

## Impacto Do Uso E Ocupação Da Terra Na Cobertura Pedológica De Neossolo Quartzarênico Órtico Típico Na Cabeceira De Drenagem Do Rio Branco

### Impact Of Land Use And Occupation On The Pedological Cover Of A Typical Ortio Quartzarene Neosol In The Headwaters Of The Branco River

Josiel Dorriguette de Oliveira<sup>1</sup>

Celia Alves de Souza<sup>2</sup>

Juberto Babilônia de Sousa<sup>3</sup>

#### RESUMO

Conhecer as propriedades físicas e químicas do solo, bem como os demais componentes ambientais são fundamentais para elaboração de políticas públicas voltadas para o ordenamento do território, preservando assim as áreas mais vulneráveis. O objetivo desta pesquisa foi verificar os impactos ambientais decorrentes do processo de uso e ocupação nos Neossolos Quartzarênicos Órtico típico na cabeceira de drenagem do rio Branco no sudoeste de Mato Grosso. A metodologia consistiu em três etapas, quais sejam atividade de gabinete, atividade de campo e atividade de laboratório. Com o intuito de compreender o processo de colonização, recorreu-se à análise de documentos e referencial bibliográfico; os impactos ambientais associados foram verificados em campo. As análises de sedimentos de fundo e de solos seguiram a metodologia proposta pela Embrapa (2017). Nas análises físicas foram encontrados a predominância da fração areia (acima de 90%) em todos os horizontes. No horizonte superficial a saturação por bases foi classificada como muito baixa (14%), demonstrando a baixa fertilidade do solo que se contrapõe com a saturação de alumínio de 56%, sendo este, tóxico para plantas cultivadas. A ocupação na bacia iniciou-se a partir da década de 1960. Com a ocupação, houve a supressão da vegetação nativa da área de estudo, em ambiente com vulnerabilidade ambiental ao uso. A falta de uso de práticas conservacionistas, ocasionou diversos impactos associados, como a falta de APPs, processos erosivos, assoreamento dos canais de drenagem. A presença de diversas voçorocas destoa na paisagem como principal impacto observado.

**Palavras-Chave:** Solos; Colonização; Práticas conservacionistas.

#### ABSTRACT

Knowing the physical and chemical properties of the soil, as well as the other environmental components, are essential for the elaboration of public policies aimed at territorial

1 Professor da Educação Básica/Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso. E-mail: [dorriguette@gmail.com](mailto:dorriguette@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5109-6044>

2 Professora Sênior na Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT. E-mail: [celiaalves@unemat.br](mailto:celiaalves@unemat.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9068-9328>

3 Professor Adjunto no Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, MT. E-mail: [juberto.sousa@cas.ifmt.edu.br](mailto:juberto.sousa@cas.ifmt.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7752-1416>

organization, thus preserving the most vulnerable areas. The objective of this research was to verify the environmental impacts resulting from the process of use and occupation in the typical Ortico Quartzarenic Neosols in the headwaters of the Branco River in southwest of Mato Grosso. The methodology consisted of three stages, namely office activity, field activity and laboratory activity. In order to understand the colonization process, we resorted to the analysis of documents and bibliographic references; the associated environmental impacts were verified in the field. The analysis of bottom sediments and soils followed the methodology proposed by Embrapa (2017). In the physical analyses, the predominance of the sand fraction (above 90%) was found in all horizons. In the surface horizon, the base saturation was classified as very low (14%), demonstrating the low fertility of the soil, which contrasted with the aluminium saturation of 56%, which is toxic to cultivated plants. The occupation of the basin began in the 1960s. With the occupation, there was the suppression of native vegetation in the study area, in an environment with environmental vulnerability to use. The lack of use of conservationist practices caused several associated impacts, such as the lack of permanent preservation areas, erosion processes, silting up of drainage channels. The presence of several gullies differs in the landscape as the main impact observed.

**Keywords:** Soils; Colonization; Conservation practices.

## INTRODUÇÃO

A cabeceira de drenagem do rio Branco está localizada no Planalto dos Parecis no bioma Cerrado, entretanto, os canais de drenagem da bacia contribuem com água e sólidos para o bioma Pantanal.

Sendo assim, o manejo adequado dos recursos naturais na bacia hidrográfica do rio Branco, tem efeito positivo na qualidade da água do Pantanal. Da mesma forma, os impactos ambientais na bacia produzem efeitos negativos, principalmente os relacionados ao transporte de sedimentos. No contexto regional, se torna importante compreender os processos naturais e antrópicos atuantes na bacia e os impactos ambientais decorrentes.

No início da colonização da região da Bacia Hidrográfica do Rio Branco (BHRB) a principal atividade econômica praticada era a agricultura, com destaque para a produção de cereais. O processo de mecanização do campo e a implementação de outros projetos de colonização em regiões mais dinâmicas do país motivou a saída dos pequenos produtores rurais da bacia, tendo como resultado a concentração de terras e a redução populacional. A agricultura deu lugar à bovinocultura e as pastagens passaram a ocupar quase toda a área da bacia. A falta de matas ciliares contribuiu para acelerar a sedimentação dos canais de drenagem na bacia.

