre os anos de 2005 e 2012 foram levadas a campo uma média de 90 mil mudas por ano (dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bonito/MS).

É importante destacar a marcante atuação do Ministério Público Estadual, via Promotoria de Justiça e Meio Ambiente da Comarca de Bonito, através do Promotor de Justiça da época, o Sr. Luciano Furtado Loubet, que foi incansável nas questões de conservação e recuperação florestal, tendo capitaneado o projeto Formoso Vivo.

O projeto Formoso Vivo teve início em março de 2003, através da Promotoria de Justiça de Bonito. Com a indenização ambiental por danos pretéritos da exploração de calcário, por uma empresa de médio porte do Município de Bonito, a Promotoria angariou recursos para viabilizar a contratação de uma equipe especializada em diagnósticos ambientais para fazer um levantamento total das condições das áreas de até 150 metros às margens do Rio Formoso.

Este projeto foi estruturado em quatro fases, sendo a primeira fase a de diagnóstico dos problemas ambientais existentes nas propriedades ao longo do Rio Formoso; a segunda fase sendo a da elaboração de PRADAs para as áreas identificadas, e a terceira a de elaboração de memorial descritivo georreferenciado das reservas legais. A quarta fase foi referente à assinatura dos Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) entre os proprietários rurais e o Ministério Público, que passou a ser o fiscal do cumprimento dos TACs assinados, e orientador junto com os parceiros do projeto das ações para a recuperação das áreas degradadas.

Nos anos de 2003 e 2004 através do projeto Formoso Vivo foram realizados os diagnósticos ambientais dos Rios Formoso, Formosinho, Córregos Anhumas, Taquaral, Córrego Seco, Queima Boca e Serradinho, perfazendo 128 propriedades diagnosticadas na bacia hidrográfica do Rio Formoso. Ainda nestes dois anos iniciais, 75 PRADAs foram elaborados e 23 propriedades tiveram Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) firmados com o Ministério Público. Neste cenário, o ano de 2005 trazia como desafios as demandas espontâneas e as induzidas pelo projeto Formoso Vivo.

O ano de 2006 terminava, e depois de muita articulação política, ficou claro que o Município deveria adquirir o maquinário para a construção dos terraços. O autor logrou êxito em apontar que os recursos financeiros oriundos do ICMS Ecológico (ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) poderiam ser utilizados para a aquisição do maquinário e implementos necessários, e que o Município receberia, ao longo do ano, recurso em quantidade suficiente para tal aquisição. Desta forma, a

aquisição de maquinário foi incluída no orçamento e, no ano de 2007, foram adquiridos um Trator Valtra 1680, seminovo e um terraceador de 18 discos (foto 21).

Foto 21 - Trator Valtra 1680 com o Terraceador de 18 discos, adquiridos para os projetos de conservação de solo



Fonte: Acervo do autor 2007

Adquirido o maquinário e implemento, além de operador identificado e capacitado, veio uma questão de ordem jurídica: como colocar legalmente maquinário público para trabalhar em propriedade privada? Para responder a esta questão, o autor recorreu a procuradoria jurídica do Município de Bonito e ao Ministério Público, pois a última situação desejada era de problemas para a execução dos trabalhos. A solução acabou sendo um tanto simples: a celebração de parceria público-privada, com assinatura de documento onde constassem os termos da parceria e responsabilidades das partes.

Com a anuência do Ministério Público, o termo de Parceria dizia basicamente o seguinte: identificação da propriedade, escolha do técnico e marcação das curvas em nível de responsabilidade do proprietário da área, que o Município cederia trator, terraceador, operador e acompanhamento técnico, onde o trator sairia completamente abastecido da cidade e deveria sair da propriedade completamente abastecido. Hospedagem e alimentação do operador, durante a execução dos trabalhos era responsabilidade da propriedade, bem como o abastecimento do trator.

Com todos os detalhes definidos, foi identificada uma propriedade parceira para servir de piloto, e, assim, começaram os trabalhos de construção de curvas de nível em parceria público privada no início do ano de 2007.

As primeiras propriedades atendidas foram identificadas pelo coletivo do COMDEMA, baseando se nos critérios de: fazer parte da bacia do Rio Formoso; haver abertura do proprietário para as ações de conservação e de que atenderíamos as propriedades mais próximas às nascentes primeiro, dando preferência para a propriedade seguinte ser a imediatamente à jusante.

Rapidamente, ao longo do desenvolvimento das ações de construção dos terraços, o autor se deparou com desafios decorrentes do relevo cárstico presente na região, como a ocorrência de grandes áreas com rochas aflorantes, solos rasos com lajedos, dolinamentos, caixas de retenção que não retinham água, pois havia uma rápida infiltração quer pela região ser de solo arenoso, quer pela presença de galerias subterrâneas. Além do relevo cárstico, em algumas situações foi preciso auxiliar a estabilização dos terraços e, em outras, o proprietário da terra desejava aproveitar a construção dos terraços para fazer florestamento com eucalipto, uma vez que haveria maior disponibilidade de água adjacente aos terraços.

O acompanhamento a campo, tanto pelo autor quanto por conselheiros do COMDEMA com formação em agronomia, além dos diversos pedidos de apoio a geólogos, permitiu que, durante a construção dos terraços, estes aparentemente obstáculos fossem melhor compreendidos permitindo a adoção de outras técnicas de conservação de solo e água sem a utilização do terraceador.

Dentre as soluções encontradas pode se citar: a construção de terraços próximos aos dolinamentos a fim de diminuir o volume de água que chegava diretamente na dolina, reduzindo, desta forma, a velocidade de seu crescimento; construção de terraços embutidos com a utilização de pá carregadeira ou escavadeira hidráulica, em locais onde o terraceador não conseguia ser utilizado pela quantidade de rochas aflorantes ou pela proximidade de morros e morrotes; utilização de açudes de sedimentação com curvas em suave desnível para controle de erosões, fazendo que as curvas terminassem nesses açudes. Para a estabilização dos terraços e realização de adubação verde foi utilizado o feijão guandu (*Cajanuscajan sp.*), que ainda possuía a vantagem adicional de ser uma fonte de alimento para o gado no período de inverno.

