

Proponente: Carolina da Costa Tavares.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SOLO, CAPACIDADE DE USO E QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO CÓRREGO PIRAPUTANGA

**Projeto de pesquisa
submetido a Empresa
Nascentes do Xingu
para pleito de uma
bolsa de mestrado**

Cáceres-MT

2018

IDENTIFICAÇÃO

Proponente:	Carolina da Costa Tavares
Título da Proposta:	Caracterização físico-química do solo, capacidade de uso e qualidade da água na bacia do córrego Piraputanga
Resumo da proposta	<p>O estudo tem por objetivo realizar reconhecimento e caracterização dos solos, classificar e apontar a capacidade de uso mais apropriada e avaliar a qualidade da água, indicando suas potencialidades e limitações tendo como referência os usos múltiplos da água da bacia do Córrego Piraputanga em Cáceres, Mato Grosso. Para mapeamento do uso e ocorrência de solos na bacia hidrográfica será usado imagem de satélite e as ferramentas do software ArcGis. Será realizada descrição morfológica, coleta dos solos e análise em laboratório das características químicas e físicas. Para obter as variáveis da qualidade da água serão realizadas coletas ao longo do perfil longitudinal e análises em laboratórios. Espera-se com o desenvolvimento do projeto de pesquisa obter informações relevantes sobre os tipos de uso da terra, a ocorrência de solos e qualidade da água na bacia hidrográfica.</p>
Modalidade	Bolsa de Mestrado
Instituição Executora:	Universidade do Estado de Mato Grosso Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cáceres
Equipe	Carolina da Costa Tavares Juberto Babilônia de Sousa/IFMT
Valor Total Solicitado pelo Projeto de Pesquisa (R\$):	R\$ 43.200,00
Prazo de Execução:	24 meses

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SOLO, CAPACIDADE DE USO E QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO CÓRREGO PIRAPUTANGA

1. INTRODUÇÃO

O estudo será realizado na bacia do Córrego Piraputanga, no município de Cáceres, Mato Grosso. Atividade dominante na bacia é a pecuária, no médio curso, encontravam-se instalados o Aeroporto Internacional de Cáceres e dois lixões. A água do córrego é usada para abastecimento humano, recreação, dessedentação de animais.

Cunha e Guerra (2004) apresentam a bacia hidrográfica como uma unidade geomorfológica importante, porque nela interagem os fatores físicos, biológicos, econômicos e sociais. As bacias hidrográficas interagem uma visão de conjunto do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas.

O solo de todo o conjunto de terra drenado pela bacia é um constituinte extremamente importante dentro de uma bacia hidrográfica, pois é influenciado por outros componentes como também influencia expressivamente esses componentes (bióticos e a água) (SOUZA, 2012-a).

O solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas (minerais e orgânicos), líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contêm matéria viva e pode ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2014). Os solos e as paisagens comportam-se como sistemas abertos, na medida em que ganham e perdem matéria e energia, além das suas fronteiras (GUERRA, 2014).

O solo possui uma relação direta com os demais componentes da paisagem. A compreensão dessa interação solo-paisagem faz avançar descobertas sobre a distribuição espacial dos solos dos seus atributos, qualidades e da sua dinâmica interna e, conseqüentemente, as perspectivas de seu melhor uso num conjunto de condições ambientais (VIDAL-TORRADO et.al., 2005).

Suguió (2006), afirma que a água é essencial e insubstituível na vida da maioria dos seres vivos, uma vez que sua falta pode acarretar a morte em poucos

dias. Esta preciosa substância, adequada ao consumo (água líqüida doce), da qual tanto depende a vida humana e de outros seres vivos, perfaz apenas 0,0001% de toda água superficial do nosso planeta.

De acordo com a Funasa (2014) para caracterizar uma água são determinados diversos parâmetros, que são indicadores da qualidade da água. As características físicas, químicas e biológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem. Ao se abordar a questão da qualidade da água, é fundamental ter em mente que o meio líquido apresente duas características marcantes, que condicionam, de maneira absoluta, a conformação desta qualidade: capacidade de dissolução e capacidade de transporte.