A cobertura da terra é considerada a expressão das atividades humanas na superfície terrestre e está diretamente ligada ao uso da terra e seu manejo. Os estudos que correlacionam a caracterização da cobertura da terra e a análise de seus diferentes usos e manejos são importantes ferramentas para a compreensão da intensidade das mudanças e o tipo das mudanças em determinadas áreas (SEABRA; CRUZ, 2013).

Os elementos físicos ambientais tais como o clima, a vegetação, capacidade de infiltração do solo, a influência geológica e a geomorfológica influenciam diretamente no escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, indicando a quantidade total das águas das precipitações que chegam ao canal fluvial (SUGUIO; BIGARELLA, 1990).

O Neossolo Quartzarênico Órtico típico corresponde a principal cobertura pedológica da cabeceira de drenagem do rio Branco.

O solo é organizado em camadas/horizontes e se distinguem do material de origem devido as adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria (EMBRAPA, 2018).

A classificação favorece a compreensão de que os cinco fatores de formação dos solos (material de origem, relevo, clima, organismo e tempo) descritos por Lepsch (2002) se interagem originando os diversos tipos de solos.

O uso e o manejo inadequado do solo podem trazer sérios problemas ambientais. Ao não se levar em consideração as características ambientais de uma área a humanidade vem ocasionando agressivos impactos ambientais, produzindo, assim: a destruição das matas, inclusive as ciliares, que são um escudo natural aos cursos de água; degradação do solo, em virtude do uso de técnicas e manejo inadequado que levam à compactação, contaminação, perda de nutrientes e transporte de sedimentos. As consequências são a redução de reserva e a perda da qualidade das águas superficiais e subsuperficiais na bacia.

Para Guerra e Cunha (2001) a degradação dos solos possui diversas causas, dentre elas a erosão. Todavia a erosão muitas vezes se torna sinônimo de solos degradados, provavelmente por uma das principais causadoras deste impacto.

Para Guerra (2014), o conhecimento relacionado à erosão e conservação dos solos vem crescendo rapidamente em todo o mundo, mesmo assim, o uso de práticas

conservacionistas é incomum. Isso se dá muitas vezes por fatores socioeconômicos e falta de políticas públicas voltadas para a preservação do solo.

Glaesner, Helming e Vries (2014) contribuem afirmando que a erosão traz danos locais ao ocasionar a redução da produtividade e a perda de solo superficial rico em matéria orgânica e nutrientes, mas também danos externos, tais como: bloqueio de infraestrutura e canais de drenagem, danos materiais aos proprietários, poluição dos canais de drenagem e destruição de habitats da vida selvagem.

Os autores acrescentam ainda que as principais pressões que ocasionam a erosão são: gradear a terra, manejo inadequado, desmatamento, pastagem excessiva, queimadas florestais e obras de infraestrutura.

O solo é um recurso não renovável diante do período que necessita para se regenerar das pressões sofridas. Detém funções ambientais, econômicas, sociais e culturais tais como: a) produção de biomassa, influenciando na agricultura e silvicultura; b) armazenamento, filtragem e transformação de nutrientes, substâncias e água; c) reserva de biodiversidade, como os habitats, espécies e genes; d) ambiente físico e cultural para o homem e as atividades humanas; e) fonte de matérias-primas; f) reservatório de carbono; g) conservação do patrimônio geológico e arqueológico (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2006).

O uso e o manejo inadequado do solo podem trazer sérios problemas ambientais futuros. Ao não levar em consideração as características ambientais de uma área a sociedade, gera agressivos impactos ambientais, causando, assim, a destruição das matas, inclusive as ciliares, que são um escudo natural aos cursos de água; degradando o solo com o uso de técnicas e manejo inadequado que leva à compactação, contaminação, perda de nutrientes e transporte de sedimentos; e ocasionando a redução de reserva e da qualidade da água na bacia hidrográfica.

O uso do solo na região se efetiva a partir da década de 1960 com a chegada dos primeiros migrantes. O desmatamento desenfreado e a ocupação das terras sem a observância de sua aptidão, nessa bacia, trouxeram diversas consequências ambientais.

A falta de preservação das matas ciliares, o manejo do solo sem a observância de suas potencialidades e limitações, e a falta de adoção de práticas conservacionistas são fatores que

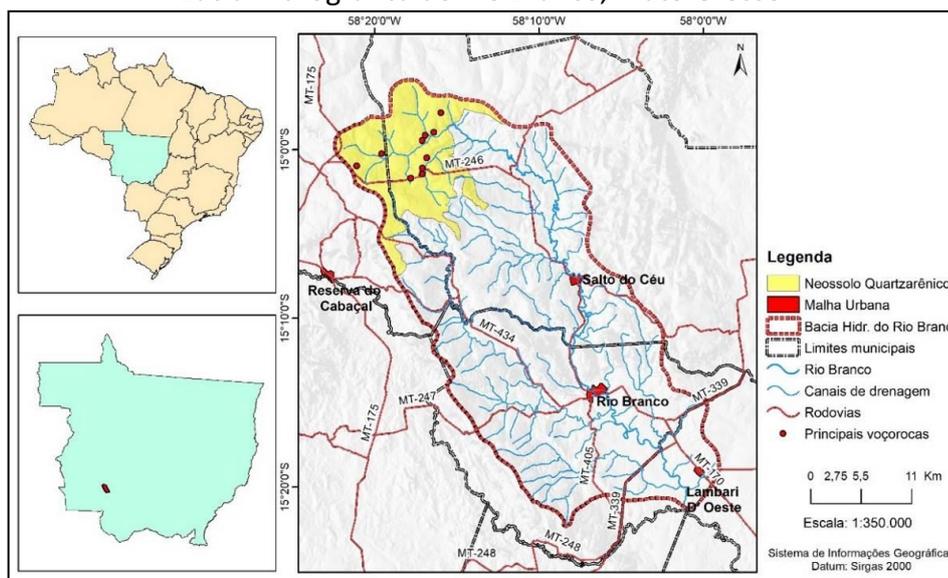
trouxeram diversos impactos ambientais, na cabeceira de drenagem do rio Branco, os processos erosivos se destacam como principal passivo ambiental.