Todas estas ações trouxeram uma série de desdobramentos, desde uma crescente demanda por mudas, vistorias freqüentes pelos conselheiros do COMDEMA (para a emissão das Certidões do COMDEMA) e, em particular, a crescente necessidade de adoção de técnicas mecânicas de conservação de solo. Neste ponto, se faz necessária a menção e reconhecimento de todo o esforço e contribuição técnica do Eng. Agrônomo Egídio Peccini, que não apenas auxiliou o COMDEMA, e, conseqüentemente, o Município, a dimensionar os equipamentos que seriam necessários a esta tarefa de construção de terraços em nível, como foi pessoalmente a campo marcar as curvas de nível e acompanhar os trabalhos de conservação de solo (foto 22).

Foto 22 – curvas de nível sendo marcadas com auxílio de teodolito



Fonte: Acervo do Autor 2008

Este programa de conservação de solo e águas funcionou entre os anos de 2007 e 2011, portanto cinco anos de duração. No ano de 2012, o maquinário foi cedido em parceria com o Governo do Estado para a Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão (AGRAER), que, através de seu corpo técnico lotado em Bonito, desenvolveu trabalhos de conservação de solo e água na bacia leiteira, situada na região do médio Mimoso. Um resumo das atividades desenvolvidas entre os anos de 2007 e 2011 é apresentado na tabela 6.

Tabela 6 – Programa de conservação de solo e água em números – dados do autor com os registros da Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Duração do projeto de conservação de solo – 2007 a 2011 – 05 anos
Horas máquina para construção de terraços, não incluídos os deslocamentos – 6.250 h/máquina
Litros de óleo diesel utilizados (média de 10L/H) – 62.250 Litros
1.040 dias trabalhados (média de 208 dias/ano)
Pouco mais de 10.000 hectares de terraços construídos (média de 400 ha por propriedade)
Pouco mais de 30 propriedades atendidas

Tabela elaborada pelo autor.

As ações integradas deste projeto de manejo e conservação de solo e água, especialmente quando analisadas à luz da recuperação da cobertura vegetal com plantio de mudas de árvores de espécies nativas e a construção de terraços, trouxeram dois resultados importantes: a imediata construção dos terraços, e a redução do escoamento superficial e captação de água nos sulcos e encabeçamentos dos terraços. Esta captação de água permite a infiltração da água, aumentando sua disponibilidade no local, reduzindo aumentos bruscos do volume de água nos Rios e Córregos adjacentes, pois a água que antes escorria diretamente para Rios e Córregos, promovendo assoreamento e turvamento, agora fica retida nos terraços.

A médio/longo prazo, o crescimento das mudas de árvores nativas, além de seqüestrar maior quantidade de gás carbônico, auxilia na regulação do microclima e serve de importante abrigo e fonte de alimento para diversos animais da fauna local. Ainda no quesito vegetação, quando nos momentos de corte, os terraços que receberam plantio de eucalipto, ainda serviram de base para ganho de dinheiro.

Ao longo dos trabalhos de conservação de solo e água realizados até o ano de 2012, levando-se em consideração a área ocupada pela atividade agrícola a época e que os volumes de chuva entre 2007 e 2012 estiveram dentro da média apresentada na tabela 2 (média anual de 1401,66 mm) não foram observados turvamentos com barro.

Nos períodos de maior chuva, turvamentos considerados normais foram verificados e em nenhum momento demandaram maior atenção e preocupação. A continuidade destas ações após 2012 seria suficiente para impedir ou minimizar os turvamentos com barro? Infelizmente nunca poderemos responder de forma objetiva.

Capítulo 4 -Apontamentos para a análise da “Amnésia da Seca”

4.1 Breve contextualização do movimento ambientalista no Brasil

Segundo MENEZES (1997) “o ambientalismo no Brasil se estruturou no final da década de 1960 como um movimento bissetorial, constituído de associações ambientalistas, por um lado, e de agências estatais de meio ambiente, por outro”. Frota (2018) menciona que o objetivo principal dessas associações de divulgar denúncias variadas provenientes de grupos informais de moradores e vítimas de impactos ambientais

A partir do final da década de 1970, o movimento ambientalista cresce em capacidade organizativa, amplia sua atuação e passa a elaborar novos questionamentos sobre as relações entre o espaço urbano, espaço natural e desenvolvimento (Menezes, 1997).

A política ambiental brasileira tem 20 anos e sua história pode ser dividida em dois períodos. O primeiro (1971-86) está associado à educação ambiental *lato sensu* : um esforço para criar e disseminar uma consciência pública da deterioração do meio ambiente. No segundo período, de 1987 a 1991, a atividade política passa gradualmente ao estágio de institucionalização. Os ativistas começam a superar as deficiências da estratégia unidimensional do protecionismo, reação que indica a necessidade de questionamento do modelo de desenvolvimento do País, encarado como fonte de desequilíbrios ambientais. (VIOLA, 1992. P 89.)

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972, é considerada por vários autores e ativistas um marco no processo de mudança do ambientalismo no Brasil, de meramente conservacionista e preservacionista para a incorporação das dimensões humana, social, política e econômica (AGUIAR, 2007). Foi também depois de Estocolmo que ocorreu a institucionalização da Ecologia como área de conhecimento no país: entre 1976 e 1996 foram implantados 30 programas de pósgraduação em Ecologia e Ambiente (COUTINHO, 2004).

