

---

# **GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO MONITORAMENTO AMBIENTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E MANEJO DO USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LAJEADO AMARELO – TRÊS LAGOAS (MS)<sup>1</sup>**

## **GEOTECHNOLOGIES APPLIED TO ENVIRONMENTAL MONITORING OF SURFACE WATER QUALITY AND MANAGEMENT OF THE USE AND EARTH COVERAGE OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE STREAMED YELLOW STREAM - THREE LAGOAS (MS)**

Adalto Moreira Braz<sup>2</sup>  
Patrícia Helena Mirandola Garcia<sup>3</sup>

---

**RESUMO:** O conhecimento e planejamento das formas e tipos de uso, cobertura e manejo da terra são essenciais para qualquer estudo envolvendo bacias hidrográficas, enquanto unidades de planejamento. O uso e cobertura da terra podem interferir diretamente no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica, influenciando diretamente nos problemas relativos à qualidade e quantidade de suas águas. Por isso, se faz importante pensar no equilíbrio relativo ao uso da terra, já que suas implicações podem trazer reflexos negativos, tanto ambientais quanto socioeconômicos. A Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo (BHCLA) está localizada no município de Três Lagoas/MS, na porção Leste do estado do Mato Grosso do Sul, sendo ocupada em sua maior extensão por atividades de pecuária. O objetivo proposto neste trabalho é avaliar as implicações do uso, cobertura e manejo da terra na qualidade das águas superficiais no ano de 2015. Para isso, utilizou-se revisões bibliográficas, a escolha da bacia, a aquisição da base de dados secundários, bem como o processamento de dados primários por meio de geotecnologias e trabalhos de campo. Quanto às implicações do uso, cobertura e manejo da terra na qualidade das águas superficiais constatou-se que em áreas onde existem práticas de manejo a influência foi significativamente positiva para a qualidade das águas da bacia hidrográfica. Inversamente, o uso predominante de pastagens e a falta de manejo em grandes extensões desta classe afetaram negativamente a qualidade das águas e o transporte de sedimentos em suspensão dos córregos.

---

1 Este trabalho é fruto dos resultados da pesquisa de Mestrado em Geografia do autor, intitulada “Geotecnologias aplicadas na análise das implicações entre o uso, cobertura e manejo da terra e a qualidade das águas superficiais: Bacias Hidrográficas dos Córregos Lajeado Amarelo e Ribeirãozinho, Três Lagoas/MS”, concluída no ano de 2017.

2 Doutorando em Geografia, Universidade Federal de Goiás/REJ. E-mail: [adaltobraz.geografia@gmail.com](mailto:adaltobraz.geografia@gmail.com)

3 Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia Mestrado (UFMS/CPTL) e do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (Doutorado) - Área Educação Ambiental, do Instituto de Física da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS-Campo Grande). Líder do grupo de pesquisa DIGEAGEO (Diretrizes de Gestão Ambiental com Uso de Geotecnologias) E-mail: [patriciaufmsgeografia@gmail.com](mailto:patriciaufmsgeografia@gmail.com).

Agradecimentos: a CAPES pelo auxílio financeiro e ao FINEP pela Implantação dos Laboratórios da Infraestrutura de Pesquisa e de Pós-Graduação de Três Lagoas-Laboratório de Geoprocessamento LAPEGEO

Artigo recebido em julho de 2018 e aceito para publicação em dezembro de 2018.

---

**Palavras-chave:** Geotecnologias. Manejo de bacias hidrográficas. Qualidade das águas superficiais.

**ABSTRACT** Knowledge and planning of forms and types of land use, land cover and management are essential for any study involving river basins as planning units. Land use and land cover can directly interfere in the hydrological cycle of a river basin, directly influencing the problems related to the quality and quantity of its waters. Therefore, it is important to think about the balance related to land use, since its implications can have negative repercussions, both environmental and socioeconomic. The Yellow Lajeado Stream Hydrographic Basin (BHCLA) is located in the municipality of Três Lagoas / MS, in the eastern portion of the state of Mato Grosso do Sul, and is mostly occupied by livestock activities. The objective of this work is to evaluate the implications of land use, land cover and management in the quality of surface water in the year 2015. For this purpose, bibliographic reviews, basin selection, secondary database acquisition, and such as the processing of primary data through geotechnology and fieldwork. Regarding the implications of land use, land cover and management on surface water quality, it was found that in areas where there are management practices, the influence was significantly positive for the water quality of the river basin. Conversely, the predominant use of pastures and the lack of management in large tracts of this class negatively affected water quality and transport of suspended sediments of streams