Os resultados buscam fazer a relação entre as características ambientais, o uso e cobertura da terra e os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo (Figura 01) está situada na cabeceira de drenagem da bacia hidrográfica do rio Branco, afluente da margem esquerda do rio Cabaçal, situada entre os municípios de Salto do Céu e Reserva do Cabaçal, no sudoeste do estado de Mato Grosso.

Figura 1 – Mapa de localização com predomínio do Neossolo Quartzarênico Órtico típico na Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Mato Grosso.



Fonte: Elaboração dos autores (2022).

## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

### CLIMA

O clima na bacia é o Aw da classificação de Köppen, caracterizado como clima tropical com estação seca no inverno. Sendo megatérmico, possui temperatura média no mês mais frio maior do que 18° C e ausência da estação invernal. A precipitação anual é superior a evapotranspiração potencial e as chuvas concentram-se no verão entre os meses de novembro a abril e variam de 750 a 1.800 mm anuais.

## *GEOLOGIA*

A geologia local é constituída pela Formação Utiariti do Grupo Parecis datado do Período Cretáceo.

A Formação Utiariti, compreende a unidade superior do Grupo Parecis e sustenta um relevo de escarpas que constituem a Chapada dos Parecis (BATEZELLI; LADEIRA; ASSINE, 2014).

Sobre as rochas do Grupo Aguapeí, a Formação Utiariti assenta-se, em discordância angular e erosiva, sobre os metarenitos das Formações Fortuna, Morro Cristalino e sobre os metapelitos da Formação Vale da Promissão na cabeceira do rio Branco (BRASIL, 1982).

Compreende, conforme aponta Brasil (1982), arenitos ortoquartzíticos, feldspáticos finos e médios, com seixos esparsos, maciços e localmente silicificado. A litologia local favorece a captação de água oriunda das precipitações para o lençol freático, sendo encontradas diversas nascentes. Nessa formação geológica, ocorrem as nascentes do rio Branco e de seu principal afluente, o córrego Bracinho.

Devido à falta de matriz ou de cimento químico, o poder de desagregação dessas rochas é muito grande, razão pela qual formam espessos solos arenosos que em associação com o gradiente topográfico favorecem o processo erosivo dando origem a diversas voçorocas.

## *GEOMORFOLOGIA*

Conforme classificação do IBGE (2019) a área de estudo está compreendida entre a área de transição entre Planalto do Parecis (caracterizando áreas com predomínio de relevo com baixo caimento topográfico) e as Serras do Roncador - Salto do Céu (caracterizado pela dissecação do relevo).

## *PLANALTO DOS PARECIS*

Segundo Curvo (2008), essa unidade do Planalto Sedimentar dos Parecis corresponde principalmente às áreas pediplanadas, amplas superfícies tabulares erosivas e interflúvios tabulares com altitude em torno de 600 m.

Constitui-se litologicamente de arenitos do Grupo Parecis, os quais apresentam acamamento plano-paralelo, caracterizando sua homogeneidade topográfica.

O Planalto dos Parecis ocupa a porção norte da bacia hidrográfica do rio Branco, constituindo o topo da bacia. Essa unidade do relevo possui diversas nascentes, sendo

encontrado num raio de 10 km, diversos mananciais que compõem as bacias dos rios: Branco, Cabaçal, Vermelho e Juba (bacia do rio Sepotuba).

### *SERRAS DO RONCADOR-SALTO DO CÉU*

A principal característica dessa subunidade do Planalto Dissecado dos Parecis é a sua continuidade e relativa homogeneidade, com predominância de formas dissecadas e tabulares. Para Curvo (2008), o Planalto Dissecado dos Parecis é uma das porções mais desgastadas da Chapada dos Parecis, estando em situação altimétrica inferior ao Planalto do Parecis, variando entre 200 m e 440 m de altitude.

Constitui-se de rochas cristalinas de modo geral e corresponde a uma rampa dissecada elaborada em litologias pré-cambrianas, pertencentes à Plataforma do Guaporé. As litologias pré-cambrianas configuram, na parte nordeste, alinhamentos estruturais esculpido em rochas ígneas do Grupo Rio Branco e metassedimentares do Grupo Aguapeí (BRASIL, 1982).