Quinze anos depois da Conferência de 1992, as redes ambientalistas vêm exercendo papel fundamental no enfrentamento da crise ambiental e do aguçamento das contradições entre a expansão capitalista, a sofisticação da base científico-tecnológica e as desigualdades sociais. O seu fortalecimento e a sua dinâmica devem-se à ampla base de adesões de entidades locais – que lhes confere capilaridade e legitimidade representativa – e ao apoio de profissionais-ativistas dotados de uma competência própria, respaldada tanto pelo conhecimento acadêmico quanto pelos saberes locais e tradicionais. (AGUIAR, 2007, p 2)

4.2 Amnésia da seca

Nesta pesquisa, “amnésia da seca” está sendo utilizada como o processo de esquecimento do turvamento com barro dos rios onde se desenvolve a atividade turística no período de estiagem – seca. Não há nenhuma conotação de benefício ou prejuízo quando se menciona seca, mas apenas o período sem chuvas. Neste conceito, a chuva é o agente catalisador dos eventos de turvamento, pois é ela, a chuva, que transporta os solos e outros materiais para o leito dos rios, e, na ausência da chuva, o turvamento com barro não acontece.

Como mencionado no capítulo anterior, o programa de conservação de solo e água teve duração de 2007 a 2011. Em 2012, apenas a bacia leiteira do Rio Mimoso foi atendida, e entre 2013 e 2018, houve um quase total abandono das estratégias de conservação de solo e água, especialmente pela rápida mudança da matriz pecuária de corte para o binômio soja e milho.

Mais preocupante do que o abandono, foi a remoção dos terraços remanescentes para dar lugar a áreas sem obstáculos para as grandes plantadeiras e colheitadeiras largamente utilizadas neste modelo de agricultura. Neste panorama, com as chuvas dos anos de 2017 e 2018, a população de Bonito passou por momentos difíceis, tanto na área urbana quanto na área rural, com problemas típicos dos que são provocados em pequenas cidades sem grande infraestrutura para prevenção e enfrentamento de cheias (fotos 23 e 24). Durante as chuvas de 2017 e 2018, o Município enfrentou transbordamento de rios na área urbana e rural, queda de pontes e de estruturas de apoio aos atrativos turísticos, como deques e passarelas, além de casas inundadas e pessoas desalojadas pelas águas.

Foto 23 – Entrada da cidade de Bonito/MS alagada e interditada pelo transbordamento do Córrego Bonito em 2017



Fonte: Foto: Jabuty 2017

Foto 24 – Casa com água até o telhado na cheia de fevereiro de 2018 – Distrito de Águas do Miranda – Bonito/MS.



Fonte: Foto: Acervo SEMA - 2018

Se não bastassem os prejuízos causados à cidade e à população residente, as chuvas trouxeram barro para dentro dos rios cristalinos, e com isso, o turismo foi

diretamente afetado, sendo que 65% da população do município tem no turismo sua fonte principal de ocupação e renda (Secretaria de Turismo, Indústria e Comércio) (Fotos 25 e 26).

Fotos 25 e 26 – Rios Formoso e Formosinho, respectivamente, turvos com barro em 2018. Na foto 25, o Rio está fora da calha no Balneário Municipal



Fonte: Acervo do autor - março de 2019

Após os episódios de turvamento com barro, entidades ambientalistas locais e parte da sociedade civil organizada, foram para as redes sociais, para a praça (foto 27) e conseguiram dar visibilidade midiática para o problema, e com isso, ganharam a atenção das autoridades competentes.

Foto 27 – Manifestação na Praça da Liberdade (praça central de Bonito) a favor da conservação dos rios



Fonte: Foto: Ellen Genaro 2018

Esta atuação das organizações ambientalistas e parte da sociedade preocupada com o problema conseguiram que duas audiências públicas para discutir o tema fossem realizadas, sendo uma na câmara de vereadores de Bonito e outra no auditório da OAB, em Campo Grande. Nessas Audiências, Ministério Público, Governo do Estado, Representantes dos Municípios de Bonito e Jardim, técnicos, academia, manifestantes (organizações ambientalistas e população em geral) sentaram para discutir o problema e traçar as primeiras estratégias de enfrentamento (fotos 28 e 29).

Foto 28 – Audiência Pública realizada em 2018, na câmara de vereadores de Bonito.



Fonte: Acervo Câmara de Vereadores de Bonito - 2018

Foto 29 – Audiência Pública realizada no auditório da OAB/MS em Campo Grande.



Fonte: Acervo OAB/MS 2018

Desta articulação saíram:

- O decreto nº 15.197, de 21 de março de 2019, que disciplinou o procedimento de apresentação de Projeto Técnico de Manejo e de Conservação de Solo e Água, para implantação de atividades que demandem ações de mecanização de solo, nas Bacias de Contribuição do Rio da Prata e do Rio Formoso, nos Municípios de Jardim e Bonito;
- A criação da Câmara Técnica de Manejo e Conservação de Solo e Água, que teria, por missão, analisar os projetos apresentados, propor e acompanhar as ações de conservação de solo e água, e servir de braço técnico/consultivo ao Ministério Público;
- Compromisso do Ministério Público de ajuizar as ações pertinentes conforme apuradas as responsabilidades.

As entidades ambientalistas em conjunto sociedade civil organizada deram exemplo de mobilização e persistência, conseguindo uma importante vitória.

A partir da publicação deste decreto, havia base legal para se cobrar providências e nortear futuras ações. Entretanto, junto com o decreto, veio o período de seca (estiagem).

O Governo Estadual e Municipal mantiveram suas promessas como promessas e as ações necessárias (as poucas que foram iniciadas) caminharam vagarosamente. A população se calou, as entidades ambientalistas retomaram suas atividades rotineiras, pois, com a seca, os rios pararam de turvar e a sensação de normalidade voltou.

Os pequenos grupos que fizeram frente ao turvamento dos rios, exigindo soluções, como o Conselho Municipal de Meio Ambiente de Bonito/MS, alguns guias de turismo e ONGs locais não tiveram nem voz nem vez para manter acesa na memória a comoção causada pelas imagens das águas cristalinas do Rio Formoso, correndo com cor de chocolate, uma vez que o problema parecia estar resolvido com a volta da usual transparência das águas.

Esta falsa sensação de normalidade acabou por provocar a acomodação geral, de certa forma causando o que está sendo denominado, neste trabalho, de amnésia da seca.