**Keywords:** Manejo de bacias hidrográficas. Geotecnologias. Qualidade das águas superficiais.

## 1 INTRODUÇÃO

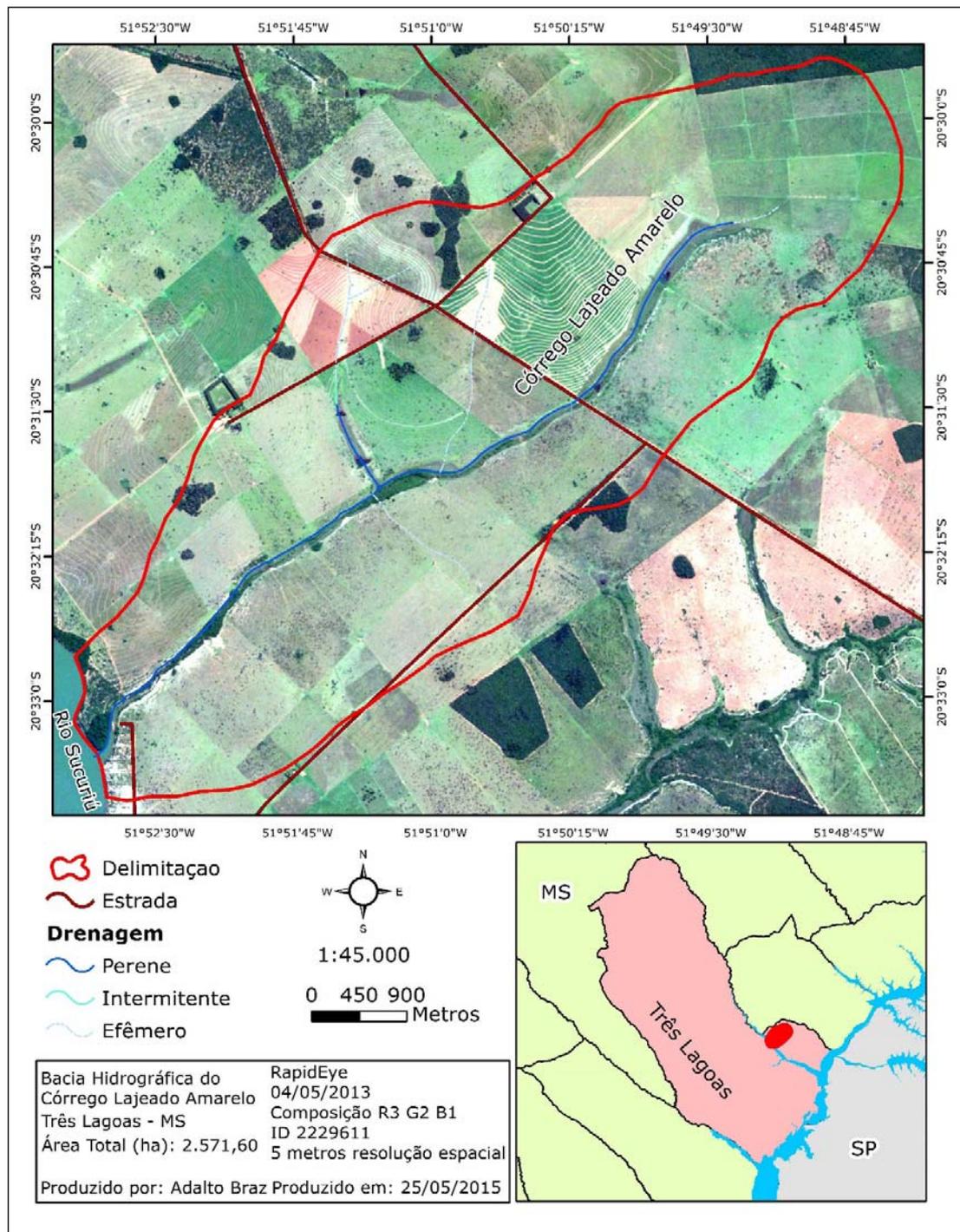
Para que seja possível integrar políticas de utilização, gerenciamento dos recursos naturais e racionalizar o uso, cobertura e manejo das terras, além de possibilidades de modelagem dos fenômenos da natureza e as fragilidades do ambiente, ditando preceitos a serem aplicados em um bom manejo conservacionista de uma bacia hidrográfica, é de larga relevância que se aplique estes e diversos outros procedimentos utilizando as geotecnologias. Nos últimos anos, a Geografia (e os geógrafos) tem se habituado a desenvolver pesquisas em trabalhos das mais diversas temáticas, pautadas em rotinas e práticas executadas a partir das geotecnologias.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a maneira como as implicações do uso, cobertura e manejo da terra podem interferir na conservação ambiental, qualidade das águas e no transporte de sedimentos em suspensão da Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo (BHCLA) é afluente da margem esquerda do Rio Sucuriú, localizada em seu baixo curso; localiza-se na porção Leste do estado do Mato Grosso do Sul, sendo ocupada em sua maior extensão por atividades de pecuária.

Desta maneira, o desenvolvimento deste trabalho teve por objetivo avaliar as implicações do uso, cobertura e manejo da terra na qualidade das águas superficiais da (BHCLA), no município de Três Lagoas/MS no ano de 2015.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo está inserida no município de Três Lagoas, possui área total de 2.571,60 ha, limitada entre as coordenadas geográficas 20° 34' 6"; 20° 29' 23" S e 51° 53' 26"; 51° 48' 15" W (Figura 1).



Fonte: Autor (2017).

Figura 1. Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo

Devido ao manejo inadequado e ao mau uso e ocupação da terra, muitos ambientes circundantes às bacias hidrográficas sofrem com prejuízos econômicos e principalmente ambientais. Neste caso, também o produtor rural acaba por se prejudicar, pois as áreas onde os solos encontram-se degradados prejudicam o plantio, geram erosão, intensificam o assoreamento dos rios, afetando a produção e as atividades futuras, que passam a não ser mais viáveis, além da perda do valor agregado à propriedade (IZIPPATO, 2013).