A resolução 357/05 do CONAMA preconiza que as águas doces são classificadas de acordo com seu uso, sendo as águas de classe especial aquelas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção e à preservação das comunidades aquáticas e ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; as águas de classe I são destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção de comunidades aquáticas, inclusive em terras indígenas, à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças e frutas; as de classe II são destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças, frutas e parques e ambientes afins com os quais o público pode ter contato direto e à aquicultura e pesca; as de classe III são destinadas ao abastecimento para o consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, irrigação de culturas arbóreas, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e dessedentação de animais e as de classe IV são destinadas apenas à navegação e harmonia paisagística (BÜHLER, 2016).

A qualidade da água pode ser representada por meio de diversos parâmetros que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas (CARVALHO, 2001).

A degradação do solo e da água são reflexos de uma série de intervenções antrópicas que vem ocorrendo ao longo de toda história de ocupação de bacias hidrográficas. O uso inadequado do solo, acelera os processos de degradação da capacidade produtiva do solo, alterando, conseqüentemente, o meio ambiente (FILHO, 2008; BALSAN, 2006).

Duarte, Athayde e Santos (2001) afirmam que os resultados da não preocupação com a paisagem, através da retirada indiscriminada da vegetação nativa afetam locais como os rios, as lagoas e a água subterrânea que são exaustivamente utilizados e degradados, sem cuidado ou controle.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O estudo tem por objetivo realizar reconhecimento e caracterização dos solos, classificar e apontar a capacidade de uso mais apropriada e avaliar a qualidade da água, indicando suas potencialidades e limitações tendo como referência os usos múltiplos da água da bacia do Córrego Piraputanga em Cáceres, Mato Grosso.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar e caracterizar físico-quimicamente classes de solos da bacia hidrográfica;
- Verificar a presença de teores de elementos traços no solo;
- Levantar os usos diretos e indiretos da bacia ao uso da água e diferentes tipos de uso e ocupação do solo no entorno.
- Avaliar a disponibilidade qualitativa de água (nascentes, rios, córregos, represas e poços), considerando relação solo-água, comparando aos padrões de potabilidade e valores padrões do CONAMA (Resolução nº 357/2005).
- Estabelecer a capacidade de uso dos recursos naturais, e sugerir alternativas para manejo, planejamento e recuperação do solo e dos recursos hídricos considerando as potencialidades e limitações.

1.2. METAS

- Geração de base dados sobre o uso e ocupação, e parâmetros de qualidade da água da bacia hidrográfica do Córrego Piraputanga;
- Apontamento das classes de capacidade de uso dos solos da bacia e proposição de medidas para recuperação, manejo e planejamento do solo e recursos hídricos;
- Produção científica e informativa para população e de informação para implementação do Comitê de Bacia Hidrográfica;

- Contribuição para fortalecimento do Programa de Pós-graduação em Geografia.

1.3 JUSTIFICATIVA

O conhecimento sobre as características físicas e químicas dos solos e a disponibilidade/qualidade da água é de extrema importância, tanto em relação aos usos/ocupação do solo quanto sob o ponto de vista de conservação e recuperação dos recursos naturais e planejamento regional.

A ocupação espaço/temporal na bacia hidrográfica do córrego Piraputanga intensificou na década de 90, principalmente devido o desmatamento de matas ciliares e entorno de nascentes, o uso inadequado da terra contribuiu para a degradação (assoreamento de canais, diminuição de vazão, aumento da carga de sedimentos e contaminação da água), provocando mudanças nos elementos ambientais criando assim, a necessidade estudar e sugerir medidas de planejamento.

O solo e a água como elementos da paisagem registram as mudanças em relação ao seu estado natural, a partir de influências naturais ou de um determinado tipo de uso. Neste contexto, os recursos naturais de uma bacia hidrográfica de um modo em geral, e os de água e solo em específico, servem de referência para se estudar a degradação e a conservação ambiental, com subsídios ao ordenamento territorial.