A falsa percepção de que, pelos Rios não estarem turvos, o problema em pauta tenha sido rapidamente sanado apenas com decretos e promessas de ações, que pela

natureza das intervenções de conservação de solo e água, demandam planejamento, comprometimento, tempo e investimento para lograr êxito de forma duradoura.

O resultado deste cenário veio na temporada de chuvas 2019/2020, quando, com pequenos volumes de precipitação, se comparados as chuvas da temporada 2017/2018, os rios cênicos voltaram a turvar com a cor não usual de chocolate, trazendo novamente a comoção popular através das manifestações de desespero e indignação através das redes sociais.

RODRIGUES (2001) afirma que a dilapidação dos elementos da natureza é decorrente da incompreensão dos tempos (geológico e sideral), da concepção abstrata da natureza e da sociedade. Diz ainda que o avanço das técnicas aprisionou o tempo, o ritmo e o espaço com o desenvolvimento do mundo virtual. Por sua vez, Smith (1998), em sua obra desenvolvimento desigual, nos traz a seguinte reflexão:

[...] Onde a natureza sobrevive intacta, milhas acima da superfície da terra, ou anos luz de distância isto só é possível ainda porque é inacessível. Se pudermos deixar esta natureza inacessível mantendo nossa noção de natureza como Paraíso, isso representa um ideal da imaginação abstrata da natureza, uma noção que nunca conhecemos na realidade. O ser humano tem produzido tudo o que seja natural, tornando as coisas acessíveis para ele. (SMITH, 1998. p.93)

Ou seja, SMITH (1998) diz que o natural é aquilo que é produzido pelo homem e que o conceito de natureza está moldado às necessidades humanas e na sua capacidade de transformar o meio ambiente. Se o natural é o produto das intervenções humanas, novas intervenções podem corrigir os problemas criados, e transformar a natureza criada em algo mais próximo da natureza idealizada, intocável.

A temporada de chuvas 2020/2021 é inevitável e, com ela, um possível despertar após mais um período de confortável amnésia da seca, onde os afazeres diuturnos e a necessidade de sobrevivência na economia capitalista, por vezes, fazem adormecer os desejos de uma sociedade mais justa e de um meio ambiente equilibrado.

Os movimentos ambientalistas – qualquer que seja sua denominação, e o objeto de sua luta – demonstram, com clareza, que o modelo de desenvolvimento baseado no progresso material tem seus limites e necessita ser remodelado, repensado e transformado (RODRIGUES. 2001). HOUTART (2011) nos leva a mais reflexões, quando diz que “há pouca preocupação com os danos ecológicos e sociais, considerados

como ‘fatores externos’”. Não é propriamente o capital que suporta esses efeitos negativos; mas, sim, as sociedades locais e os indivíduos.

A chamada à reflexão, mais do que uma crítica, é a necessidade de maior envolvimento, tanto da sociedade organizada como das entidades ambientalistas. A efetiva participação ao longo da resolução dos problemas identificados, a vigília para que as ações não caiam no esquecimento ou se percam na morosidade, e burocracias afetas às coisas Públicas, é seguramente tão importante quanto reivindicar publicamente por soluções quando os problemas ocorrem.

As amnésias causam a impressão de que a etapa de solução das questões levantadas merece menos atenção e esforço de parte da sociedade organizada e das entidades ambientalistas, o que de fato não é verdade. Não há pretensão de generalizar as ações de uma ou outra entidade, nem de as colocar todas num “mesmo balaio”, mas chamar a atenção para os períodos de concretização do esquecimento social dos problemas, as amnésias.

As soluções elencadas de conservação de solo e água demandam tempo para que sejam implementadas e verdadeiramente tragam o resultado desejado. O Município de Bonito já teve bons exemplos da eficácia destas medidas no período de 2007 a 2012, onde o programa de manejo e conservação de solo e água, encabeçado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e executado em forma de Parceria Público Privada, trouxe ganhos palpáveis em conservação de solo e água, juntamente com a manutenção da qualidade e transparência dos cursos de água adjacentes as áreas de intervenção. Este fato serve de alento, pois, por maior que seja o desafio atual, ele possui boas chances de lograr êxito e de verdadeiramente mitigar o problema de turvamento com barro.

Não apenas a questão do turvamento dos rios é permeada por momentos de amnésia, onde tão importante assunto fica pairando no limbo do esquecimento e no ritmo das ações de governos (que nem sempre tem esta pauta como prioridade). Outros efeitos decorrentes de grandes volumes de chuva como as enchentes, mais recorrentes que o turvamento com barro, também passam por períodos de amnésia.

É recorrente cheia após cheia a necessidade de resgatar as famílias residentes nas áreas de inundação, seja em áreas urbanas ou rurais, recorrente os episódios de

desabamento de encostas, vitimando famílias e causando grandes prejuízos sócio econômicos.

Não foi objeto desta pesquisa a análise das conseqüências sócio econômicas negativas sentidas diretamente pela população de menor renda que tem no turismo seu emprego. Lomba (2013) nos diz que “percebe-se no município de Bonito, poucas opções de trabalho, sendo o turismo, em muitos momentos, a única alternativa de seus habitantes conseguirem um emprego”. Esta afirmação acaba por potencializar o impacto socioeconômico negativo do turvamento com barro dos rios onde são desenvolvidas as atividades turísticas. Os cancelamentos de visitantes, em virtude das notícias do turvamento através dos meios de comunicação, e os diversos dias de interdição nos atrativos turísticos que tem os rios cristalinos como principal atração, provocaram prejuízos econômicos, além dos ambientais, que puderam ser sentidos pelos elementos mais fortes da cadeia turística, como os próprios atrativos, agências de turismo, hotéis, pousadas e restaurantes (tabela 7).

