

## **Técnicas conservacionistas de solo e água na agropecuária: Caracterização da área de contribuição de barraginhas**

**Soil and water conservation techniques in agriculture: Characterization of the contribution area of dams**

**Técnicas de conservación de suelo y agua en agricultura: Caracterización del área de contribución de presas**

Recebido: 07/03/2022 | Revisado: 17/03/2022 | Aceito: 26/03/2022 | Publicado: 01/04/2022

### **Rosimery Martins Peixoto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5247-1846>  
Universidade Estadual de Goiás, Brasil  
E-mail: [rosimery29@yahoo.com.br](mailto:rosimery29@yahoo.com.br)

### **Pedro Rogerio Giongo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9042-9120>  
Universidade Estadual de Goiás, Brasil  
E-mail: [pedro.giongo@ueg.br](mailto:pedro.giongo@ueg.br)

### **Clarice Backes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7889-7714>  
Universidade Estadual de Goiás, Brasil  
E-mail: [clarice.backes@ueg.br](mailto:clarice.backes@ueg.br)

### **Patrícia Costa Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8894-1512>  
Universidade Estadual de Goiás, Brasil  
E-mail: [patricia.costa@ueg.br](mailto:patricia.costa@ueg.br)

### **Resumo**

Por meio desta pesquisa, objetivou-se caracterizar as áreas de implantação de barraginhas distribuídas em áreas com usos agropecuários com a utilização do geoprocessamento, além de avaliar a percepção dos produtores quanto a oferta de água. Foram utilizadas as coordenadas geográficas (pontos vetoriais) de locais de construção de barraginhas em propriedades rurais nos municípios de Corumbá de Goiás, Abadiânia, Alexânia e Silvânia, GO. Para caracterização dessas barraginhas, e sua área de influência foram aplicadas técnicas de geoprocessamento com produtos como: uso e cobertura do solo, classes de solos, hipsometria e declividade do terreno. Todas as informações foram inseridas e analisadas por meio do software QGIS 3.10. Para avaliar a percepção dos produtores quanto a oferta de água nas nascentes e período de seca, foi aplicado um questionário. A instalação das barraginhas tem sido distribuídas em áreas com acentuada declividade do terreno, comprimento de rampa inferior a 100m (na maioria das propriedades), o maior número de barraginhas implantada foram em áreas com maior declividade e comprimento de rampa, e solos da classe dos Latossolos. O uso de imagens de satélite, produtos morfométricos, e técnicas de geoprocessamento, indicam a utilização potencial dessas ferramentas para a aplicação em áreas de conservação do solo e água. Segundo os produtores, as barraginhas proporcionam benefícios para a agropecuária por meio do aumento da oferta de água em nascentes e nos períodos de seca nos corpos hídricos locais.

**Palavras-chave:** Conservação do solo e água; Geoprocessamento; Bacias de contenção.

### **Abstract**

Through this research, the objective was the use of geoprocessing to characterize the areas of implementation of dams distributed in areas with agricultural uses, in addition to evaluating the perception of producers regarding the supply of water. The geographic coordinates (vector points) of dam construction sites on rural properties in the municipalities of Corumbá de Goiás, Abadiânia, Alexânia and Silvânia, GO were used. The characterization of these little dams, and their area of influence, was applied by geoprocessing techniques with products such as: land use and cover, soil classes, hypsometry and terrain slope. All information was entered and analyzed using the QGIS 3.10 software. To assess the perception of producers regarding the supply of water in springs and the dry period, a questionnaire was applied. The installation of dams has been distributed in areas with steep slope of the land, ramp length less than 100m (in most properties), the largest number of dams implemented were in areas with greater slope and ramp length, and soils of the class of Oxisols. The use of satellite images, morphometric products, and geoprocessing techniques indicates the potential use of these tools for application in soil and water conservation areas. According to the producers, the barraginhas provide benefits for agriculture by increasing the supply of water in source of the river and in periods of drought in local rivers.

**Keywords:** Soil and water conservation; Geoprocessing; Containment watershed.

### Resumen

A través de esta investigación, el objetivo fue el uso del geoprosesamiento para caracterizar las áreas de implementación de represas distribuidas en áreas con usos agrícolas, además de evaluar la percepción de los productores con respecto al suministro de agua. Se utilizaron las coordenadas geográficas (puntos vectoriales) de los sitios de construcción de presas en propiedades rurales de los municipios de Corumbá de Goiás, Abadiânia, Alexânia y Silvânia, GO. La caracterización de estas pequeñas presas, y su área de influencia, se aplicó mediante técnicas de geoprosesamiento con productos como: uso y cobertura del suelo, clases de suelo, hipsometría y pendiente del terreno. Toda la información fue ingresada y analizada usando el software QGIS 3.10. Para evaluar la percepción de los productores sobre el suministro de agua en manantiales y el período seco, se aplicó un cuestionario. La instalación de presas se ha distribuido en áreas con pendiente pronunciada del terreno, longitud de rampa menor a 100m (en la mayoría de propiedades), la mayor cantidad de presas implementadas fueron en áreas con mayor pendiente y longitud de rampa, y suelos de la clase Oxisoles. El uso de imágenes satelitales, productos morfométricos y técnicas de geoprosesamiento indica el uso potencial de estas herramientas para su aplicación en áreas de conservación de suelos y aguas. Según los productores, las barraginhas brindan beneficios para la agricultura al aumentar el suministro de agua en manantiales y en períodos de sequía en los cuerpos de agua locales.

**Palabras clave:** Conservación de suelos y aguas; Geoprosesamiento; Cuencas de contención.

## 1. Introdução

A água é um direito de todos, e utilizada na produção agropecuária em todos os aspectos, no entanto, nas últimas décadas tem-se observado a redução da disponibilidade de água doce em muitas regiões do mundo. A sua mau utilização e aproveitamento aliado a contaminação dos recursos hídricos tem sido crescente, e conseqüentemente aumentando a escassez do recurso (Barlow, 2015). A demanda hídrica impulsionada pelo crescimento populacional somado às mudanças climáticas e que influenciam na diminuição da disponibilidade de água.

Outro fator que afeta a disponibilidade de água é o avanço da agropecuária em termos de extensão territorial, pois, demandam mais espaço e volume de água para produzir, o que pode provocar o aumento do desmatamento e/ou sistemas intensivos de produção. Por um lado, o desmatamento, aumenta a exposição do solo e a degradação do mesmo, provocando a perda de nutrientes e a condução de materiais sedimentados para as nascentes e rios, expondo os recursos hídricos ao assoreamento e contaminação química por fertilizantes, inseticidas, fungicidas, herbicidas dentre outros (Carvalho, 2017). Brito et al. (2019), ainda citam que retirada de cobertura vegetal do solo induz a compactação do terreno, o que reduz de forma imediata a infiltração de água no solo. Também Santos et al. (2021) destacaram que a mudança dos usos do solo para fins produtivos, a pressão para a antropização, nem sempre apresentam medidas de proteção aos recursos naturais em uma bacia hidrográfica.