O estudo de pedologia básica permitirá apresentar limitações, restrições dos solos e os elementos traços contaminante, além de propor ações para melhorar as restrições e potencializar as melhores áreas. As caracterizações morfológicas e físico-químicas dos solos contribuirão para o entendimento das relações destes atributos com o meio e, conseqüentemente, permitir obter informações reais sobre a capacidade de uso para diferentes fins.

Neste contexto é fundamental compreender a relação solo-água, considerando que o solo é um componente importante para armazenamento e fluxo da água, podendo essa interação influenciar na qualidade da água da bacia em estudo.

A execução do projeto apresentará a geração de informações básicas sobre as principais características químicas e físicas do solo, mostrando o grau de fertilidade natural e suas limitações para uso do território. Por outro lado a

verificação da disponibilidade/qualidade da água poderá subsidiar discussões sobre medidas de uso e conservação, além de contribuir à gestão e previsão de cenários, no contexto da bacia hidrográfica do córrego Piraputanga.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Córrego Piraputanga, com 170 km² de extensão, situa-se no município de Cáceres, Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas de 16° 0'0" e 16° 10'00" de latitude Sul e 57° 30'0" e 57° 40'0" de longitude Oeste (Figura 1)

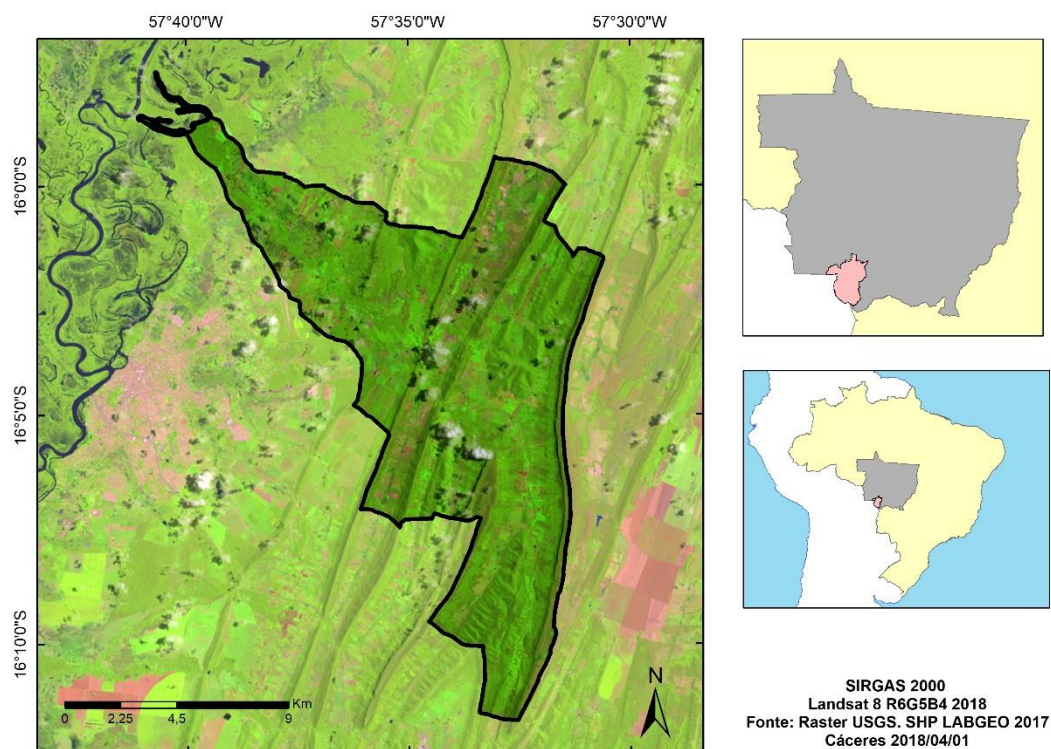


Figura 1 – Mapa da bacia do Córrego Piraputanga, localizada no município de Cáceres – Mato Grosso.