Tabela 7 – Número total de visitantes, volume total de chuvas no ano e outros fatores

Ano	Número total de visitantes	Volume de chuvas	Outros fatores
2015	204.299	1740 mm	
2016	212.817	1705 mm	
2017	201.220	2040 mm	
2018	201.215	2188 mm	
2019	209.568	1457 mm	
2020	145.219	1388 mm	Covid 19
2021	205.460	1119 mm	Covid 19

Fonte: - Tabela elaborada pelo autor - Modificado do anuário estatístico do turismo de Bonito -| ano base 2021 – Bonito Convention & Visitors Bureau

A amnésia da seca é um grande esquecimento dos danos causados pelos grandes volumes de chuva aliados a falta de planejamento de todos os prejuízos sócioeconômicos recorrentes destes episódios. A acomodação face aos momentos de normalidade.

Talvez nesse contexto, a amnésia da seca devesse se chamar “amnésia da chuva”.

Capítulo 5. Possibilidades para o enfrentamento do turvamento com barro.

Após todas as ações e desdobramentos descritos neste trabalho, as ameaças capazes de, em conjunto com maiores volumes de chuva, voltar a causar turvamento com barro dos rios cênicos ainda persistem.

Em 2018, após a criação da câmara técnica de manejo e conservação de solo e de todo o arcabouço legal criado para enfrentar a situação, o autor, então Secretário Municipal de Meio Ambiente, iniciou uma série de tratativas entre produtores rurais e seus representantes – Sindicato Rural de Bonito e Federação de Agricultura do Mato Grosso do SUL – FAMASUL, Governo do Estado, ONGs e sociedade civil a fim de definir e padronizar onde possível as estratégias e técnicas de conservação de solo e água a serem adotadas nas áreas mapeadas como causadoras do turvamento com barro.

A proposta era de se trabalhar em conjunto através de parcerias Público Privado e ter uma ONG, no caso do Instituto das Águas da Serra da Bodoquena (IASB), com apoio do representante da AGRAER como executores das ações.

Esta articulação foi deflagrada ante a morosidade das ações feitas de forma isolada pelo Governo do Estado, Prefeitura de Bonito e por alguns produtores rurais. Era evidente que as ações precisavam acontecer de forma simultânea e em mais frentes, para potencializar a redução de carreamento de materiais capazes de turvar os rios com barro. Até agosto de 2020, as articulações tiveram bom avanço, mas não as ações. Ainda faltava engajamento e padronização das técnicas.

A partir de 2021, foi criada uma força tarefa com o IASB, AGRAER, Sindicato Rural de Bonito, Prefeitura Municipal de Bonito e Ministério Público, através da qual as ações de conservação de solo e água começaram a ganhar ritmo e novas frentes (fotos 30 e 31). Nestas ações a Prefeitura de Bonito está cedendo o maquinário disponível e, com a devida orientação técnica promovida pelo IASB e AGRAER, produtores rurais que dispõem de maquinário próprio ou que podem arcar com a locação também estão executando as ações de conservação de solo e água.

Foto 30 – Terraços embutidos sendo construídos com máquina do Município de Bonito



Fonte: Acervo IASB 2021

Foto 31 – Curvas de nível as margens da Rodovia MS 178, à margem esquerda do Rio Mimoso (Bacia do Rio Formoso)



Fonte: Acervo IASB 2021

O envolvimento do IASB, como coordenador das ações trouxe credibilidade agilidade e visibilidade para o processo, tornando mais simples o acompanhamento das ações da prestação de contas dos recursos envolvidos.

Seria estratégico que o Poder Público mantivesse registro destas ações para que pudessem ser continuadas nas trocas de gestão e para que sua eficácia pudesse ser avaliada. Infelizmente, o que normalmente se observa, nas trocas de governo, é a descontinuação das ações da administração anterior e uma deliberada perda dos documentos, o que acaba por dificultar a avaliação, manutenção e até a retomadas dos trabalhos, demandando um eterno recomeço.

Este episódio de turvamento com barro nos mostra que a existência de legislação, sem uma estratégia aberta de diálogo e construção coletiva, com soma de esforços, não é suficiente para que os problemas sejam sanados.

Municípios com áreas frágeis, como Bonito/MS, poderiam dispor de legislação própria mais restritiva que as Leis Federais e Estaduais, a fim de garantir a proteção de seu patrimônio natural. Junto com a legislação e fiscalização, campanhas de educação ambiental e parcerias são essenciais para que se logre êxito.

Bonito ainda tem um grande desafio que é combater o turvamento dos córregos urbanos (Bonito, Restinga e Marambaia/Saladeiro), que são afluentes do Rio Formoso e acabam contribuindo com o turvamento com barro e com o carreamento de lixo da área urbana para dentro do Rio Formoso. Assim como na área rural, a área urbana também precisa da adoção de estratégias de conservação de solo e água e está sujeita a mesma legislação que a área rural.

A construção coletiva, pautada no diálogo e busca de soluções para o problema em comum tem se mostrado a abordagem com melhores resultados até o momento.

6. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo analisar as possíveis causas do turvamento com barro dos rios cênicos de Bonito – MS e tecer considerações sobre a atuação dos movimentos sócio ambientais e o processo de “amnésia da seca”.

Diante dos dados apresentados e analisados, o turvamento com barro se deu através do abandono de técnicas mecânicas de conservação de solo e água nas áreas convertidas de pastagens para lavoura, potencializado por volumes de chuva bastante acima das médias para o período de ocorrência dos turvamentos.

A atividade agrícola baseada no binômio soja e milho causa diversos impactos como redução de biodiversidade, fragmentação de remanescentes florestais, homogeneização da paisagem dentre outros. Embora estes impactos não tenham sido objeto deste trabalho, eles existem e não podem ser desprezados.

O principal aspecto negativo deste modal de produção agrícola foi a combinação de técnicas menos refinadas de plantio, como o plantio direto na palha em detrimento do plantio direto, onde há cobertura do solo com gramíneas, e a ausência de conservação mecânica de solo e águas com a construção de terraços.

Os prejuízos de processos erosivos e transporte das camadas superficiais do solo são de ordem ambiental, pelo assoreamento e turvamento dos corpos de água adjacentes as áreas plantadas e econômicos, pois com o carreamento das camadas superficiais, se perde a porção fértil do solo, necessária ao bom desenvolvimento do cultivar.