Conforme aponta Brasil (1982) essa variação litológica, associada às atividades tectônicas, deu origem a uma modificação dos aspectos geomorfológicos. Assim, a esculturação dos metassedimentos gerou relevos tabulares de topo conservado, com interferência direta da estrutura. Esses relevos conservados apresentam escarpas estruturais escalonadas, com frente voltada para sudoeste e orientação geral sudeste-noroeste. Seu exemplo mais significativo é a serra do Roncador (BRASIL, 1982).

### *VEGETAÇÃO*

Segundo as informações do monitoramento das alterações da vegetação e uso do solo na bacia do Alto Paraguai, no período de 2012 a 2014, realizado pelo Instituto SOS Pantanal e WWF (2015) a vegetação e o uso e ocupação era composto por pastagens, cerrado, cerradão, formações florestais, alterações antrópicas e Savana Parque - Campo.

### *COBERTURA PEDOLÓGICA*

A cobertura pedológica composta por Neossolo Quartzarênico Órtico típico (Figura 2), foi classificada nas coordenadas geográficas 15°01'43,3" S e 58°17'51,6" W Gr, próximo à rodovia MT-170, entre as cidades de Salto do Céu e Reserva do Cabaçal. Predomina em uma área de 153,93 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 14,99% do total da bacia hidrográfica do rio Branco.

Figura 2 – Perfil e paisagem de localização do Neossolo Quartzarênico Órtico típico na BHRB, Mato Grosso



Fonte: Fotos dos autores (2019).

Segundo a Embrapa (2018), os Neossolos são solos pouco evoluídos, que não possuem horizonte B diagnóstico definido. Têm como critério a insuficiência de elementos que possibilitem analisar os diversos processos de formação, tais como, horizonte A seguido de C ou R e predominância das características herdadas do material de origem. Neossolos Quartzarênicos têm como peculiaridade não possuírem contato lítico nos primeiros 50 cm de profundidade. O horizonte A tem como sequência o horizonte C e possuem textura areia ou areia franca em todos os horizontes pelo menos até os primeiros 150 cm. A classificação como Órtico em 3º nível categórico e típico em 4º nível categórico decorre de não se enquadrar nas demais classes.

O perfil descrito como Neossolo Quartzarênico Órtico típico está a uma altitude de 554 metros, originado a partir da alteração das rochas de arenito ortoquartzitos que formam a litologia local.

Na análise dos atributos químicos do horizonte C1 o pH em H<sub>2</sub>O foi 5,4 classificado como acidez média. O teor de matéria orgânica (15 g/dm<sup>3</sup>) foi baixo. O potássio disponível (0,01 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) e o cálcio trocável (0,4 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) foram muito baixos e o magnésio trocável (0,2 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) foi baixo. A acidez potencial (3,9 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) foi média e a soma de bases (0,61 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) baixa. A saturação por alumínio (50%) foi média e a saturação por bases (14%) muito baixa. A textura foi areia com 79 g/kg de argila, 6 g/kg de silte e 915 g/kg de areia.

O pH em H<sub>2</sub>O do horizonte Ap ficou em 5,2, considerado como acidez média, segundo Alvarez et al. (1999). O teor de matéria orgânica (MO) foram 19 g/kg e o de cálcio trocável (0,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>), sendo um resultado definido como baixo. Os teores de fósforo (0,2 mg dm<sup>-3</sup>), magnésio trocável (0,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) e potássio disponíveis (0,03 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) estão muito abaixo do recomendado para plantas cultivadas. Foi registrada acidez trocável (Al<sup>3+</sup>) média com teor de 0,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>. A soma de bases foi 0,63 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, considerado um índice baixo. A saturação por bases de 14% é muito baixa, demonstrando baixa fertilidade do solo, contrapondo com uma saturação por alumínio de 56% (Tabela 1). A baixa fertilidade do solo dessa área pode ser em decorrência dos altos teores de areia (925 g/kg), constituída basicamente de quartzo e que facilita a lixiviação.

Tabela 1 – Atributos físicos e químicos do Neossolo Quartzarênico Órtico típico

Horizonte		Ap	C1
Profundidade	cm	0-12	55-88
pH em H <sub>2</sub> O	-	5,2	5,4
pH em KCl	-	3,9	4,2
ΔpH		-1,3	-1,2
MO	g dm <sup>3</sup>	19	15
P	mg dm <sup>-3</sup>	0,2	0,5
K <sup>+</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup>	0,03	0,01
Ca <sup>2+</sup>		0,5	0,4
Mg <sup>2+</sup>		0,1	0,2
Al <sup>3+</sup>		0,8	0,6
H <sup>+</sup>		3,1	3,3
T		4,53	4,51
Soma de bases		0,63	0,61
m	%	56	50
V		14	14
Argila	g kg <sup>-1</sup>	71	79
Silte		4	6
Areia		925	915
Relação silte/argila		0,056	0,076
Textura	-	Areia	Areia

Fonte: Organizada pelos autores (2022).

O horizonte Ap apresentou cor cinzenta (2,5Y 6/1, seco) e cinzento muito escura (2,5Y 3/1, úmida). As estruturas apresentadas foram fracas com grãos simples com poucos blocos subangulares muito pequenos. A consistência foi solta tanto seco quanto úmido e, quando molhado, foi não plástica e não pegajosa. A transição entre os horizontes foi plana e difusa.