Referindo-se ainda à conservação de Bacias Hidrográficas, o conhecimento e planejamento das formas e tipos de uso, cobertura e manejo da terra são essenciais para qualquer estudo envolvendo estas unidades de planejamento. Qualquer tipo de uso e cobertura da terra podem interferir diretamente no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica, isso porque algumas feições de uso necessitam da retirada direta da água dos rios. A remoção de florestas nativas pode reduzir a taxa de infiltração de água no solo, alterar o padrão da vazão dos cursos d'água e aumentar o escoamento superficial gerando degradação dos cursos d'água e/ou suas margens, influenciando o transporte de materiais que também interferem na qualidade da água.

Problemas de qualidade e quantidade de águas em bacias hidrográficas tornam-se cada vez maiores e mais complexos, daí a relevância de se estudar os recursos hídricos. Deste modo, é de suma importância pensar no uso equilibrado da terra, pois em bacia a integração e modificação são sentidas por todos os proprietários ou ocupantes desta, podendo causar reflexos negativos, tanto ambientais quanto socioeconômicos (GONÇALVES, 2011).

No Brasil, a seleção da Bacia Hidrográfica como área de trabalho para avaliação ambiental está assumida em muitos estudos acadêmicos, planejamentos oficiais e, pelo menos, num ato legal: a Resolução CONAMA 001/1986, que no artigo 5º, item III, declara: "...definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada de área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a Bacia Hidrográfica na qual se localiza". Além disso, há uma recomendação da FAO, desde a década de 1970, de que o planejamento adequado de Bacias Hidrográficas é fundamental para a conservação de regiões tropicais (SANTOS, 2004, p. 41).

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada para este trabalho na BHCLA foi adaptada a partir da proposta de manejo integrado de bacias hidrográficas, elaborada por Fernandes (2010). Para este autor, basicamente as ações, medidas e técnicas para manejo de bacias hidrográficas devem observar três aspectos, sendo: a geração de renda (aspecto econômico), preservação e recuperação (FERNANDES, 2010).

O mapeamento e as tabelas elaboradas quanto ao manejo atual das bacias hidrográficas basearam-se nas imagens de satélite, cartas topográficas e principalmente nas visitas de campo, nas quais foram observadas as práticas de manejo desenvolvidas em diferentes situações, obras de arte (caráter mecânico) nas classes de manejo e, também, nos locais onde ainda não se desenvolvem práticas conservacionistas.

As primeiras etapas do trabalho constaram de revisão bibliográfica, escolha da área de estudo, delimitação da bacia hidrográfica, aquisição da base de dados secundários e posteriormente na aplicação das geotecnologias, como será exposto no tópico a seguir.

Em seguida aplicou-se as técnicas das Geotecnologias, pois sua principal finalidade é de garantir a criação, edição e organização de uma base de dados compatível à estruturação das variáveis e parâmetros usados para o estudo da bacia hidrográfica em questão. Destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), imagens dos satélites, dados espaciais e tabulares. Nos procedimentos que compõem esta etapa usou-se do SIG ArcGIS® 10.3 em seus módulos ArcMap® e ArcCatalog®.

Outro importante procedimento é a aquisição e consulta às imagens de sensores remotos, como as imagens dos satélites *Landsat* 8 órbita 223 e ponto 74. Estas imagens

foram tomadas pelo sensor OLI, na data de 02/08/2015. A escolha da data acontece propositalmente próxima às coletas das amostras de água em campo, de maneira que os mapas de uso e cobertura da terra e do manejo atual possam ser correlacionados aos resultados das amostras de água.

As imagens do satélite *RapidEye* utilizadas correspondem às *Ids* 2229610, 2229611, 2229710 e 2229711, referentes aos anos de 2013 e 2014. Todas as cenas foram adquiridas através do *Geo Catálogo*, onde são disponibilizadas gratuitamente a órgãos públicos e/ou quando destinadas ao desenvolvimento de pesquisas acadêmicas.

As imagens SRTM foram obtidas também do *Earth Explorer*. Estas imagens foram obtidas pela missão *Shuttle Radar Topography Mission*, a qual dá nome (abreviação) às imagens. As imagens aplicadas nesta pesquisa foram as da banda X, com 30 metros de resolução espacial.

Para o mapeamento de uso e cobertura e manejo da terra, realizado no mês de agosto de 2015, foram usadas as imagens do sensor OLI (*Landsat 8*). Inicialmente as imagens foram reprojatadas para o *datum* SIRGAS 2000 e compostas em RGB (composição colorida), a partir das bandas 6, 5 e 4, respectivamente. Todas as bandas anteriormente citadas do sensor OLI possuem 30 metros de resolução espacial. Entretanto realizou-se a fusão com a banda 8 (*Panchromatic*), de 15 metros de resolução espacial.

Neste trabalho optou-se por realizar a classificação da imagem manualmente, a partir de vetorização da imagem. Esta escolha pela vetorização (em vez de uma classificação semiautomática ou automática) permite mapear uma elevada quantidade de classes de uso, cobertura e manejo da terra.

Para auxiliar o mapeamento, a vetorização foi elaborada com base nas imagens do satélite *Landsat 8* e auxiliada pelas imagens *RapidEye*, *basemap Imagery* (dados on-line do ArcGIS® 10.3), *Google Earth Pro* e, principalmente, pelas visitas em campo aos pontos de coleta.

Para dar suporte aos mapeamentos foram realizadas 3 saídas de campo, sendo a primeira no dia 22/11/2014 para reconhecimento da bacia hidrográfica; e no dia 12/08/2015 e 13/08/2015 foram realizadas as coletas de água na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo.