A análise das ações desenvolvidas desde 2007 demonstrou que a somatória de esforços e a realização de parcerias Público Privadas são um arranjo de sucesso, no tocante à implantação de controle mecânico da erosão em propriedades rurais.

Embora as ações em parceria Público Privado funcionem, não há evidências suficientes de que os trabalhos de conservação desenvolvidos em Bonito/MS entre os anos de 2007 e 2012 teriam sido suficientes para impedir o turvamento com barro em eventos de chuvas nos mesmos volumes das registradas em 2017/2018 e 2018/2019.

Além da ocorrência de chuvas dentro da média anual de Bonito, as áreas dos trabalhos de coconservação de 2007 a 2012 eram todas de pastagem, e conseqüentemente, com maior ou menor grau de degradação, as áreas eram cobertas por gramíneas (capim).

O que se tem certeza é que entre os anos de 2007 e 2012, nenhum turvamento com barro foi registrado, o que pode sugerir que a combinação de terraços e cobertura por gramíneas seja efetiva para atenuar não apenas o turvamento dos rios, mas como impedir o turvamento com barro, além de ser eficaz no controle de processos erosivos e de carreamento do solo.

A padronização das técnicas mecânicas de conservação (terraços) para áreas de lavoura e áreas de pecuária, aliadas a coordenação dos trabalhos por uma ONG local também se mostrou exitosa, por simplificar a implantação das ações e dar transparência e visibilidade a todo o processo.

A existência e aplicação de legislação específica para áreas de maior fragilidade ambiental, definidas pelo decreto no. 15.197 de 21 de março de 2019 foi outro ponto de destaque, especialmente porque parte desta legislação foi resultado direto das reivindicações dos movimentos ambientalistas e de parte da sociedade civil.

Cabe reforçar que apenas a existência de bom arcabouço de Leis e Decretos que versem sobre o tema não é suficiente para garantir os efeitos de conservação desejados, sendo necessária a implementação das medidas previstas, fiscalização, e monitoramento da eficácia das medidas adotadas.

Ao longo do trabalho, ficou evidente a importância da participação da sociedade, tanto nas esferas de aconselhamento e assessoramento como no Conselho Municipal de Meio Ambiente (CONDEMA), onde surgiu a demanda e as primeiras estratégias visando a conservação de solo e margens dos rios, quanto nos momentos de verdadeira indignação ante um cenário desastroso e com potencial de prejuízos sócioambientais e econômicos de curto, médio e longo prazo.

O trabalho também apontou que por mais importante que seja os movimentos ambientalistas, sua capacidade de permanecer mobilizada é limitada, uma vez que, com a chegada da estiagem, pela ausência das chuvas, cessou o turvamento dos rios e, com ele, cessou a mobilização.

É verdadeiro assumir que a manutenção voluntária da mobilização socioambiental por períodos prolongados seja algo utópico, porém se faz necessário o acompanhamento das ações conquistadas com a mobilização. Nesta temática, a mediação e acompanhamento das ações por ONG parece ser o elo de ligação entre a sociedade, produtores rurais e governo.

Por fim, a adoção de práticas mecânicas de conservação de solo e água, associadas as melhores práticas agropecuárias, devem ser adotadas como regra, independente dos horizontes de chuvas, pois uma vez implantadas, as áreas cultivadas se tornam mais aptas a enfrentar chuvas mais volumosas com a redução dos processos erosivos e dos prejuízos socioambientais e econômicos, que são indesejáveis.

7. Bibliografia

AGUIAR, Sonia. **Conhecimento e saberes socioambientais:**o papel dos “contra-especialistas” nas redes de ONGs e movimentos sociais. VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação 28 a 31 de outubro Salvador · Bahia Brasil. 2007. 15 p.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). **Bol. Div. Geol. Miner. DNPM**, [s. l], v. 219, p. 1-96, 1964.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia do Sudoeste Matogrossense. **Div. Geol. Min> Bol DNPM**, [s. l], v. 116, p. 1-113, 1965.

ALVARENGA, S. M.; BRASIL, A. E.; DEL'ARCO, D. M.. Geologia In Brasil. **Projeto Radambrasil:** Ministério das Minas e Energia, [s. l], n. 21, p. 125-184, 1982.

ANDRADES, T. O., GAMINI, R.N. **Revolução verde e apropriação capitalista.** Juiz de Fora, MG. Revista CES V-21, 2007, p. 43-56.

AULER, Augusto. Karst areas in Brazil and the potential for major caves: an overview. **Boletim Sociedade Venezuelana de Espeleologia**, Caracas, v. 35, p. 1-18, 20021.

BEREZUK, A. G.; SILVA, C. A.. A morfometria da bacia hidrográfica do Rio Mimoso, um sistema cárstico do Mato Grosso do Sul/Brasil. **Confins**, Paris, v. 40, p. 1-19, 2019.

BERTOLINI, D.; GALETTI, P. A.; DRUGWITCH, M. I.Tipos e formas de terraços. **Simposio SobreTerraceamento Agrícola**, Campinas, p. 79-98, 1989.

BERTOLINI, I.; COGO, N. P..**Terraceamento em sistemas de preparo conservacionista de solo: um novo conceito.** Lages: Nrs-Sbcs, 1996. 41 p.

BOGGIANI, P. C..**Ambientes de sedimentação do grupo Corumbá na região central da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul.** 1990. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

BOGGIANI, P. C.; FAIRCHILD, T. R.; COIMBRA, A. M..O Grupo Corumbá (Neoproterozóico-Cambriano) na região central da Serra da Bodoquena, Mato Grosso

do Sul (Faixa Paraguai). **Revista Brasileira de Geociências**, [s. l], n. 23, p. 301-305, 1993.