2.2. Procedimentos metodológicos

O estudo será desenvolvido em algumas etapas, gabinete (revisão bibliográfica, confecção da base cartográfica, análise de laboratório, sistematização dos dados e redação) e trabalho de campo.

a) - Ocupação/uso da terra em escala espaço temporal.

Inicialmente será levantado o processo histórico de ocupação. (IBGE, INTERMAT, INCRA, EMPAER e Prefeitura Cáceres).

Posteriormente será feita identificação da ocupação/uso da terra através de imagens cartográficas utilizando softwares de Sistema de informação Geográfica (SIG) que permitirá a realização das seguintes operações:

- Leitura, visualização, edição, gestão de dados espaciais;

Para confecção dos mapas temáticos (ocupação/uso e ocorrência de solo), será a seguinte procedimento:

- Imagens Landsat 5 TM (1984) e Landsat 8 OLI (2015) com resolução espacial de 30 metros;

- Georreferenciamento Imagens Landsat 5 TM (1984) por registro, usando Landsat 8 OLI (2015);

- Segmentação de 7x7 pixels para Landsat 5 TM (1984) e 10x10 Landsat 8 OLI (2015);

- Classificação vetorial usando 100 (cem) amostras no processo de treinamento;

Exportação do vetor em formato. shp, posteriormente classificado de cores e layout.

Processos de georreferenciamento, segmentação e classificação utilizando Software Open Source Spring® 5.2.7 disponível gratuitamente no site do INPE (Instituto Nacional de pesquisas Espaciais). A classificação de cores em arquivo vetorial (shp) e layout dos mapas serão desenvolvidos pelo Software ArcGis 10.2.1®, do mesmo modo a utilização deste software possibilitara a delimitação da bacia hidrográfica do Piraputanga pela função - método ArcHidro.

b) - Levantamento dos solos, descrição morfológica, coleta dos solos e análises

Os estudos pedológicos serão realizados em trincheiras escavadas em pontos representativos da área, adotando o modelo da relação solo-paisagem para estratificar e escolher os pontos amostrais. As descrições morfológicas e coletas de solos para as análises laboratoriais serão realizadas conforme SANTOS et al, (2015).

As amostras coletadas em todos os horizontes dos perfis serão encaminhadas para as análises no laboratório de Solos do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) no Campus Cáceres, onde serão realizadas análises físicas e químicas de rotina.

Análise de laboratório

a) Caracterização física

As análises físicas serão realizadas segundo os métodos constantes no Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1997), constando de: análise textural, densidade de partículas (Dp) e argila dispersa em água (ADA).

b) Caracterização química de rotina

Serão realizadas as análises químicas de rotina na TFSA de todos os horizontes dos perfis Perfil 1, Perfil 2 e Perfil 3, conforme se segue: A acidez ativa (pH em H₂O e em KCl mol L⁻¹) será determinada, potenciométricamente, na suspensão solo-solução 1:2:5. Cálcio e magnésio trocáveis, extraídos com KCl 1 mol L⁻¹ na proporção 1:10, serão determinados por absorção atômica. Sódio e potássio trocáveis e fósforo disponível serão extraídos com solução de Mehlich I na relação 1:10. O fósforo será determinado, por colorimetria, e o potássio e sódio por fotometria de emissão de chama. O alumínio trocável será extraído com KCl 1 mol L⁻¹, na proporção 1:10, e será determinado por titulação com NaOH 0,025 mol L⁻¹ (DEFELIPO e RIBEIRO, 1991). A acidez potencial (H⁺⁺ Al³⁺) será extraída com acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹, na relação 1: 15 com pH ajustado a 7, e será determinado por titulação com NaOH 0,0606 mol L⁻¹ (EMBRAPA, 1997).