Segundo a Unesco (2015), até 2050, a agricultura mundial precisará aumentar em 60% a sua produção de alimentos, e os países em desenvolvimento precisarão aumentar em 100% a sua produção. Isso significa que será necessário aumentar a eficiência do uso de água nos diversos setores da agropecuária, reduzir perdas e aumentar a produtividade de água. Todas as atividades econômicas estão ligadas diretamente aos recursos hídricos, sendo ainda a água fator contribuinte para a diminuição da pobreza, aumento da economia e para a sustentabilidade ambiental (Unesco, 2015).

A necessidade de ações para melhoria do processo de utilização da água e sua conservação se faz cada dia mais importante, levando-se em consideração as necessidades da água para a sobrevivência de todos os seres vivos, e sua diminuição nos períodos de seca (Baggio et al., 2013). Dada a importância do uso da água na agropecuária, faz-se necessárias análises de técnicas que minimizem o processo de degradação dos solos, que diminuam a compactação bem como a lixiviação e erosão (Penna et al., 2020).

De acordo com Gonçalves (2020) dentre os meios em que se pode conter o avanço de erosão e ao mesmo tempo captar a água de chuva para o lençol freático tem-se o emprego de barraginhas, e estas, também podem ser chamadas por alguns autores de bacias de contenção ou cacimbas. A implantação dessa tecnologia é muito importante para o processo de recuperação de áreas e até mesmo de nascentes associadas a outros meios de preservação. Silva et al. (2019a) destacaram que as estradas e canais de

drenagem, tem alta influência em processos erosivos, por reunirem grandes quantidades de água proveniente das chuvas, sendo estas algumas formas e locais mais indicados para implantação de medidas de contenção à erosão, como exemplo as barraginhas, ou açudes de contenção.

O emprego de tecnologias a favor da recuperação e conservação de áreas de solo e água é cada vez mais utilizada, sendo uma delas o geoprocessamento que é uma base tecnológica cuja pretensão é aprimorar a gestão do espaço geográfico. O geoprocessamento é uma união de ciência e técnicas, e seu uso permite buscar informações precisas de maneira rápida e com baixo custo, possibilitando ainda o gerenciamento de grandes áreas de terras, o que não seria possível tradicionalmente por meio prático *in loco*, facilitando ainda o entendimento das especificidades de cada local (Mattos & De Paula, 2017).

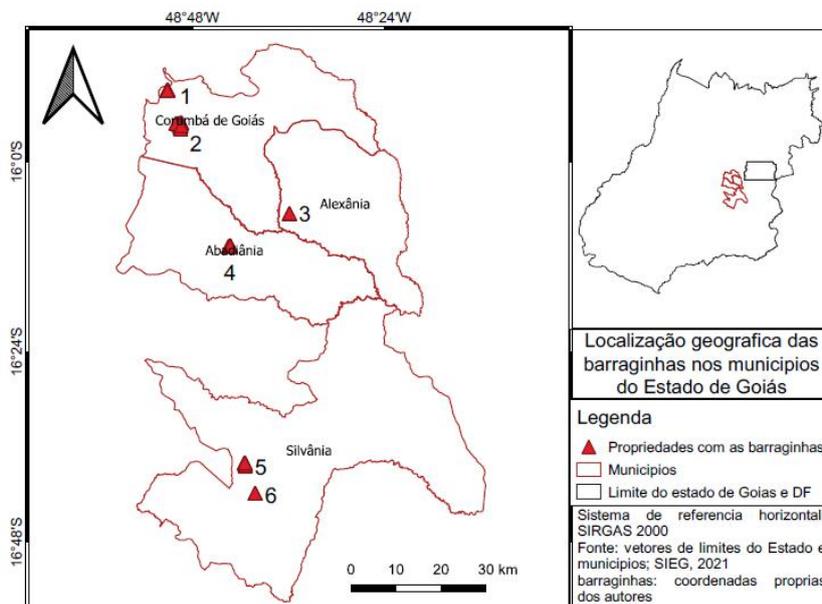
O geoprocessamento tem sido utilizado em diversas áreas e com muitos produtos gerados a partir do sensoriamento remoto como no mapeamento de variáveis climáticas como a precipitação e evapotranspiração (Moraes et al., 2019), também com o uso dessas ferramentas foi realizada a espacialização e análise geográfica de focos de calor, por meio de dados orbitais (Melo et al., 2020). Soares et al. (2018) e Soares et al. (2020), também realizaram estudo das condições hidrológicas e características fisiográficas de bacias hidrográficas, utilizando o SIG como ferramenta de obtenção e análises de dados geográficos. Ainda como forma aplicada de dados geográficos, Silva et al. (2021) realizaram um trabalho com uso de geoestatística e dados satelitários para análise geográfica da precipitação na região nordeste do Brasil.

O Uso do geoprocessamento tem sido uma ferramenta fundamental na caracterização e identificação das condições das culturas e de coberturas do solo, como avaliado por Giongo *et al.* (2022) com a qualidade bromatológica das pastagens e índices de vegetação obtidos por meio de imagens de satélite. A partir dessa ótica objetivou-se no presente estudo a utilização do geoprocessamento na caracterização de informações geográficas das áreas de implantação de barraginhas em áreas com usos agropecuários, além de avaliar a percepção dos produtores quanto a oferta de água a partir da implantação das mesmas.

## **2. Material e Métodos**

A região de estudo compreende os municípios de Corumbá de Goiás, Abadiânia, Alexânia e Silvânia, em propriedades rurais que receberam ações de técnicas de conservação de água e solo através da implantação de barraginhas em diferentes localidades (Figura 1). Conforme dados do IBGE (2010), os municípios relacionados têm como bioma predominante o cerrado, com período chuvoso entre os meses de outubro a abril e clima do tipo temperado com inverno seco e verão chuvoso.

**Figura 1:** Localização geográfica das propriedades com as barraginhas, nos municípios de Abadiânia, Alexânia, Corumbá de Goiás e Silvânia do Estado de Goiás, GO.



Fonte: Autores.

Toda a base de dados geográficos bem como os produtos gerados neste trabalho, foram padronizados para o sistema de referência horizontal (DATUM), por coordenadas geográficas no SIRGAS 2000.