No horizonte C1 a cor foi cinzento-clara (2,5Y 7/1) quando seco e cinzento muito escura (2,5Y 3/1) quando úmido. A textura foi areia com estrutura fraca com grãos simples com poucos blocos subangulares muito pequenos. A consistência foi solta quando seca e úmida, não plástica e não pegajosa. A transição foi plana e difusa.

O relevo no local do perfil é suave ondulado e o regional suave ondulado a forte ondulado. A erosão é extremamente forte e o terreno excessivamente drenado.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada em três etapas: atividade de gabinete, atividade de campo e atividade de laboratório.

### ATIVIDADE DE GABINETE

Nesta etapa, realizou-se o levantamento e o estudo de material bibliográfico e cartográfico. Para Marconi e Lakatos (2007), uma pesquisa desenvolvida com base em materiais elaborados é constituída principalmente de livros e de artigos científicos. Além dessas consultas, foram analisados dados secundários como os do IBGE, do Projeto RADAMBRASIL e Instituto SOS Pantanal/WWF.

A caracterização dos elementos ambientais foi realizada por meio da compilação das informações presentes nos relatórios do Projeto RADAMBRASIL - Brasil (1982), do IBGE (2019) e do Instituto SOS Pantanal e WWF (2015).

### ATIVIDADES DE CAMPO

#### *REALIZAÇÃO DE COLETAS, CLASSIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE SOLOS*

Conforme aponta o IBGE (2018, p. 348):

Os levantamentos pedológicos têm objetivos diversificados, desde a geração de conhecimentos sobre o recurso solo de um país ou região, até o planejamento de uso da terra para diversos fins, em nível de propriedade.

O objetivo principal de um levantamento pedológico é subdividir áreas heterogêneas em parcelas mais homogêneas, que apresentem a menor

variabilidade possível, em função dos parâmetros de classificação e das características utilizadas para distinção dos solos.

Para selecionar o local da trincheira, foi observado a disposição do relevo, a paisagem, a vegetação e a geologia local. Santos et al. (2015, p. 3) destacam que: *“O solo apresenta características externas próprias (morfologia) que precisam ser estudadas e descritas com critério, uma vez que a partir delas se tem uma visão integrada do solo na paisagem”*.

A seleção dos locais para as descrições dos perfis e coleta de material para levantamento de solos, devem ser conforme os autores op. cit., representativos e que permitam a caracterização da unidade de mapeamento. *“Por isso, a seleção do local só deve ser feita após o reconhecimento da área, o que só se verifica com a intensidade do trabalho de campo”* (SANTOS et al., 2015, pág. 7).

Após a preparação do perfil, foi realizado a separação dos horizontes, para então realizar o exame individual de cada horizonte e/ou camada dos perfis dos solos. Nas descrições morfológicas análises foram examinados e anotado em ficha de campo os seguintes atributos dos solos: cor, textura, estrutura, cerosidade e consistência.

Também foi anotado na ficha de descrição geral do perfil o grau de transição entre os horizontes (abrupta, clara, gradual ou difusa), a localização, situação, declividade, cobertura vegetal no perfil, altitude, litologia, formação geológica, cronologia, material originário, pedregosidade, rochosidade, relevo local, relevo regional, erosão, drenagem vegetação primária, uso atual, clima, responsáveis pela descrição, presença de raízes e as observações feitas no local.

Após a descrição dos perfis foi realizada a coleta de amostras dos horizontes para a realização das análises físicas e químicas, conforme orientação do manual de métodos de análises de solo da Embrapa (2017). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente etiquetadas para identificação e destinadas para análise de laboratório da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural – EMPAER-MT no município de Várzea Grande.

#### ATIVIDADES DE LABORATÓRIO

As análises granulométricas foram efetivadas para determinar os teores de silte, argila e areia. Essas análises são para se determinar a classe textural e a relação areia, silte e argila

presente em cada um dos horizontes do perfil, como complemento à classificação dos solos. As análises químicas determinaram as variáveis: acidez ativa (pH em H<sub>2</sub>O e em KCl 1 mol L<sup>-1</sup>), acidez potencial, matéria orgânica, fósforo disponível, potássio trocável, cálcio trocável, magnésio trocável e alumínio trocável. Foram calculados: soma de bases, capacidade de troca de cátions (efetiva e a pH 7,0), saturação por bases e saturação por alumínio. As análises foram realizadas conforme orientação do manual de métodos de análises de solo (EMBRAPA, 2017).

As amostras coletadas em campo foram secas ao ar, destorroadas e passaram por peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 2mm. Através desse procedimento foi obtida a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA) que foi armazenada em embalagem plástica para a realização das análises.

Os critérios que foram utilizados para a interpretação dos resultados de análises de solos foram estabelecidos pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, tendo em vista que o Estado de Mato Grosso não possui parâmetros estabelecidos para tanto. Os valores de referência foram estabelecidos conforme Alvarez et al. (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A colonização oficial é recente tendo se iniciada a partir da década de 1960, com a chegada dos primeiros imigrantes à região, anteriormente ocupada por indígenas. Conforme aponta Moura (1994), acredita-se que os restos cerâmicos encontrados na região pertenceram aos índios Cabaçais que viviam na região dos rios Cabaçal, Branco e Vermelho, sendo esses, aldeados em 1842 na região do rio Jauru.