Extração de elementos traços, pela digestão com uma mistura quaternária de ácidos fortes e concentrados (HNO₃ + HF + HCl + HClO₄), conforme os métodos propostos pela EMBRAPA, (1997), com adaptações. A digestão foi realizada em forno microondas. A quantificação dos elementos foi feita por espectroscopia de emissão atômica em plasma (ICP-EOS).

c) - Classes de capacidade de uso do solo

Para este trabalho, optou-se pela adoção da capacidade de uso, não só pelo nível de detalhe das informações básicas existentes (solo, relevo, uso, clima), mas também pela intenção de fazer uma melhor abordagem no nível da conservação, conforme a metodologia proposta por LEPSCH et al. (2015).

Este sistema está estruturado em classes de capacidade de uso, subclasses de capacidade de uso e unidades de capacidade de uso. As classes de capacidade de uso I a VIII: base em riscos de degradação pela erosão e/ou de outras eventuais limitações para uso agrícola. As subclasses de capacidade de uso IIe, IIIa, IVc, IIIs etc.: baseiam-se na natureza da limitação. As unidades de capacidade de uso IIa-1,

IIIc-2, IVe-3, IVs-1 etc.: relacionadas aos tipos de problemas de conservação e manejo das práticas de conservação do solo.

d)- Qualidade da água

Para a execução dessa proposta, as coletas das amostras de águas superficiais serão realizadas nos períodos chuvosos e estiagem em 06 pontos amostrais. Todas as variáveis elencadas para esse estudo serão baseadas nos diversos índices de qualidade ambiental adotados pela ANA. Algumas variáveis limnológicas, como por exemplo, pH (pHmetro Corning) e temperatura (termômetro de mercúrio) serão determinadas *in loco* e outras serão encaminhadas ao laboratório de análises químicas para determinações posteriores. As amostras de água superficial serão coletadas (ca. 20 cm a partir da superfície) e preservadas segundo as técnicas recomendadas no Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB, 1988). Os locais de coleta serão referenciados geograficamente com receptor de satélites (sistema de posicionamento global por satélite). A profundidade máxima (Z_m) do ponto de coleta será determinada com profundímetro. A medida de transparência será determinada pela profundidade do desaparecimento do disco de Secchi (Z_{ds}).

Os sedimentos serão coletados com draga específica (por exemplo, Van Veen, Ekman-Birge) e levados ao laboratório para posterior análise de matéria orgânica e inorgânica, granulometria, agrotóxicos, teste de toxicidade e metais. As amostras de água/sedimento serão caracterizadas de acordo com as seguintes variáveis limnológicas e procedimentos analíticos descritos na Tabela 1.

Tratamento dos dados

As variáveis limnológicas serão analisadas temporalmente e espacialmente seguindo os seguintes critérios: (i) diagnóstico da qualidade da água em seu estágio por meio da interpretação dos vários índices de qualidade da água, (ii) verificação da conformidade dos resultados das análises de água e de sedimento com os padrões de qualidade das águas fixados pela legislação, (iii) aplicação de diversos índices de qualidade ambiental, (iv) verificação das eventuais consequências das atividades antrópicas praticadas nas adjacências sobre a qualidade das águas que aportam no rio Paraguai e (v) aplicação de análises estatísticas que auxiliem na interpretação dos resultados obtidos pelo monitoramento.

Tabela 1 – Variáveis limnológicas a serem analisadas.