A seleção das propriedades, bem como das barraginhas foi realizado por meio de dados de uma empresa responsável pela implantação de serviços de conservação de solo e água na região durante os anos de 2017 a 2019, onde aleatoriamente foram escolhidas 6 propriedades, que são apontadas como propriedades 1, 2, 3, 4, 5 e 6 no decorrer deste trabalho.

As coordenadas geográficas foram obtidas com uso de um receptor de GPS, e posterior foram criados os arquivos vetoriais georreferenciados (arquivo de ponto com as coordenadas), para importação ao *software QGIS 3.10*. Para descrição e caracterização da região de estudo foram selecionados os limites municipais de Abadiânia, Alexânia, Corumbá de Goiás e Silvânia, os dados geográficos foram importados ao *software QGIS 3.10*.

Para caracterização da condição topográfica da região, foram obtidos os dados de altimetria no formato raster, com os dados de altimetria do terreno obtidos por meio do banco de dados geográficos no TOPODATA (INPE, 2021). Os dados estão todos estruturados em quadrículas compatíveis com a articulação 1:250.000, portanto, em folhas de 1° de latitude por 1,5° de longitude. Através dos dados de altimetria, foram processadas as imagens para obtenção do mapa de declividade (%) e hipsometria (m) correspondente aos municípios acima citados, os dados foram processados por meio do *software QGIS 3.10*.

Os dados de uso e cobertura do solo para o ano de 2019 foi obtido por meio dos dados disponibilizados pelo site do Mapbiomas v.5.0 (2021). Foi realizado o download do mapa georreferenciado correspondente aos municípios. Os dados são disponibilizados na forma de *raster* e foram recortados para a área de interesse.

Após coleta e organização do banco de dados geográficos necessários, o processamento ocorreu da seguinte forma: A base cartográfica, para os dados de classes de solos foi disponibilizada pelo Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG, 2021). As informações produzidas pela Emater Goiás, é um Refinamento do mapeamento de solos para escala de 1:250.000, que após download foram recortadas para os municípios da região de estudo.

Toda a base cartográfica e pontos das barraginhas foram inseridas no projeto do *software QGIS 3.10*, permitindo a análise espacial bem como a obtenção das informações regionais (municípios) ou pontuais (barraginhas).

Para caracterização geral foram obtidas as classes de uso do solo (Mapbiomas) para os municípios estudados em área (ha) e percentual de ocupação em relação a área total (%). Também foi obtida a área de cada classe de solo nos municípios e posteriormente calculada a representação percentual na região de estudo.

O mapa hipsométrico foi processado a fim de realizar um fatiamento de classe de altitude, de acordo com os limites mínimos e máximo da área de estudo. Ainda com base no mapa hipsométrico, foi realizado o processamento a fim de obter a declividade (%) e em seguida foi realizada o fatiamento em classes de declive de acordo com a Tabela 1 (Embrapa, 1999).

**Tabela 1:** Intervalos de declividade e classes de relevo.

Intervalos de declividade (%)	classes de relevo
0-3	plano
3-5	Suavemente ondulado
5-8	ondulado
8-15	Fortemente ondulado
15-30	Montanhoso
>30	Escarpado

Fonte: Embrapa (1999).

O mapa hipsométrico (*raster*) também foi a base para gerar as curvas de nível do terreno (*vetor*), sendo a equidistância vertical utilizada de 10 m.

Foi utilizada a imagem do *Google Earth*, disponibilizada no software *QGIS 3.10* por meio do plugin “*QuickMap Service*”, para digitalizar as estradas e cobertura do solo. Foi criado um arquivo vetorial com as estradas e vias no entorno das barraginhas, esse procedimento foi realizado manualmente por meio da digitalização.

Para caracterização das barraginhas agrupadas em propriedades, foram obtidos como dados:

- *Uso do solo*: Obtido por meio da sobreposição dos pontos das barraginhas ao arquivo do Mapbiomas;
- *Classe de solo*: Foi obtida a(s) classe(s) de solo. (s) dos vetores correspondentes ao entorno e área de influência do conjunto de barraginhas em cada propriedade, acessada pelo mapa de classes de solos;
- *Declividade do terreno*: foram obtidos os pixels correspondentes ao entorno e área de influência do conjunto de barraginhas em cada propriedade, após processada os valores para registro da declividade mínima, média e máxima em cada propriedade;
- *Comprimento de rampa*: foi realizada a medida linear (manualmente) no sentido a montante, de cada barraginhas, sendo uma linha reta até a próxima, ou por área de captação de água, seja as estradas ou até um ponto de ruptura do escoamento superficial. Essa medida foi uma forma de definir o comprimento de rampa como a distância de escoamento superficial para chegada de água até a barraginhas. Após a obtenção das medidas, foi obtida a menor, média e maior distância para o conjunto em cada propriedade.

Para avaliar a percepção dos produtores rurais, com relação a implantação e influência das barraginhas como forma de conservação de água e solo, foi elaborado um questionário e aplicado a mais de 30 produtores rurais no total, dentro de um projeto de uma empresa particular com um trabalho em conservação de solos, localizados e distribuídos nos municípios de Silvânia, Corumbá de Goiás, Abadiânia, Alexânia, Novo Gama e Santo Antônio do Descoberto. O trabalho de implantação das barraginhas foi executado entre 2017 e 2019, o questionário teve a finalidade de avaliar os resultados do serviço de construção das barraginhas. Para auxiliar na divulgação e mobilizar as pessoas, foi criado uma mídia (vídeo) explicando melhor o projeto o qual pode ser acessado no link: < <https://youtu.be/FCKPVE5kDWE> >, como forma de divulgação e transparência das ações realizadas nas propriedades rurais.

Para o questionário aplicado aos produtores rurais, foram além de outras questões técnicas, foram selecionadas duas questões objetivas, específicas e relativas às barraginhas, para obter a percepção dos produtores quanto à implantação das mesmas:

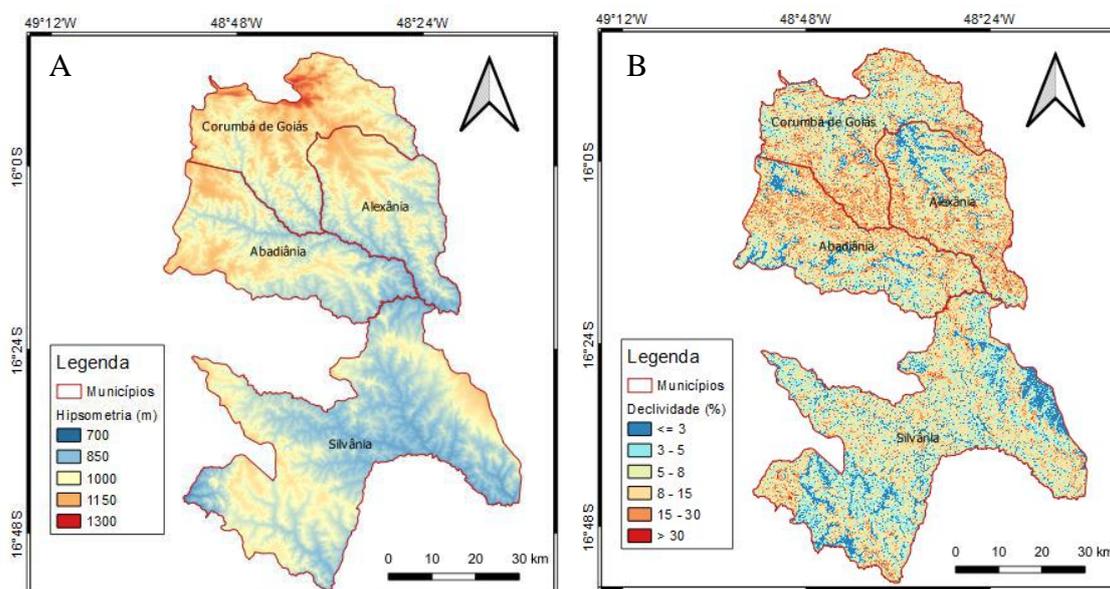
- Nas últimas chuvas houve captação de água pelas barraginhas? (SIM/NÃO);
- Percebeu-se houve aumento de água disponível no rio/córrego, período da seca? (SIM/ NÃO).

### 3. Resultados e Discussão

Por meio das Figura 2A e 2B tem-se as representações dos mapas de hipsometria (A) e declividade (B) do terreno nos municípios de Silvânia, Abadiania, Corumbá de Goiás e Alexânia, usando informações do Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA). Destacam para a região algumas porções geográficas entre as divisas dos municípios de Alexânia, Abadiania e Corumbá de Goiás, com maior declividade do terreno (Figura 2B), essa região tem alta propensão a processos erosivos pela condição natural topográfica, também destacado no trabalho de Silva et al. (2019b).

Já para a região de Silvânia observa-se na Figura 2A, as porções geográficas mais plana e com menor declividade (Figura 2B), o que auxilia e complementa o fato de haver predominância ao plantio de soja e outras culturas anuais como observado na Figura 3A.

**Figura 2:** Mapas de hipsometria(A) e declividade (B) do terreno nos municípios de Silvânia, Abadiania, Corumbá de Goiás e Alexânia, GO.

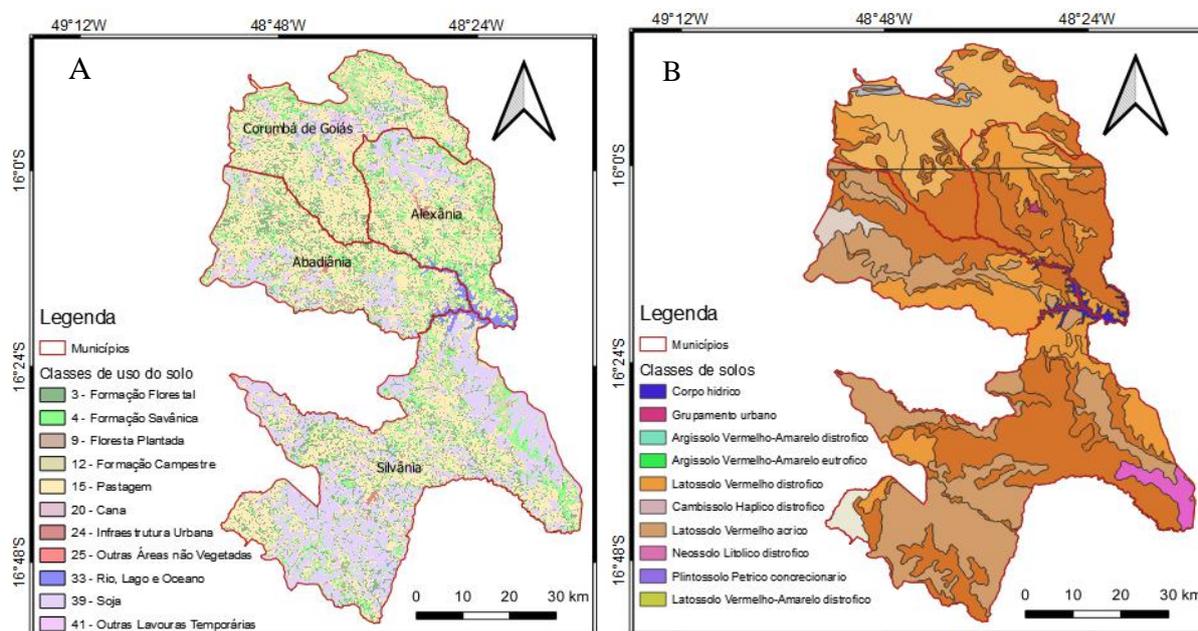


Fonte: Dados do Topodata, INPE, (2021).

Nas Figuras 3A e 3B são apresentados os mapas temáticos de uso de solo (A) e classe de solo (B) do terreno nos municípios de Silvânia, Abadiania, Corumbá de Goiás e Alexânia, usando mapeamento do Mapbiomas e do Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG).

Nos municípios Abadiânia, Corumbá de Goiás e Alexânia, observa-se a predominância de uso de solo na formação de pastagem, seguidos de formação savânica e formação florestal (Figura 3A), assimilando a essa predominância tem-se a classificação de solo (Figura 3B) com predominância dos Latossolo Vermelho distrófico. O município de Silvânia é marcado pela predominância na classificação de solo Latossolo Vermelho distrofico, seguido de Latossolo Vermelho acríco, com uso de solo predominante em área de soja e outras lavouras temporárias.

**Figura 3:** Mapa de uso do solo (A) e Mapa da classe de solos (B) nos municípios de Silvânia, Abadiania, Corumbá de Goiás e Alexânia, GO.



Fonte: Mapbiomas, (2019) (A) e SIEG, (2017) (B).

Observa-se por meio da Tabela 2, as classes de formação savânica (11,349%), florestal (14,042%), soja (21,713%) e pastagem (42,052%) como ocupações predominante na região, e destacam-se ainda as classes representadas por soja e pastagem com mais de 60% nos municípios estudados, o que caracteriza alto grau de antropização e usos do solo, com atividades agropecuárias. Silva et al. (2021) também relataram em seu trabalho a pressão de antropização por usos do solo com atividades agropecuárias, e que conseqüentemente podem diminuir a conservação natural dos solos, pois acabam utilizando áreas planas e outras com maior declividade para essas atividades.