Soares (2014) corrobora afirmando que a pecuarização da região ocorrida a partir da década de 1990, mudou a dinâmica produtiva na bacia. A agricultura familiar foi aos poucos dando espaço as pastagens cultivadas destinadas a bovinocultura. Devida a baixa demanda de mão de obra exigida na pecuária em relação a agricultura familiar, passou a ocorrer um esvaziamento populacional nos municípios, e ao mesmo tempo ocorreu a concentração de terras. No município de Rio Branco, por exemplo, o autor afirma que o número de estabelecimentos rurais decresceu de 1724 para 350 e em Salto do Céu passou de 1508 para 665 propriedades.

A migração dos colonos para outras regiões do Brasil, a concentração de terras, a baixa fertilidade do solo e o processo de mecanização no campo, fez reduzir a produção agrícola drasticamente no município cujas terras foram tomadas por pastagens e a bovinocultura passou a ser a principal atividade econômica.

Soares (2014, p.120) classificou os municípios que compõem a bacia como: “cidades não dotadas de equipamentos de dinamização econômica”. Segundo o autor op. cit. essas cidades possuem baixa produtividade e ociosidade das terras. Nelas a falta de modernização, com implemento de equipamentos para processar a produção, ocasionou a repulsão da população.

### PROBLEMAS AMBIENTAIS DECORRENTES DA COLONIZAÇÃO

Os impactos mais evidentes e que traz muita preocupação na área de estudo é o potencial e limitações do meio para o uso (aptidão) e o desmatamento ocorrido com a ocupação, que não levou em consideração as legislações ambientais; assim, houve a supressão da vegetação nativa, inclusive da mata ciliar. O desmatamento, aliado à falta de manejo do solo, trouxe diversos impactos ambientais, tais como a perda de solo pela erosão e o assoreamento dos córregos.

O Neossolo Quartzarênico Órtico típico, é um solo muito suscetível, naturalmente, a processos erosivos, devido à sua constituição arenosa aliada à fatores topográficos desfavoráveis.

As características apresentadas, sobretudo, a textura arenosa e baixa fertilidade, aliada a falta de técnicas adequadas no manejo do solo ocasionou o surgimento de dezenas de feições erosivas, onde várias evoluíram para voçorocas. As voçorocas identificadas estão todas em áreas antropizadas, não sendo verificada a ocorrência em áreas de vegetação nativa. Predominam em declividades de 9 a 20%, no contato entre as formações Utiariti e Vale da Promissão, entre o Planalto dos Parecis e as Serras do Roncador-Salto do Céu.

A cerca de 15 km do perfil, na mesma ocorrência pedológica, Nogueira, Tocantins e Salomão (2019) identificaram processo de arenização na Bacia do córrego Guanabara, no município de Reserva do Cabaçal. Segundo os autores nas áreas acometidas por esse processo é recomendada a conservação/preservação e o estímulo à criação de parques e reservas ambientais voltadas a produção florestal e a incorporação da matéria orgânica.

Os autores op. cit. concluem ainda que o uso inadequado dessas terras potencializam os processos erosivos e desencadeiam o processo de arenização, transportando assim grande quantidade de sedimentos para os canais de drenagem, assoreando o leito dos rios e comprometendo a qualidade da água.

Bertoni e Lombardi Neto (2017) apresentaram o efeito do tipo de uso sobre a perda de solo por erosão em alguns uso e cobertura da terra. Conforme os autores, as pastagens possuem menor perda de solo quando comparado com outros usos, porém tem perda superior aos registrados por matas (Tabela 2).

Tabela 2 – Efeito do tipo de uso do solo sobre as perdas por erosão. Médias ponderadas para três tipos de solo do estado de São Paulo

Tipo de uso	Perdas de	
	Solo (t/ha)	Água (% de chuva)
Mata	0,004	0,7
Pastagem	0,4	0,7
Cafezal	0,9	1,1
Algodal	26,6	7,2

Fonte: Adaptado de Bertoni e Lombardi Neto (2017)

Nas atividades de campo foi constatado que a maioria das propriedades não adotam práticas conservacionistas no manejo dos solos, sendo observado a falta de mata ciliar na maioria dos canais de drenagem.

A erodibilidade dos solos arenosos é maior quando comparado com aqueles mais argilosos (Tabela 3). Assim os solos com textura arenosa, principalmente aqueles que se encontram em declividades mais acentuadas, necessitam da adoção de práticas conservacionistas para evitar perdas mais significativas de solo e nutrientes.

Tabela 3 – Efeito do tipo de solo nas perdas por erosão. Médias na base de 1.33mm de chuva e declividades entre 8,5 e 12,8%

Solo	Perdas de	
	Solo (t/ha)	Água (% de chuva)
Arenoso	21,1	5,7
Argiloso	16,6	9,6
Terra roxa	9,5	3,3

Fonte: Adaptado de Bertoni e Lombardi Neto (2017)

O relevo acidentado, a fragilidade natural do solo e o uso inadequado sem a adoção de práticas conservacionistas contribuíram para acelerar o processo erosivo.

Na sub-bacia do córrego Grande em áreas antropizadas prevalece as pastagens cultivadas, destinadas a bovinocultura. Nas áreas onde a vegetação nativa foi removida foi observada uma voçoroca, com dimensões aproximadas de 873 m<sup>2</sup>.