Variável	Método analítico
Temperatura	Termômetro
Oxigênio dissolvido	Titrimétrico (Método de Winkler) (1)
pH	Eletrométrico – potenciômetro
Condutividade elétrica	Potenciométrico - condutivímetro
N-Nitrato	Amostras filtradas (0,45 µm); colorimetria (1)
N-Nitrito	Amostras filtradas (0,45 µm); colorimetria (1)
N-Amônio	Amostras filtradas (0,45 µm); colorimetria (1)
Nitrogênio orgânico	Amostras não filtradas; titulometria - N-Kjeldahl (1)
Fósforo total	Amostras não filtradas; colorimetria (1)
Fósforo dissolvido	Amostras filtradas; colorimetria (1)
Fósforo particulado	Amostras não filtradas; colorimetria (1)
Sólidos totais	Gravimetria (2)
Sólidos não filtráveis	Gravimetria e filtração (2)
Sólidos dissolvidos totais	Amostras filtradas e gravimetria (2)
Carbono total	Combustão e detecção em infravermelho (Shimadzu, modelo TOC Analyser - 5000A)
Carbono inorgânico	Combustão e detecção em infravermelho (Shimadzu, modelo TOC Analyser - 5000A)
Carbono orgânico	Combustão e detecção em infravermelho (Shimadzu, modelo TOC Analyser - 5000A)
Clorofila-a	Espectrofotométrico (1)
Coliformes fecais	Método das membranas filtrantes (1)
Coliformes totais	Método das membranas filtrantes (1)
Cor	Espectrofotométrico (2)
DBO ₅	Oxímetro e incubação por 5 dias a 20°C (2)
DQO	Titrimétrico (2)
Turbidez	Nefelometria – Turbidímetro
Metais (Zn, Pb, Fe, Mn, Cr, Ni, Cd, Cu, As, Hg, Al)	Espectrometria de emissão óptica/absorção atômica (1)
Matéria orgânica	Calcinação (450 °C, 4 h) e gravimetria (4)
Matéria inorgânica	Calcinação (450 °C, 4 h) e gravimetria (4)
Teste de toxicidade	Bioensaios <i>in vitro</i> (3)
Alcalinidade	Titrimétrico (2)

Esses procedimentos irão auxiliar no diagnóstico ambiental do trecho a ser estudado, assim poderá subsidiar ação de intervenção para amenizar/controlar as fontes antrópicas de degradação ambiental.

Tratamento dos dados

Será aplicada análise estatística para auxiliar na interpretação dos resultados obtidos no monitoramento das variáveis da qualidade da água será utilizando o pacote estatístico “R”.

As variáveis limnológicas ao longo do rio serão analisadas temporalmente e espacialmente seguindo os seguintes critérios: (i) diagnóstico da qualidade da água em seu estágio por meio da interpretação dos vários índices de qualidade da água, (ii) verificação da conformidade dos resultados das análises de água com os padrões de qualidade das águas fixados pela legislação, (iii) aplicação de diversos índices de qualidade ambiental, (iv) verificação das eventuais consequências das atividades antrópicas praticadas nas adjacências sobre a qualidade das águas que aportam o córrego, (v) aplicação de análises estatísticas que auxiliem na interpretação dos resultados obtidos pelo monitoramento.

Esses procedimentos irão auxiliar no diagnóstico ambiental do trecho a ser estudado, subsidiando ações de intervenção para amenizar/controlar as fontes antrópicas de degradação ambiental.

3. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

Etapa	Atividade
1ª etapa: Ocupação/uso da terra em escala espaço temporal	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de informações sobre o uso e ocupação da bacia - Elaboração de uma base digital sobre a ocupação/uso da terra em escala espaço temporal - Redação de texto sobre uso ocupação/uso (dissertação);
2ª Etapa: Levantamento dos solos, descrição morfológica e coleta dos solos	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de trabalho de campo para coleta e análise morfológica dos perfis de solo; - Análises laboratoriais do solo (física e química); - Redação do texto sobre ocorrência de solos na bacia (dissertação);
3ª Etapa Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> - coletas e análise (algumas variáveis) das amostras de águas superficiais - Análise de laboratório - Tratamento dos dados - Redação do texto sobre ocorrência de solos na bacia(dissertação);
4ª Etapa:	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do relatório; - Exame de qualificação e defesa da dissertação

4. INFRAESTRUTURA EXISTENTE NA INSTITUIÇÃO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

O laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – “Profª Sandra Baptista Cunha” (LAPEGEOF), disponibiliza da sonda multiparamétrica, para

leitura de alguns parâmetros para qualidade da água (pH, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade elétrica), turbidímetro, estufa, mufla, agitador de Wagner e balança de precisão.