Assis et al. (2017) e Silva et al. (2019b) destacaram que os usos antrópicos do solo, associados a terrenos com alta declividade, apresentam alta susceptibilidade a erosão, sendo, portanto, as áreas que necessitam de maior cuidado quanto à implantação de práticas conservacionistas e medidas de proteção do solo e da água. As práticas de conservação de solo e da água tem sido o foco de vários órgãos no Estado de Goiás (Sousa Júnior et al., 2021), como forma de melhorar a qualidade dos solos e da água, por meio da aplicação das técnicas e tecnologias estudadas em diferentes condições de solos e atividades.

**Tabela 2:** Uso de solos e percentual de ocupação nos municípios Silvânia, Abadiania, Corumbá de Goiás e Alexânia, usando mapeamento do Mapbiomas (2019).

Classe	Área ha	%
Cana-de-açúcar	35,82	0,006
Infraestrutura urbana	1.855,98	0,335
Outras áreas não vegetadas	2.142,27	0,386
Floresta plantada	8.053,47	1,452
Rio e lago	8.885,07	1,602
Outras lavouras temporárias	18.912,24	3,409
Formação Campestre	20.269,17	3,654
Formação Savânica	62.956,35	11,349
Formação florestal	77.899,41	14,042
Soja	120.453,39	21,713
Pastagem	233.284,32	42,052
<b>Total</b>	<b>554.748,12</b>	<b>100</b>

Fonte: Mapbiomas (2019).

A classificação de solos nos municípios estão distribuídas em maior proporção em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Latossolo Vermelho distrófico, Latossolo Vermelho ácrico e Cambissolo háplico distrófico (Tabela 3). Características essas que podem ser relacionadas ao fato das regiões estarem alocadas em bioma cerrado pois, o cerrado é distribuído por 17 classes de solo, tendo uma maior porcentagem de ocupação por Latossolos, Neossolos Quartzarênicos e Argissolos (Silva et al., 2021).

**Tabela 3:** Percentual de representação das classes de solos nos municípios de Silvânia, Abadiania, Corumbá de Goiás e Alexânia.

Classes de solos	%
Grupamento urbano	0,11
Neossolo Litólico distrófico	0,70
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico	1,06
Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico	1,09
Corpo hídrico	1,30
Plintossolo Pétrico concrecionário	1,58
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	13,74
Latossolo Vermelho distrófico	15,63
Latossolo Vermelho ácrico	24,71
Cambissolo Háplico distrófico	40,06
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SIEG, Emater-GO (2017).

Observa-se por meio da Figura 4A e 4D, representando a propriedade 1 localizada no município de Corumbá de Goiás, que as barraginhas estão distribuídas em áreas de uso do solo predominantemente com cultivo de pastagem, conforme recomendações, pois, essa implantação em áreas de pastagens contribui para evitar processos erosivos, bem como auxilia na

manutenção da umidade do solo (Silva et al., 2019 a). O terreno na propriedade é predominantemente arenoso e com presença de afloramentos rochosos (comum na região), no entanto, nota uma frequente distribuição de curvas de nível (terraços), com a alocação das barraginhas as quais acompanham o sentido de desnível do terreno.

Por meio das Figura 4A e 4D observa-se o uso do solo com formação florestal a qual condiciona uma nascente, as laterais das alocações das barraginhas na propriedade 1 se caracterizam no uso de solo por formação campestre e savânica.

De acordo com Penna et al. (2020) que a distribuição de barraginhas em uma propriedade deve ser em áreas de pastagens onde tem prevalência de enxurradas, evitando assim formação de erosões e, diminuindo enchentes e prevenindo o assoreamento de nascentes e cursos d'água a jusante. Silva et al. (2019a) também ressaltaram a importância dos cuidados com proteção das estradas e a canalização das águas por elas, como forma de evitar e/ou diminuir a erosão dos solos.

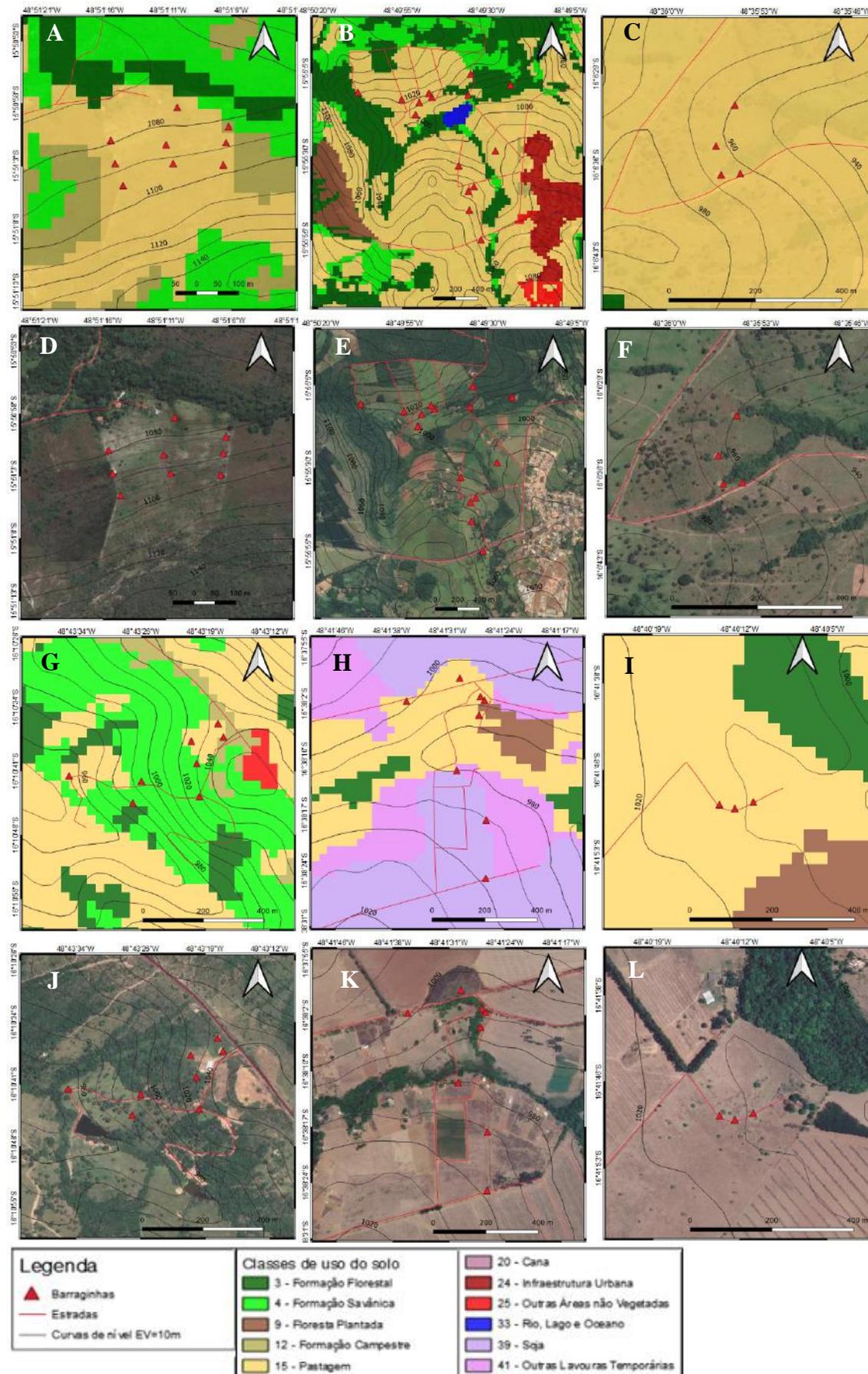
Nota-se mediante a Figura 4B a disposição das barraginhas na propriedade 2 situada na cidade de Corumbá de Goiás. A maioria delas (75%) estão alocadas em área de pastagem, e uma pequena parte (27%) estão distribuídas dentro de área de formação florestal. Outro ponto importante a ser observado nas Figuras 4B e 4E é a distribuição dessas barraginhas em local com declividade justificando a implantação das mesmas, pois margeiam e protegem a montante da formação florestal que condiciona água provinda de nascente, podendo ser observada a presença de represa no local destacado com coloração azul (Figura 4B).