A fragilidade ambiental natural dessa sub bacia em decorrência da declividade e do solo, demonstra que a mesma não possui aptidão ao uso, dessa forma, o recomendado é que seja preservado a área ainda inalterada e adotada práticas conservacionistas nas áreas em uso. Conforme aponta Ross (1994) a fragilidade de um ambiente perante as intervenções humanas pode ser maior ou menor a depender características genéticas. O autor afirma a maioria dos ambientes estavam em equilíbrio dinâmico até o momento que as sociedades humanas passaram a intervir de forma cada vez mais intensa na exploração dos recursos naturais.

Cuiabano et al. (2017) analisaram a vulnerabilidade ambiental à erosão hídrica na sub bacia do córrego do Guanabara em Reserva do Cabaçal, Mato Grosso. A área do estudo está situada próxima a BHRB e tem a maior parte de sua área coberta por Neossolo Quartzarênico. Os autores classificaram com o grau de erodibilidade muito alto e extremamente susceptível à erosão os ambientes com presença de Neossolo Quartzarênico, mesmo quando ocorrem em áreas planas.

Estudo realizado por Cunha e Bacani (2016) realizou a caracterização da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Come Onça em Água Clara, Mato Grosso do Sul. No estudo os autores classificaram como fragilidade potencial média, as áreas com predomínio de Neossolo Quartzarênico onde a declividade é de até 12% (inclinação suave) e fragilidade potencial alta onde os Neossolos Quartzarênicos estão associados a declividades de até 20%. Os autores destacam que as áreas de vegetação nativa possuem papel fundamental na proteção e atenuação no grau de fragilidade ambiental.

O uso predominante é para pastagens cultivadas, destinadas a bovinocultura. A características físicas do ambiente, o uso e a falta de técnicas conservacionistas vêm causando sérios impactos ambientais, entre eles pode se destacar a falta de mata ciliar e a presença de voçorocas (Figura 2).

Figura 2 – Voçorocas localizadas na sub bacia do córrego Santa Virgínia nas proximidades da rodovia MT-170 em Salto do Céu, Mato Grosso



Fonte: Fotos dos autores (2020)

Próximo a nascente do rio Branco, entre os anos de 2014 e 2015 foram suprimidos cerca de 250 hectares de vegetação nativa para dar lugar às pastagens. A supressão da vegetação nativa na cabeceira de drenagem vem potencializando os processos erosivos e assoreamento do rio Branco.

O primeiro afluente do rio Branco na margem direita está com sua nascente degradada, ocasionando o transporte de sedimentos para o canal do rio Branco, causando o seu represamento. Esse processo foi observado a partir do ano de 2007 e vem se intensificando desde então. Na margem esquerda do rio Branco, a cerca de 5 km da nascente uma voçoroca vem contribuindo sedimentos para o canal do rio Branco (Figura 3).

Figura 3 – Desflorestamento, processos erosivos e assoreamento do rio Branco próximo a nascente, em Reserva do Cabaçal, Mato Grosso.



Fontes: LANDSAT 5 (2007), LANDSAT 8 (2014, 2015) e Basemap/Arcgis (2020).

O solo arenoso, o baixo caimento topográfico e a presença de vegetação nativa são elementos importantes para a captação das águas pluviais e consequentemente da recarga do aquífero, sendo essa uma importante função do solo. A conservação do solo nessas áreas é fundamental para que essa função não seja comprometida.

Araujo, Almeida e Guerra (2005) afirmam que a forma mais extrema de erosão é a deformação do terreno. A água pode causar a formação de ravinas (isto é, pequenos sulcos que ainda podem ser remediados) e voçorocas (canais mais profundos que podem ser cortados por fluxos de água maiores e difíceis ou impossíveis de serem remediados) e também causar destruição das margens de rios e movimentos de massa (deslizamento de terra). Essa forma de degradação dos solos (erosão) é considerada um extenso, sério e crescente problema no Brasil. Perdem-se, a cada ano, cerca de 500 milhões de toneladas de solo agrícola devido à erosão. Com a falta de ocorrência vegetal, o solo fica desprotegido e sujeito aos principais agentes erosivos, a água e o vento, que, aliados à declividade e textura do solo, causam essa degradação.

As voçorocas compreendem um impacto ambiental para a bacia hidrográfica do rio Branco, pois, localizadas na cabeceira de drenagem transportam grandes quantidades de sedimentos para a rede de drenagem e alteram os ambientes aquáticos.

Sendo solo jovem, pouco evoluído, e textura arenosa, o Neossolo Quartzarênico Órtico típico não é recomendado para o uso da agropecuária. No entanto, nessa área o uso do solo é exclusivamente para pastagens de *brachiaria* destinadas a bovinocultura de cria, recria e leiteira.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A colonização da região onde se situa a bacia hidrográfica do rio Branco iniciou a partir da década de 1960. Com a colonização, houve a retirada da vegetação nativa, sendo essa substituída pela agricultura de base familiar. As dificuldades encontradas pelos colonos, a mecanização do campo, a perda de fertilidade natural dos solos e a abertura de novos projetos de colonização no norte do país foram fatores de repulsão populacional e a substituição da agricultura pelas pastagens cultivadas destinadas a bovinocultura.