BONITO, Prefeitura Municipal de. **Bonito é eleito pela 16ª vez o Melhor Destino de Ecoturismo**. Disponível em: <https://www.bonito.ms.gov.br/2020/01/27/bonito-e-eleito-pela-16-vez-o-melhor-destino-de-ecoturismo/>. Acesso em: 30 jan. 2022.

BONITO, Prefeitura Municipal de. **Dados do Município**. Disponível em: <https://www.bonito.ms.gov.br/dados-do-municipio/>. Acesso em: 15 jun. 2021.

BOTELHO, Machado (org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrenad Brasil, 2007. 340 p.

BORTOLETO JUNIOR, Ademir; GONÇALVES, Luis Gustavo; RIBEIRO, Marco Aurélio Rodrigues; AFONSO, Rodrigo de Oliveira; SANTOS, Rodrigo Ferreira; SOUZA, Cristiane Santos Silva. A importância do plantio direto e do plantio convencional e as suas relações com o manejo e conservação do solo. **Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, n. 1, p. 1-11, 2015.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 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 nºs 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. **Código Florestal**. Brasília, DF,

BUREAU, Bonito Convention & Visitors. **Anuário estatístico do turismo de Bonito: ano base 2021**. Bonito MS: Bonito Convention & Visitors Bureau, 2021. 12 p. Disponível em: https://otbonito.com.br/wp-content/uploads/2022/01/OTEB-Anuario-Estatistico_Bonito-2021.pdf. Acesso em: 09 fev. 2022.

CATTANIO, M. B. *et al.* Os sedimentos do poljé do Sucuri na região cárstica de Bonito, Mato Grosso do Sul. In: TERCEIRO CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO (ABEQUA), 3., 1991, ... **Resumo** [...] ...: ., 1991. p. 72-74.

CAVERNAS, Cecav - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de. **Base digital geoespacializadas de cavernas do Brasil**. 2011. Instituto Chico Mendes. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/prov>. Acesso em: 05 fev. 2020.

COSTA JUNIOR, E. P. D. *et al.* **Abismo Anhumas (MS-04) : Plano de Manejo Espeleológico**: versão revisada em ampliada. 2. ed. Bonito: Abismo Anhumas, 2004. 167 p.

COSTA JUNIOR, E. P. D. **Levantamento faunístico das cavernas inundadas da Serra da Bodoquena, região de Bonito, MS**. 1998. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Instituto de Biociências, Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

COUTINHO, Marília. **A evolução da área ambiental no Brasil**. In: ENCONTRO DA ANPPAS (Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Ambiente e Sociedade), 2, 2004, Indaiatuba (SP). 15 p.

DIAS, Jailton. A região cárstica de Bonito MS: uma proposta de zoneamento geocológico a partir de unidades de paisagem. **Ensaio e Ciência**, [s. l], v. 14, n. 001, p. 9-43, 2000.

FLORIT, Luciano Felix. **A reinvenção social do natural: natureza e agricultura no mundo contemporâneo**. 2002. 181 f. Tese (Doutorado) - Curso de Sociologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

FROTA, NAGGILA. **Planejamento Urbano: do institucional ao insurgente** : Uma análise dos movimentos socioambientais na proteção dos bens comuns urbanos. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design, Fortaleza. – 2018. 183 p.

GARCIA, Gilberto José. **Topografia aplicada as ciências agrárias**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1994. 256 p.

GNASPINI, Pedro; TRAJANO, Eleonora; SÁNCHEZ, L. P.. Província espeleológica da Serra da Bodoquena, MS. Exploração, topografia, biologia. **Espeleo-Tema**, [s. l], n. 17, p. 19-44, 1994.

GUERRA, Antônio José Teixeira *et al.* **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 320 p.

HERNANI, L C; KURIHARA, C H; SILVA, W M. Sistemas de manejo de solo e perdas de nutrientes e matéria orgânica por erosão. **Rev Bras Ci Solo**, [s. l], v. 23, p. 145-154, 1999.

HIGGITT, D.L. **Soil erosion and soil problems**. Progress in Physical Geography, v.I, n. 15, p. 9 1-100, 1991

HOUTART, François. **Dos bens comuns ao "bem comum da humanidade"**: Fundação Rosa Luxemburgo, 2011. 35 p.

IBGE. **Cidades Panorama: MS Bonito**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/bonito/panorama> . Acesso em: 15 jun. 2021.

IBGE. **Produção Agrícola: MS Bonito – lavoura temporária**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/bonito/pesquisa/14/10193?tipo=grafico&indicador=10370&ano=2020>. Acesso em 05 maio 2022.

KARMANN, I. **Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do Alto Vale do Ribeira de Iguape, sudoestado estado de São Paulo**. 1994. 228p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo

KARMANN, Ivo. Ciclo da água e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C.; TAIOLI, F. (ed.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 113-138.

KING, Lester Charles. **A Geomorfologia do Brasil Oriental**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro. v. 18, n. 2, p. 147-266. 1956

KOHLER, H. C.; AULER, A. S.; CATTANIO, M. B.. The subtropical karst of Bonito, Western Brazil: in: global karst correlation (daoxian, y.; zaihua, l. **Science Press**, [s. l.], p. 257-267, 1998.

KOHLER, H. C.; AULER, Augusto; CATTANIO, M. B.. The subtropical karst of Bonito, Western Brazil. In: DAOXIAN, Y.; ZAIHUA, I. (ed.). **Global Karst Correlation**. ...: Science Press, 1998. p. 257-267.

LABEGALINI, J. A..**Levantamento dos impactos das atividades antrópicas em regiões cársticas**: estudo de caso: proposta de mínimo impacto para implantação de infra-estrutura turística na gruta do lago azul - Serra da Bodoquena município de Bonito-MS). 1996. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1996.

LEPSCHI, Igo. F..**Formação e conservação dos solos**. ..: Oficina de Textos, 2002. 178 p.

LINO, Cleiton Ferreira; KARMANN, Ivo; CORTESÃO, J.; GODOY, N. M.; BOGGIANI, Paulo C..**Projeto grutas de Bonito**: diretrizes para um plano de manejo turístico. Bonito: .., 1984. 212 p.