A alocação de barraginhas em áreas de pastagens é favorecida por diversos fatores, um deles é a elevação da umidade no solo no raio de disposição das mesmas, fato esse que auxilia a manter a pastagem mais verde em dias de veranico, sendo possível o cultivo de lavouras isoladas no entorno de barraginhas, devido a essa maior umidade (Barros & Ribeiro, 2009). Este fato também foi observado por Penna et al. (2020), que em sua pesquisa visualizaram a presença do crescimento de espécies vegetais em área do raio das barraginhas que estava monitorando, mesmo após longo período de estiagem.

Por meio das Figuras 4C e 4F observa o uso de cobertura de solo (propriedade 3) predominante em área de pastagem, e com baixa formação florestal, mesmo em áreas que margeiam os rios e possivelmente as nascentes dos mesmos. Na propriedade 3 foram implantadas 4 barraginhas, um número menor comparado as demais propriedades, fato esse fundamentado pela menor declividade do terreno, como um dos fatores condicionantes ao número e distancia das alocações, como pode ser observado em todas as propriedades (Figura 4).

Observando a Figura 4G e 4J da propriedade 4 situada no município de Abadiânia, percebe-se a disposição das barraginhas em área de formação savânica e pastagem. Visualiza-se ainda na Figura 4J a presença de represa a qual está localizada a jusante da nascente, sendo perceptível que as barraginhas se distribuem margeando a estrada de acesso a propriedade, o que permite neste caso, represar a água decorrente do escoamento pelas estradas, diminuindo assim alto volume de água e enxurrada para os mananciais locais. A propriedade possui terreno com alto declive o que conduziu a implantação de maior número (8) de barraginhas equiparadas às demais propriedades, com intuito da prevenção de erosão nas estradas que dão acesso à propriedade. De acordo com Casarin (2008), o uso das barraginhas é muito importante para conservação de estradas rurais, pois as mesmas exercem a função de represar a enxurrada das chuvas, evitando o alto acúmulo de água, aumentando a sua infiltração no perfil do solo. Além da contenção de água de chuvas as barraginhas também retém partículas de solo e mitigam o assoreamento de cursos de água (Oliveira Rocha et al., 2021).

**Figura 4:** Localização geográfica das Barraginhas das Propriedades 1: A e D; 2: Be E; 3: C e F; 4: G e J; 5: H e K; 6: I e L; sobre imagem de fundo com uso e cobertura do solo (MAPBIOMAS) e sobre imagem de satélite do google earth.



Fonte: Autores.

A distribuição das barraginhas na propriedade 5 situada no município de Silvânia pode ser notada pelas Figuras 4H e 4K, tendo essa alocação em área de pastagem e grandes culturas como soja e outras lavouras temporárias. Nota-se ainda por meio do uso e cobertura de solo (Figura 4H), a existência de floresta plantada o que não é perceptível em imagem atualizada do google earth (Figura 4K) e regiões classificadas no Mapbiomas como pastagem e ocupadas por lavouras. Os locais de implantação das barraginhas nessa propriedade são todos com declividade média a alta, para evitar processos erosivos em áreas produtivas, como também a conservação das estradas rurais.

A instabilidade pluviométrica com chuvas de alta intensidades ( $\text{mm h}^{-1}$ ), trazem a necessidade de adoção de técnicas para captação de água, que evitem e/ou diminuam o escoamento superficial, evitando e/ou reduzindo erosão bem como o assoreamento de cursos d'água, e ao mesmo tempo, aumentando a infiltração de água no perfil dos solos. Penna et al. (2020) concluíram em seu trabalho a necessidade do uso de técnicas que promovam a infiltração de água no solo, como as barraginhas para que tenha a garantia e estabilidade de cursos d'água em anos com poucas chuvas, devido a essas instabilidades e oscilações pluviométricas ao longo dos anos.

Nota-se a partir das Figuras 4I e 4L a disposição das barraginhas em área de pastagem a margem de estrada que dá acesso a propriedade 6 situadas no município de Silvânia, tendo presença de formação florestal a montante das mesmas. Devido a uma menor declividade do terreno a implantação de barraginhas nessa propriedade foi menor equiparada as demais propriedades, visto que quanto maior a declividade maior será a necessidade de barraginhas no terreno, visando o controle de erosão (Oliveira Rocha et al., 2021).

De acordo com Gonçalves (2020), as barraginhas ou bacia de contenção são métodos que podem ser utilizados e associados a outros meios para recuperação de áreas degradadas, como em recuperação de nascentes, e sendo muito bem aproveitadas quando alocadas a montante (acima) da nascente prevenindo assim que possa ter o carregamento de sedimentos (escoamento superficial – erosão) de estradas e/ou outras áreas para área da nascente, assoreando ou soterrando a mesma.