As amostras de solos coletadas dos perfis serão analisadas (físicas e químicas) no laboratório de Solos do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) no Campus Cáceres.

Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – “Profª Sandra Baptista Cunha” (LAPEGEOF)	- Sonda multiparamétrica; turbidímetro; estufa; mufla; balança de precisão; agitador de Wagner; GPS.
Laboratório de solos IFMT de Campus Cáceres	- Equipamentos para fazer análise física e química

5. RESULTADOS, AVANÇOS E IMPACTOS POTENCIAIS ESPERADOS, INCLUINDO O EFEITO MULTIPLICADOR DO PROJETO

Pretende-se obter as seguintes contribuições com execução do projeto:

- Qualificação em nível de mestrado, com intuito de aprimorar a formação enquanto e profissional, capaz de solucionar problemas sobre as questões hídricas;
- Geração de diagnóstico do uso da terra e ocorrência de solo da bacia hidrográfica do córrego Piraputanga para subsidiar as atividades de gestão;
- Obtenção de um inventário limnológico permitirá diagnosticar determinar periodicamente as características da água, a fim de inferir sua qualidade frente aos distintos usos e identificar as causas de eventuais degradações;
- Melhoria em termos de qualidade e quantidade de pesquisa sobre recursos hídricos, fortalecendo as publicações;
- Geração de informações para subsidiar políticas públicas na bacia hidrográfica do córrego Piraputanga, tais como: gestão de bacia hidrográfica, zoneamento ambiental, planejamento social e ambiental.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. In: Campo-Território: Revista de Geografia Agrária, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.

BÜHLER, B. F. A Influência da geologia e do uso e ocupação da terra na qualidade da água e composição sedimentar do córrego Jacobina, município de Cáceres-MT. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2016.

CARVALHO, A. L. Contaminação de águas subsuperficiais em área de disposição de resíduos sólidos urbanos – o caso do antigo lixão de Viçosa (MG). Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Viçosa, 2001.

CETESB (Companhia de Tecnologia Ambiental do estado de São Paulo). Guia de coleta e preservação de amostras de água. São Paulo, CETESB, 1988.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: _____. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. Capítulo 7, 2004.

DUARTE, D. ATHAYDE, E. S. SANTOS, R. L. Análise da degradação de lagoas e seu entorno pelo crescimento urbano através da análise multitemporal de fotografias aéreas com técnicas de geoprocessamento: o caso das Lagoas da Tabua e da Pindoba (Feira de Santana -BA). In: Anais X SBSR, Foz do Iguaçu, abril 2001.p.1089-1096.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, 212p. 1997.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. – 4ª edição – Brasília: Embrapa, 2014.

FILHO, G. S. A. Processos erosivos urbanos. In: POLETO, C. (org.) Ambiente e Sedimentos. Porto Alegre: ABRH, 2008. 39p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014.

GUERRA, A. J. T. Degradação dos solos – conceitos e temas. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. Degradação dos solos no Brasil. – 1.ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 23p.

SANTOS, R. D. et al. Manual de descrição e coleta de solos no campo. 7ª ed. ver. E ampl. Viçosa: sociedade brasileira de ciências do solo – SBCS, 2015. 103p.

LEPSCH, I. F.; ESPINDOLA, C. R.; FILHO, O. J. V.; HERNANI, L. C.; SIQUEIRA, D. S. Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Viçosa, MG: SBCS, 170p. 2015.

SOUZA, C. A.; SOUZA, J. B.; ANDRADE, L. N. P. S. (Orgs.). Bacia hidrográfica do Rio Jauru-Mato Grosso: dinâmica espacial e impactos associados. São Carlos: RiMa Editora, 2012-a. 29, 61p.

SUGUIO, K. Água. Ribeirão Preto: Holos, Editora. 2006.

VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I. F.; CASTRO, S. S. Conceitos e aplicações das relações pedologia-geomorfologia em regiões tropicais úmidas. Tópicos em ciências do solo, SBCiS, 4:145-192, 2005.