LOMBA, Gilson. Kleber. **Revelando o invisível** : o mundo do trabalho na atividade turística em bonito-ms – Dourados : Ed. UFGD, 2013. 126 p. : il.

LUNAS, J. R da S..**Turismo sustentável - descrição e avaliação da gestão da gestão do turismo de Bonito, MS**. 2000. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de .., Unb, Brasília, 2000.

MACHADO, Pedro Luiz O. Almeida; WADT, Paulo Guilherme S.. **Terraceamento**. AGEITEC - EMBRAPA. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6cq02wyiv8065610dfrst1ws.html>. Acesso em: 05 abr. 2021.

MARIANI, M. A. P. **Geografia e turismo no paraíso das águas: o caso de Bonito**. 2001. 265 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ffch, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MEDEIROS, R. B. **Zoneamento ambiental para o Sistema cárstico da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso - MS**. 2020. 403 f. Tese (Doutorado) - PPGG, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020.

MEDEIROS, R. B.; BEREZUK, A. G.; PINTO, A. L.. Qualidade e enquadramento das águas superficiais da bacia hidrográfica do Rio Mimoso, Bonito -MS. **Ciência Geográfica**, ..., v. 23, p. 184-195, 2019.

MENEZES, Claudino. **Emergência e evolução da política ambiental urbana no Brasil: do Estado Novo à Nova República**. in Papirus. Rio de Janeiro. 31(1): p. 70-95. jan./fev. 1997

MORGAN. R.P.C. (1986). **Soil erosion and conservation**. Longman Group Limited. Essex, Inglaterra, 298p.

MORETTI, Evaldo Cesar; BANDUCCI JUNIOR, Álvaro – organizadores. **Qual paraíso?** Turismo e ambiente em Bonito e no Pantanal. São Paulo. Chronos: Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2001. 205 p.

NUNES, José Gustavo da Silva; UAGODA, Rogério. Solos Em Carste Tropical, Desenvolvimento Pedogenético E Comportamento Hidrológico: Uma Revisão Teórica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l], v. 13, n. 07, p. 3498-3517, 2020. Bimensal.

PRUSKI, Fernando Falco (ed.). **Conservação de solo e água: práticas mecânicas para controle da erosão hídrica**. 2. ed. Viçosa: Ufv, 2009. 279 p.

QUEIROZ Odélia Telles – Organizadora. **Turismo e Ambiente: temas emergentes**. Campinas SP: EditoraAlinea, 2006. 196 p.

RIBEIRO, A. F. N. **Desafios e conflitos na produção do espaço no Município de Bonito/MS: agricultura, turismo e apropriação da natureza**. 2017. 182 f. Tese (Doutorado) - PPGG, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

RODRIGUES, A. M. **Meio ambiente e desenvolvimento..:** Escola de Governo - Fundação João Pinheiro, 2001. 14 p.

ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1998. 272 p.

SALLUN FILHO, W.; KARMANN, Ivo; BOGGIANI, P. C.. Paisagens cársticas da Serra da Bodoquena (MS). **Geologia do Continente Sul Americano**, ..., v. 1, p. 423-433, 2004.

SANTILI, Juliana. **Agrobiodiversidade e o direito dos agricultores**. São Paulo, Petrópolis, 2009

SANTOS, Humberto Gonçalves dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

SIAGRI. **Safra, safrinha, entressafra**. Disponível em: <https://www.siagri.com.br/blog/safra-safrinha-e-entressafra/>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SKORUPA, L .A..**Área de preservação permanente e desenvolvimento sustentável**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 4 p.

SMITH, N..**Desenvolvimento desigual**. .: Bertrand Brasil, 1988. 242 p.

TIMO, M. B..**Mapeamento geomorfológico da região cárstica do córrego do cavalo, Pains MG**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geografia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

TRAVASSOS, L.E.P. **A importância cultural do carste e das cavernas**. 2010. 372f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

TRAVASSOS, L.E.P. **Considerações sobre o carste da região de Cordisburgo, Minas Gerais, Brasil**. Belo Horizonte: Tradição Planalto, 2010.

TRAVASSOS, L. E. P.. Espeleologia, Carstologia e a pesquisa científica. **Territoriumterram**, ..., v. 2, p. 2-14, 2014.

TRAVASSOS, Luiz Eduardo Panisset. **Princípios de Carstologia e Geomorfologia Cárstica**. Brasília: Icmbio, 2019.

TULLIO, Leonardo. **Formação, classificação e cartografia dos solos**: recurso eletrônico. Ponta Grossa: Atena, 2019. 126 p.

TURCQ, B. 1987. Alguns terraços fluviais do sudeste e centro oeste brasileiros datados por radiocarbono: possíveis significados paleoclimáticos. Anais I Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), Porto Alegre, p. 379-392

VERDUM, Roberto *et al.* **Métodos e técnicas para o controle da erosão e conservação do solo**. Porto Alegre: Igeo/Ufrgs, 2016. 50 p.

VIEIRA FILHO, J e R; GARCIA, José. **Uma jornada pelos contrastes do Brasil**: cem anos do censo agropecuário. Brasília: Ipea Ibge, 2020. 410 p.

VIOLA, Eduardo J.; VIEIRA, Paulo F.. Da preservação da natureza e do controle da poluição ao desenvolvimento sustentável: um desafio ideológico e organizacional ao movimento ambientalista no brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 24, p. 81-104, out/dez 1992.

VOLK, L B s; COGO, N P; STRECK, E V. Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfície do solo resultantes do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal. **Rev. Bras Ci. Solo**, [s. l], v. 28, p. 763-774, 2004.

ZAMBERLAN, Jurandir; FRONCHETI, Alceu. **Agricultura ecológica**: preservação do pequeno agricultor e o meio ambiente. Petrópolis: Vozes, 2001.

ZONTA, João Henrique. **Práticas de conservação de solo e água**: circular técnica 133. Campina Grande, Paraíba: Embrapa Algodão, 2012. 24 p.