Apesar da distribuição das barraginhas estarem em municípios distintos e propriedades alatórias pode-se observar nos mapas das propriedades (Figura 4) e na Tabela 4, a alocação das barraginhas em locais com uso e cobertura de solo para pastagens, além da área de pastagem a formação florestal, formação savânica e soja. As escolhas de implantação e alocação das barraginhas tem sido maior em áreas de pastagem, correspondendo assim, à área de maior uso do solo na região de estudo (Tabela 2), mas é importante destacar que a proteção do solo e da água se estende as áreas circunvizinhas, principalmente as nascentes e rios a jusante das mesmas.

Além dos usos do solo, é imprescindível observar a condição topográfica do local, pois quanto maior a declividade do terreno menor será a distância necessária entre uma barraginha e outra, sendo essa declividade fator influente ao fluxo de água da chuva na formação da enxurrada, conforme citou Casarin (2008). A declividade também foi observada como fator de alta influencia em processos erosivos, principalmente em solos com baixa proteção de cobertura vegetal (Assis et al., 2017) .

Observada a distribuição das barraginhas (Tabela 4) nos diferentes municípios que na maioria das propriedades a declividade média tem sido superior a 10%, indicando assim que a alocação das barraginhas, tem seguido as áreas de maior necessidade de contenção a erosão do solo. O comprimento de rampa também foi na maioria das propriedades uma média menor que 100 m de comprimento de rampa, o que demonstra que mesmo sendo pouco o numero de barraginhas implantadas nas propriedades, não seguindo uma menor distância em todo o terreno como orientado por Casarin (2008), elas são importantes na distribuição no terreno, pois estão alocadas em terrenos com declividade consideráveis acima de 10% e com importante área de contribuição no comprimento de rampa.

Por meio da Tabela 4, nota-se que as maiores distribuições em números de barraginhas implantadas por propriedades, foram em áreas com maior declividade e também menor comprimento de rampa, sendo a maioria em solos na classe dos Latossolos.

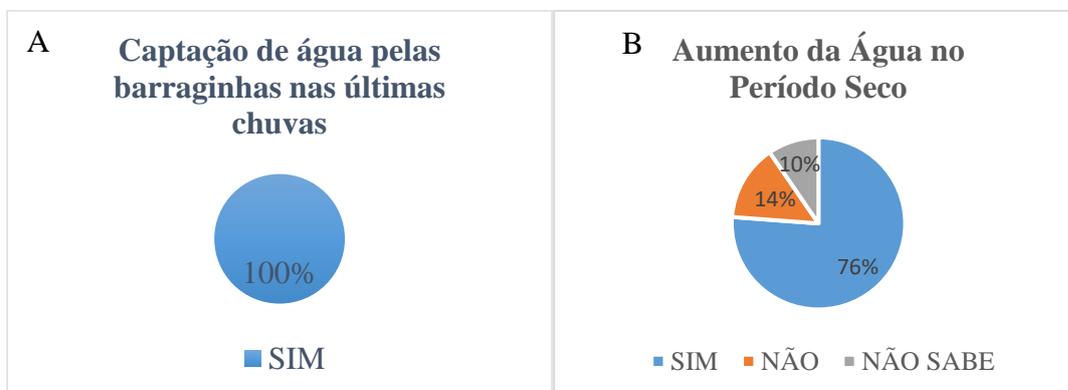
**Tabela 4:** Caracterização das barraginhas quanto as informações dos tipos e uso do solo, declividade e comprimento de rampa.

Propriedade	Nº de barraginhas	Município	Classe de solo	Usos do solo	Declividade no terreno (%)	Comprimento de rampa (m)
1	9	Corumbá de Goiás	Neossolo Litólico distrófico; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Pastagem	Mínimo: 3,08 Médio: 12,72 Máximo: 16,35	Mínimo: 48,77 Médio: 67,52 Máximo: 96,23
2	15	Corumbá de Goiás	Latossolo Vermelho-distrófico; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Pastagem; Formação florestal	Mínimo: 2,18 Médio: 10,91 Máximo: 18,06	Mínimo: 64 Médio: 146 Máximo: 532
3	4	Alexânia	Cambissolo Háplico distrófico	Pastagem	Mínimo: 9,45 Médio: 11,27 Máximo: 13,51	Mínimo: 143 Médio: 178 Máximo: 234
4	8	Abadiânia	Cambissolo Háplico distrófico	Pastagem; Formação Savânica	Mínimo: 3,89 Médio: 16,62 Máximo: 23,24	Mínimo: 33 Médio: 134 Máximo: 167
5	8	Silvânia	Latossolo Vermelho acrico	Pastagem; Soja	Mínimo: 4,35 Médio: 6,75 Máximo: 11,64	Mínimo: 20 Médio: 398,5 Máximo: 889
6	3	Silvânia	Latossolo Vermelho acrico	Pastagem	Mínimo: 2,08 Médio: 3,8 Máximo: 4,35	Mínimo: 38 Médio: 72 Máximo: 132

Fonte: Autores.

A implantação das barraginhas nas propriedades teve o intuito de captação de água de chuvas para abastecimento do lençol freático, seguindo do auxílio no controle de processos erosivos dos terrenos. Percebe-se por meio da Figura 5A, que 100% dos produtores entrevistados no questionário observaram a captação eficiente de água pelas barraginhas nas últimas chuvas, o que torna possível atestar seu funcionamento e sua funcionalidade. Penna et al., (2020) em seu trabalho monitoraram áreas de barraginhas e observaram que houve o armazenamento de água durante todo o tempo de acompanhamento (setembro 2018 a abril 2019), comprovando assim, que a construção de barraginhas proporcionam aumento da infiltração da água no solo, e recargas do lençol freático.

**Figura 5:** Análise da captação de água pelas barraginhas nas últimas chuvas (A) e Análise do aumento da água no manancial no período seco (B).



Fonte: Autores.

A partir dessa importante contribuição em acordo com questionário aplicado, observa-se na Figura 5B que houve aumento de água nas nascentes das quais receberam a tecnologia de conservação de solos por meio das barraginhas. Nota-se

ainda que 76% dos entrevistados consideraram aumento de água em suas nascentes no período da seca equiparado a anos anteriores, outros 14% não observaram diferença e 10% não souberam responder.

A função das barraginhas tem sido observada como resultado positivo pelos produtores, mas que não é apenas a sua construção, mas também, a necessidade de limpeza e manutenção para melhorar o seu funcionamento. Brito et al., (2019) também recomendaram que se faça a manutenção nas barraginhas periodicamente a cada cinco anos, para que elas possam manter sua capacidade e volume de armazenamento.

#### 4. Considerações Finais

O uso de imagens de satélite e produtos morfométricos, com as técnicas de geoprocessamento, permite caracteriza a área das barraginhas bem como as características entre as diferentes propriedades abordadas.