As coletas foram realizadas apenas em única estação (seca – inverno), bem como o mapeamento de uso, cobertura e manejo da terra que foi realizado próximo a estas datas. Justifica-se a coleta apenas em um período devido ao objetivo da pesquisa ser avaliar as implicações entre o uso, cobertura e manejo da terra e a qualidade das águas superficiais.

A mensuração da qualidade das águas e coleta de água para análise do transporte de sedimentos em suspensão foram obtidas em 5 pontos predeterminados e estrategicamente localizados nos cursos d'água da bacia hidrográfica. A escolha motivou-se pelos pressupostos quanto à inter-relação/influência do manejo e conservação (ou a falta destes) nos parâmetros de qualidade das águas analisadas e quanto aos sedimentos transportados. Os critérios utilizados para a escolha dos pontos de mensuração e coleta foram: 1) classes de uso e cobertura da terra no entorno dos pontos; 2) acessibilidade; 3) áreas degradadas; 4) disposição dos pontos e representatividade ao longo do córrego; e 5) compartimentação topográfica da bacia.

O mês de agosto foi considerado pelas normais climatológicas no Brasil (1961-1990), segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 1992), como o mês de menor precipitação no período analisado, apresentando 21 mm de precipitação mensal. Daí, justifica-se a escolha do mês de agosto como referência para coleta em período seco na bacia hidrográfica.

Além disso, levou-se em consideração os locais de maior representatividade das classes de uso e cobertura da terra, representatividade da visualização nas imagens de satélite, a dinâmica de compartimentação topográfica das bacias hidrográficas e acesso aos locais de coleta.

Para a análise da qualidade das águas superficiais (agosto/2015) da BHCLA, tanto as variáveis físicas quanto químicas relacionadas à qualidade das águas superficiais foram mensuradas em campo; no momento da coleta da amostra, apenas a determinação da quantidade de sedimentos em suspensão, que passaram por procedimentos laboratoriais, para terem seus valores reconhecidos, conforme será explicado na próxima etapa.

Em campo, as análises dos parâmetros físico-químicos da qualidade das águas foram obtidas através do equipamento HORIBA® U-50 e mensurados 8 parâmetros (Quadro 1).

**Quadro 1.** Parâmetros utilizados para a mensuração da qualidade das águas superficiais nas bacias hidrográficas

PARÂMETRO	UNIDADE DE MEDIDA
Potencial hidrogeniônico – pH	Moléculas por litro – mol/L
Oxigênio dissolvido – OD	Miligramas por litro – mg/L
Condutividade elétrica – CE	Micro-siemens – $\mu$ S/cm
Turbidez	Unidades Nefelométricas de Turbidez – NTU
Temperatura da água	Grau Celsius – °C
Potencial de óxido e redução – ORP	Mili-volts – mV
Sólidos totais dissolvidos – TDS	Miligramas por litro – mg/L*
Salinidade	Porcentagem – %

Fonte: Adaptado de Souza (2015). Organização e edição: Adalto Moreira Braz (2015).

Para as análises laboratoriais dos sedimentos em suspensão, as amostras de água coletadas nos pontos definidos em campo passaram por análises em laboratórios, as águas foram coletadas e armazenadas, ainda em campo, em recipientes de aproximadamente 450ml.

Os procedimentos laboratoriais se deram com a pesagem dos microfiltros de acetato de celulose da marca *Sartorius Stedim Biotech*. A balança utilizada foi o modelo AUX220 da marca *Shimadzu*, com leitura de 0,1 mg. O peso de cada filtro variava entre 0,0783g a 0,0803g (margem de erro para +/- 0,001g). Sabendo-se o peso de cada filtro “limpo”, o próximo passo consistiu em realizar a filtração das águas coletadas.

A filtração é feita por quantidade de água de cada ponto amostrado, sendo utilizados 100ml de amostra d’água que são agitados, antecedendo o processo de filtração, que é feita interligada a uma bomba a vácuo, onde se utilizou do modelo TE-058 da marca TECNAL.

Adotou-se o parâmetro para pressão na bomba a vácuo de -440 mmHg em relação à pressão atmosférica. Cada um dos 10 microfiltros utilizados na filtração para retenção dos sedimentos foi armazenado em uma placa de *petri*, para ser encaminhado à secagem em estufa. Os microfiltros permaneceram na estufa a uma temperatura de 60 °C por um período de 24 horas. Passado o período necessário para a secagem, os microfiltros foram submetidos a uma nova pesagem na mesma balança (TECNAL TE-058), desta vez com a presença de todo o sedimento contido nas amostras d’água de 100 ml.

Obtidos os valores dos filtros limpos e com o sedimento da amostra, após a filtração, foi possível calcular o valor de sedimento em suspensão através da seguinte razão:

– Microfiltro com sedimento (g) Microfiltro sem sedimento (g)
Sedimentos em suspensão/100ml (g)

O resultado é expresso em gramas por 100 ml (g/100ml). A nível de melhor representação, os valores foram convertidos para a unidade de medida em metros cúbicos (m<sup>3</sup>), sendo o resultado final representado em g/m<sup>3</sup>.