No processo de ocupação da bacia hidrográfica do rio Branco faltou planejamento do Estado, a fim de manter como reserva as áreas de maior fragilidade ambiental, para evitar danos ambientais posteriores.

Foi verificado que as voçorocas situadas na cabeceira de drenagem da bacia elevam a carga de sedimentos e provocam o assoreamento dos canais de drenagem. A falta de vegetação ciliar ao longo da bacia provoca aumento da erosão marginal, contribuem para elevar a carga de sólidos suspenso e também contribuem para o assoreamento do canal.

A geomorfologia local é formada pelo Planalto dos Parecis, composto litologicamente pela Formação Utariti do Grupo Parecis. Nela predomina a cobertura pedológica de Neossolo Quartzarênico Órtico típico e vegetação de cerrado e cerradão.

O Neossolo Quartzarênico Órtico típico descrito no local apresenta textura areia em todos os horizontes, sendo a fração areia a principal granulometria encontrada, correspondendo a mais de 90% da amostra. O solo apresentou saturação por bases muito baixa (14%) e saturação por alumínio entre 50 e 56%, o que demonstra baixa fertilidade e a toxicidade para plantas cultivadas.

O uso se destina a pastagens cultivadas destinadas a bovinocultura. O relevo predominantemente plano e o solo arenoso favorecem a captação de águas pluviais pelo aquífero, entretanto nas áreas antropizadas, a fragilidade ambiental associada a falta de práticas conservacionistas ocasionou processos erosivos, entre eles voçorocas.

Os diversos impactos ambientais encontrados, demonstram a necessidade de projetos de recuperação de áreas degradadas. A recuperação das matas ciliares é fundamental para estabilizar as margens dos canais de drenagem, reduzir a erosão marginal e o transporte de sedimentos.

Projetos com objetivo de orientar os produtores rurais quanto a necessidade de adoção de práticas conservacionistas se mostra urgente e precisam ser implementadas pelo poder público.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., W. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. T. G.; Alvarez V., V.H., (ed). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999.

ARAUJO, G. H. D. S.; ALMEIDA, J. R. D.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B.; ASSINE, M. L. **Ambientes deposicionais e evolução estratigráfica do cretáceo superior da bacia dos Parecis**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 33, n. 3, p.429-448, 2014.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 10. ed. São Paulo: Ícone, 2017.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD. 21 – Cuiabá: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Secretaria Geral. Rio de Janeiro, 1982.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL E AO COMITÉ DAS REGIÕES. **Proposta de Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro para a protecção do solo e altera a Directiva 2004/35/CE**. COM/2006/0232 final - COD2006/0086. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006PC0232&from=EN> (acesso em 08/09/2019).

CUIABANO, M. N.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; SERAFIM, M. E.; NEVES, R. J. Vulnerabilidade ambiental à erosão hídrica na sub-bacia do córrego do Guanabara/Reserva do Cabaçal – MT, Brasil. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 36, n. 3, p. 543 - 556, 2017.

CUNHA, E. R.; BACANI, V. M. Caracterização da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Come Onça, Água Clara-MS. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.10, n.22, jan./abr. de 2016, pp.193-205.

CURVO, G. A. G. **Caracterização física por meio da abordagem morfoopedológica da sub-bacia do córrego Dracena na bacia do Alto Paraguai: Município de Reserva do Cabaçal, MT**. 2008.140 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, 2008.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análises de Solo**. 3 ed. Rio de Janeiro, 2017.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018.

GLAESNER, Nadia; HELMING, Katharina; VRIES, Wim de. Do Current European Policies Prevent Soil Threats and Support Soil Functions? **Sustainability**. V. 6, p. 9538-9563, 2014.

GUERRA, A. J. T. Degradação dos solos – conceitos e temas. *In*: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (org.). **Degradação dos solos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. p. 15-50.

GUERRA, Antônio Jose Teixeira. CUNHA, Sandra Baptista da. (orgs). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, 472p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos, regiões fitoecológicas e outras áreas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. Oficina de textos, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed.São Paulo: Atlas, 2007.

MOURA, A. E. **Gleba Canãa: Estudo das práticas econômicas e sociais de camponeses posseiros no Sudoeste do Estado de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS, 1994.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, SP, n. 8, p. 63-74, 1994.

SANTOS, R. D; SANTOS, H. G; KER, J. C; ANJOS, L. H. C; SHIMIZU, S. H. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. Viçosa. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

SEABRA, Vinicius da Silva; CRUZ, Carla Madureira. Mapeamento da dinâmica da cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica Do Rio São João, Rj. **Soc. & Nat.:** Uberlândia, 25 (2), p. 411-426, mai/ago/2013.

SOARES, J. C. de O. **Pequenas cidades da região de Cáceres – MT: papéis e significados na dinâmica socioeconômica regional**. Tese (Doutorado em Geografia). Niterói – RJ: UFF, 2014.

SOS PANTANAL; WWF. BACIA DO ALTO PARAGUAI COBERTURA VEGETAL: **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai** – Porção Brasileira – Período de Análise: 2012 a 2014. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?48922/Bacia-doAlto-Paraguai-Cobertura-Vegetal#>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2019.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. 2 ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1990.