### 3 MONITORAMENTO AMBIENTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E MANEJO DO USO E COBERTURA DA TERRA

A partir do mapeamento de uso e cobertura da terra constatou-se que a maior parte dos usos no entorno da Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo (BHCLA) é dominada pela pecuária e, conseqüentemente, a cobertura da terra se dá por extensas áreas de pastagens, que representam em torno de 64% (manejadas ou não) da área da bacia. Fato interessante a se colocar é a tênue presença da silvicultura na bacia hidrográfica (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classes de uso, cobertura e manejo da terra na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo – 2015

Classes de Uso e Cobertura da Terra na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo – 2015			
Uso	Manejo	Área (ha)	Porcentagem de Área (%)
Agricultura	Agricultura Não Manejada	367,32	14,28%
Água	Barramentos	8,10	0,31%
	Foz do Córrego		
Área Úmida	Área Úmida sem proteção florestal	43,37	1,69%
Campo Sujo	Campo Sujo – Reserva Legal em Recomposição	56,86	2,21%
Infraestrutura	Infraestruturas – Sedes	33,31	1,30%
Pastagem	Pasto Manejado	1661,25	64,60%
	Pasto Ralo – Manejado		
	Pasto Sem Manejo		
	Pasto Ralo – Sem Manejo		
Pastagem Degradada	Pasto Degradado	36,43	1,42%
	Situação de Risco		
Silvicultura	Silvicultura Mal Manejada	252,92	9,84%
Solo Exposto	Área Degradada	8,53	0,33%
Vegetação Natural Florestal	Floresta	103,53	4,03%
	Fragmentos florestais		

Fonte: Adalto Moreira Braz (2015).

Como já afirmado, as pastagens são as classes de uso e cobertura da terra que aparecem em maior extensão em ambas bacias hidrográficas. Então, conseqüentemente, é a classe de pastagem de maior relevância para o manejo. As pastagens aparecem em 8 variações de classes de manejo, incluindo algumas áreas classificadas como situação de risco.

Algumas classes de manejo envolvendo as pastagens como Pasto Manejado e Pasto Ralo Manejado possuem práticas de manejo nas quais contribuem diretamente para a conservação da bacia hidrográfica. Entretanto, todas as outras classes de manejo que envolvem o uso da pastagem não possuem práticas aplicadas sobre elas.

Por conseguinte, é preciso afirmar que existe uma minoria de classes que possuem boas práticas de manejo e conseqüentemente áreas da bacia hidrográfica, na qual se envolvem por práticas que visem à conservação, seja do uso/exploração, seja de uma área ambiental, por isso ressalta-se a importância de propostas e ações para a conservação de cada uma destas classes.

Com relação à qualidade das águas, este fator está intrinsecamente relacionado às atividades humanas e a processos naturais que alteram as características físicas, químicas e biológicas da água. Os principais fatores naturais e humanos que exercem influência na qualidade das águas são as mudanças em teores de nutrientes, sedimentos, temperatura, pH, metais pesados, toxinas não metálicas, componentes orgânicos persistentes, agrotóxicos, fatores biológicos, entre outros (ANA, 2013).

Neste trabalho, a qualidade das águas superficiais e os sedimentos suspensos foram tratados intrinsecamente com os aspectos de uso, cobertura e manejo da terra. Corroborando com Grechia, Pinto e Oliveira (2010), entendemos que o uso, cobertura e o manejo da terra em uma bacia hidrográfica influenciam na dinâmica do escoamento superficial, propiciando graus diferenciados de resistência às ações dos agentes externos e processos que modelam a sua morfologia e, consecutivamente, os transportes de materiais que interferem na qualidade das águas dos canais da bacia.

Em geral, os sedimentos transportados em suspensão resultaram em valores relativamente baixos, excetuando o ponto 5 do Córrego Lajeado Amarelo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Sedimentos em suspensão na bacia hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo (2015)

<b>Sedimentos em suspensão na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo (2015)</b>		
<b>Pts./Parâmetros</b>	<b>g/100ml</b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>
1	0,0011	11
2	0,0005	5
3	0,0003	3
4	0,0003	3
5	0,1334	1.334

Fonte: Braz (2017).

Os valores foram considerados em g/m<sup>3</sup> e o ponto de destaque é o 5, onde foram mensurados 1.334 g/m<sup>3</sup> de sedimentos em suspensão nas águas superficiais, maior índice entre os pontos de coleta, justificado principalmente devido às condições ambientais no entorno deste ponto amostral.

Dos parâmetros mensurados, considerou-se o oxigênio dissolvido como o principal parâmetro para avaliação da qualidade das águas e como principal indicador para possíveis alterações ambientais nas águas e no entorno dos cursos d'água (PINTO et al., 2010; SOUZA, 2015).

**Tabela 3.** Parâmetros de qualidade das águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo (2015)

<b>Parâmetros de qualidade das águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo (2015)</b>					
<b>Pontos Amostrados/ Parâmetros</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Horário</b>	10:49	11:35	12:59	13:59	14:27
<b>Temperatura Ar (°C)</b>	29,2	29,2	30,0	30,5	30,7
<b>Ph</b>	6,98	6,51	6,55	5,47	6,32
<b>Oxigênio Dissolvido (mg/L)</b>	10,21	6,79	9,87	12,62	10,42
<b>Condutividade Elétrica (µS)</b>	89	33	63	82	40
<b>Turbidez (NTU)</b>	23,9	41,7	23,7	17,8	272
<b>Temperatura H2O (°C)</b>	25,12	24,89	26,71	25,99	30,19
<b>Potencial Redox (mV)</b>	121	160	102	150	21
<b>Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)</b>	300	300	500	500	800
<b>Salinidade (%)</b>	0	0	0	0	0

Fonte: Braz (2017).

A Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo, em geral, apresenta um cenário regular quanto à qualidade das águas superficiais dos pontos amostrados.

Em relação ao pH, nos pontos monitorados houve uma estabilização dos valores em 6, variando de 6,32 a 6,98, exceto o ponto 4, apresentando potencial hidrogeniônico de 5,47.

O ponto com o menor valor de oxigênio dissolvido apresentado foi o ponto 2. Apesar de se enquadrar na classe I, justifica-se o baixo índice de oxigênio dissolvido devido ao livre acesso do gado a este ponto, apresentando pisoteio nas margens, ausência de mata ciliar, fezes do gado nas margens e, por vezes, no curso d'água, justificando um maior consumo de oxigênio pelas águas.

Com relação à condutividade elétrica, os pontos 2, 3 e 5 apresentam os menores índices. Já os pontos 1 e 4 apresentam 89 µS e 82 µS, respectivamente, de condutividade elétrica. Justificam-se os baixos resultados de C.E para o ponto 1, devido à influência direta de uma estrada neste ponto de coleta.

O ponto 5 apresentou um índice de turbidez extremamente alto e diferenciado quanto ao restante dos valores mensurados, caracterizado por exorbitantes 272 NTU. O ponto 5 é um afluente do canal principal da Bacia do Lajeado Amarelo afetado fortemente pelo escoamento superficial e por uma área de pastagem muito degradada (classificada como Situação de Risco pelo mapeamento de manejo), a montante do ponto de coleta, o que contribui para o transporte de sedimentos até este ponto.

Os valores obtidos para os sólidos totais dissolvidos chamam atenção para os pontos 3, 4 e 5. E as análises considerando o usos e cobertura são as seguintes:

- ✓ Ponto 1, apesar de sua proximidade com a estrada, apresentou valor baixo. Já os pontos 3 e 4 apresentam valores iguais de 500 mg/L.
- ✓ Ponto 3, apesar de estar inserido numa área ambientalmente protegida por matas ciliares, áreas de Reserva a Recompôr margeando as APPs, ainda assim apresentou valores relativamente altos para os sólidos totais dissolvidos, possivelmente devido às áreas de solo exposto mapeadas a montante deste ponto.
- ✓ Ponto 4 na foz da bacia, uma área de assoreamento, ou seja, aporte de sedimentos, tanto de fundo como em suspensão, justificando assim o valor de 500 mg/L de sólidos totais dissolvidos. Como já havia sido indicado pelos sedimentos em suspensão.
- ✓ Ponto 5 mais uma vez teve destaque entre os piores índices mensurados quanto à qualidade das águas superficiais, apresentando um alto valor de 800 mg/L de sólidos totais dissolvidos. Este é justamente o ponto de amostra que também apresentou o maior índice de turbidez da água, como já dito anteriormente, influenciado pelas pastagens degradadas, sem manejo e pela área mapeada como situação de risco no mapeamento de manejo desta bacia hidrográfica.

**Quadro 2.** Principais fatores de alteração da qualidade das águas nos pontos de coleta da Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo

Pontos	Mata Ciliar	APP Protegida 12.651/12	Uso	Manejo	Parâmetros de Restrição
1	Ausente	Apenas ME	Pastagem na ME; Agricultura e Pastagem na MD	Não Possui	-
2	Ausente	Não	Pastagem na ME e Agricultura e Pastagem na MD	Não Possui	-
3	Presente	Sim	Pastagens em ambas as margens	Apenas MD	Sólidos totais dissolvidos
4	Apenas MD	Apenas MD	Campo Sujo e Vegetação Natural (Cerrado) na MD; Infraestruturas na ME	Não se aplica	pH e Sólidos totais dissolvidos
5	Não Possui	Sim	Pasto Degradado na ME; Área Degradada e Pasto Manejado na MD	Apenas na encosta da MD	Turbidez e Sólidos totais dissolvidos

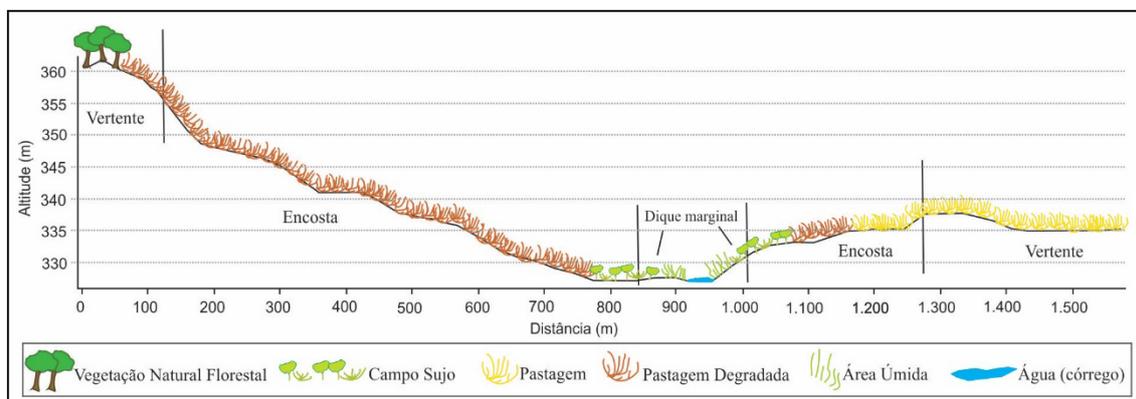
\*ME: Margem Esquerda

\*\*MD: Margem Direita

Fonte: Adaptado de Silva (2013). Edição e Organização: Braz (2017).

Diante disso, quanto às implicações exercidas pelo uso, cobertura e manejo da terra na qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo, o ponto 5 se mostrou de maior preocupação quanto à qualidade das águas superficiais, sedimentos em suspensão e conservação ambiental na bacia hidrográfica.

Este local foi considerado como um dos mais preocupantes da bacia, pois, a montante do ponto de coleta temos uma grande área de solo exposto e pastagem muito degradada, sendo possível verificar as características dessa feição com certa facilidade nas imagens de satélite. Na encosta do lado esquerdo do afluente temos uma grande área de pastagem degradada, sem práticas de conservação (Figura 2). Ao lado direito, temos pastagens manejadas e ainda é válido citar que após a faixa de área úmida, em ambas as margens, temos uma faixa de campo sujo (reserva legal em regeneração natural) que pode ser uma possibilidade para a minimização dos impactos.



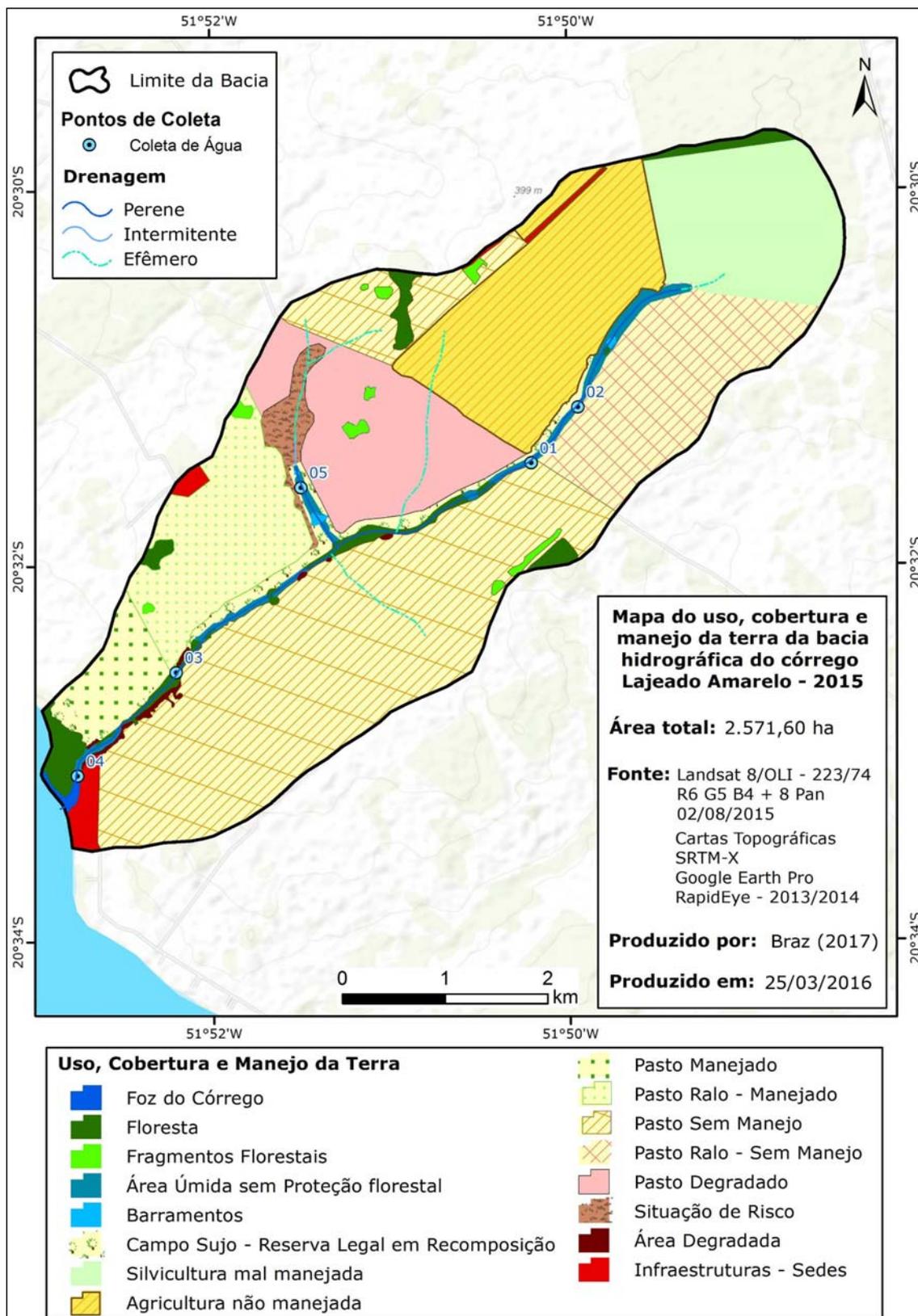
Fonte: Braz (2017).

**Figura 2.** Transecto do ponto de coleta 5 na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo(BHCLA)

As implicações do uso, cobertura e manejo da terra na qualidade das águas superficiais e sedimentos em suspensão ficaram evidentes no estudo da bacia hidrográfica. A maior distinção ocorre em relação ao entorno dos pontos de coleta. Áreas com reservas legais em recomposição apresentaram bons índices com relação à qualidade das águas superficiais, além de baixos valores de sedimentos em suspensão. Já as áreas de pastagem e principalmente pastagens degradadas tiveram maior influência na quantidade de sedimentos em suspensão, elevando esses valores a níveis de preocupação para os cursos d'água. Consequentemente, áreas de pastagem degradadas ou sem manejo correto apresentaram índices menos satisfatórios com relação à qualidade de suas águas superficiais.

O manejo é, acima de tudo, uma escolha a ser aplicada em várias situações como agricultura, silvicultura, águas, animais confinados, bacia hidrográfica etc., de maneira a otimizar sua produtividade considerando-se sempre a máxima conservação/proteção do ambiente (no sentido amplo de seu significado) em que a atividade é desenvolvida.

Ou seja, produzir a partir de atividades que usam direta ou indiretamente recursos naturais ou o meio ambiente como seu local de produção, sem que esta atividade venha a causar danos ambientais (Figura 3).



Fonte: Braz (2017).

Figura 3. Mapa de uso, cobertura e manejo da terra da Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo- 2015

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações do manejo se diferenciaram das descrições de uso e cobertura da terra comuns em bacias hidrográficas. Ou seja, bacias hidrográficas são compostas por diferentes usos da terra ao longo de sua extensão, podendo ser de características naturais ou antrópicas. O uso e cobertura da terra irá ditar, de forma direta, a dinâmica ambiental e preservação de uma bacia hidrográfica. Porém, é incorreto afirmar que uma classe de uso (pastagem, por exemplo) exerce os mesmos impactos em bacias hidrográficas. Isso ocorre porque o manejo irá diferenciar a maneira como o uso da terra poderá impactar ambientalmente a bacia hidrográfica.

Uma das principais funções de bacias hidrográficas (além da importância para preservação e conservação ambiental) é a qualidade de suas águas. Esta informação, quando confrontada junto ao mapeamento de manejo e das análises no entorno dos pontos de coleta, auxiliaram na obtenção dos resultados quanto às implicações do uso, cobertura e manejo da terra na qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica.

Especificamente sobre as implicações do uso, cobertura e manejo da terra na qualidade das águas superficiais constatou-se que em áreas onde existem práticas de manejo a influência foi significativamente positiva para a qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado Amarelo. Inversamente, verificou-se que o uso predominante de pastagens e a falta de manejo em grandes extensões desta classe afetaram de modo negativo a qualidade das águas e o transporte de sedimentos em suspensão dos córregos.

Por meio dos dados de qualidade das águas e mapeamentos realizados, o trabalho oferece importantes instrumentos para o planejamento ambiental da bacia hidrográfica. É preciso discutir diretrizes para a melhoria da qualidade das águas superficiais nas bacias hidrográficas e isso requer pensar, antes de mais nada, no ordenamento do uso da terra e práticas de manejo. Por isso, acredita-se que as implicações do uso, cobertura e manejo da terra refletem diretamente na qualidade das águas superficiais e na conservação ambiental da bacia hidrográfica.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, ANA. **Cuidando das Águas:** soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). 2. ed. Brasília: ANA, 2013. 157 p.
- BRAZ, A. M. **Geotecnologias aplicadas na análise das implicações entre o uso, cobertura e manejo da terra e a qualidade das águas superficiais:** bacias hidrográficas dos Córregos Lajeado Amarelo e Ribeirãozinho, Três Lagoas/MS. 2017. 286 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2017.
- FERNANDES, M. R. **Manejo integrado de Bacias Hidrográficas:** fundamentos e aplicações. Belo Horizonte: SMEA/CREA, 2010.
- GONÇALVES, F. **Interações entre o ambiente físico, uso e cobertura da terra e as características físicas e químicas no canal fluvial:** a bacia hidrográfica do rio Santo Anastácio, Oeste Paulista (dez. 2009 – dez. 2010). 2011. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Faculdade de Ciências e

Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2011.

GRECHIA, L.; PINTO, A. L.; OLIVEIRA, G. H. A influência da energia do relevo na qualidade e no enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 16., 2010, Porto Alegre/RS. **Anais [...]**. Porto Alegre/RS, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, INMET. **Normais Climatológicas 1961 a 1990**. Brasília: INMET, 1992. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 18 maio 2015.

IZZIPATO, F. J. **Diretrizes para análise ambiental com uso de geotecnologias na Bacia Hidrográfica do Córrego do Pinto, Três Lagoas/MS**. 2013. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas.

MIRANDOLA, P. H. **Análise Geo-Ambiental Multitemporal para fins de Planejamento Ambiental: um exemplo aplicado à Bacia Hidrográfica do Rio Cabaçal, Mato Grosso – Brasil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006. 317 páginas.

PINTO, A. L. et al. Subsídio Geológico/Geomorfológico ao ordenamento do uso, ocupação e manejo do solo, visando à redução da perda de solo e à recuperação da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. **Relatório Final FUNDECT/MS**. Três Lagoas: UFMS, 2010. 242p.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SILVA, L. O. S. **Implicações do uso, ocupação e manejo da terra na quantidade e qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas-MS**. 2013. 231 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2013.

SOUZA, D. F. O. **Assoreamento e a qualidade físico-químico das Águas superficiais da Lagoa Maior em 2013/14 no município de Três Lagoas/MS**. 2015. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2015.