Segundo a percepção dos produtores, há um aumento da oferta de água nas nascentes e córregos a partir da instalação das barraginhas em propriedades agrícolas.

#### Referências

- Assis, A. P. A. O., Giongo, P. R., Taveira, J. H. S., & Pesquero, M. A. (2017). Susceptibilidade erosiva da bacia hidrográfica do córrego da Formiga, Quirinópolis/GO. *Revista Espacios*, v. 38, p. 1-10.
- Baggio, A. J., Carpanezzi, A. A., Felizari, S. R., & Ruffato, A. (2013). Recuperação e proteção de nascentes em propriedade rurais de Machadinho, RS. Brasília, DF: *Embrapa*. p. 26.
- Barlow, M. (2015). Água – Futuro Azul: Como proteger a água potável para o futuro das pessoas e do planeta para sempre. *São Paulo: M. Bookdo Brasil*. Editora Ltda, p.312.
- Brito, A. F., Aragão, V. R., De Souza, A. C. S., & Júnior, E. R. V. (2019). Avaliação do funcionamento de barraginhas em solos de textura média e arenosa. *Revista Internacional de Ciências*, v.9, n.2, p.115-126.
- Carvalho, H.E.S. (2017). Capacidade de infiltração de "barraginhas" em dois solos do Distrito Federal. Dissertação de Mestrado, *Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília*, p. 64.
- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 1999. 412p.
- Giongo, P. R., Moraes, K. C. B., de, Silva, M. C. da, Santos, A. J. M., Backes, C., Ribon, A. A., Pandorf, H. (2022) Chemical and granulometric characterization of soil and its influence on the bromatologic composition of pastures in savannah region, Central Brazil, *Journal of South American Earth Sciences*, 114, 103703, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103703>.
- Goncalves, M. D. S. (2020). Educação e participação social na gestão de recursos hídricos: proposta metodológica para práticas de conservação de nascentes. Dissertação de Mestrado. *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*.
- Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). “*Censo Demográfico 2010: população. Estimativas, GO*”: (2010). (On-line). <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410430>. Acesso em: 03 jul. 2021.
- Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais –INPE, “*Banco De Dados Geomorfológicos Do Brasil – TOPODATA*” (On-line). [www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php](http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php).
- Mattos, J. B., & De Paula, F. C. F. (2017). Análise geoambiental de uma microbacia hidrográfica no município de Lençóis, Chapada Diamantina (Bahia), Brasil. *Sociedade & Natureza*, 29(1).
- Melo, D. F., Soares, J. A. B., Vieira, K. P. M., Giongo, P. R., Gomes, L. F., Cunha, F. N., & Lopes Sobrinho, O. P. (2020). Análise espaço-temporal de focos de queimadas no Município de Santa Helena de Goiás. *Research, SocietyAndDevelopment*, v. 9, p. e858974068.
- Moraes, V. H., Giongo, P. R., Arantes, B. H. T., Costa, E. M., Ventura, M. V. A., Cavalcante, T. J., & Giongo, A. M. M. (2019). Evaluation of Precipitation and Evapotranspiration Obtained by Remote Sensing With Meteorological Stations in the State of Goiás. *Journal of Agricultural Science*, v. 11, p. 356-363.
- Oliveira Rocha, L. B., Magri, R. A. F., & Pereira, T. C. D. F. K. (2021). Avaliação das condições de trafegabilidade e impactos ambientais de uma estrada não pavimentada situada no sudoeste de Minas Gerais, Brasil. *Research, Societyand Development*, 10(3), e22110313236-e22110313236.
- Organização Das Nações Unidas Para A Educação, A Ciência E A Cultura – Unesco. (2015). Água Para Um Mundo Sustentável: Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Sumário Executivo. Colombella, Perugia, Itália: UNESCO.
- Penna, L. F. R., de Assis Barony, F. J., Amorim, D. D., dos Santos Souza, J., Moura de Oliveira Júnior, L., & Costa, G. S. (2020). Produção de água com a aplicação de práticas mecânicas e vegetativas de conservação do solo e água em área de pastagem degradada. *Research, Society and Development*, 9(7), e438974237-e438974237.

Projeto Mapbiomas – “Coleção 6 da série de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil” (on-line). Acessado em 28 de agosto de 2021 através do link: <https://mapbiomas.org>.

Santos, S. L., Giongo, P. R., Ribon, A. A., & Parreira, J. C. L. (2021). Índices de vegetação e de pressão antrópica na Bacia do Ribeirão Santana. In: Camila Pinheiro Nobre; Anna Christina Sanazario de Oliveira. (Org.). *Coletânea Estudos Ambientais e Agronômicos: resultados para o Brasil*. 1ed. São Luis, MA: Editora Pascal, v. 6, p. 43-59.

Sistema Estadual De Geoinformação (SIEG). “SIEG downloads” (on-line). Acessado em 27 de agosto de 2021, através do link: [sieg.go.gov.br/siegdwnloads/](http://sieg.go.gov.br/siegdwnloads/).

Silva, M. V. da, Pandorfi, H., Jardim, A. M. R. F., Oliveira-Júnior, J. F., Divinula, J. S., Giongo, P. R., Silva, T. G. F. Da., Almeida, G. L. P. De., Moura, G. B. De A., & Lopes, P. M. O. (2021). Spatial modeling of rainfall patterns and groundwater on the coast of northeastern Brazil. *Urban Climate*, v. 38, p. 100911-12.

Silva, B. A., Giongo, P. R., Barbosa, T. A., Moraes, V. H., Cavalcante, T. J., Backes, C., & Santos, A. J. M. (2019a). Characterization and Analysis of Gullies in the Sub-basin of Ribeirão Serra in Morrinhos, Goiás, Brazil. *Journal of Agricultural Science*, v. 11, p. 70-80.

Silva, B. A., Giongo, P. R., Martins, P. T. A., Barbosa, T. A., Moraes, V. H., Cavalcante, T. J., & Giongo, A. M. M. (2019b). Soil erosion vulnerability in the southern part of the Meia Ponte watershed, Goiás, Brazil. *Idesia (Arica)*, v. 37, p. 81-86. DOI: 10.4067/S0718-34292019000200081

Silva, G. C., Evangelista, Z. R., Nunes, M. E. & Pego, A. W. E. (2021). Atributos Físico-Hídricos De Solos Do Cerrado. *Revista Agrotecnologia*, Ipameri, v.12, n.1, p.80-91.

Soares, J. A. B., Camargo, G., Giongo, P. R., Gomes, L. F., Costa, A. R., & Silva, P. C. (2020) Estudo hidrológico das bacias hidrográficas em Santa Helena De Goiás. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, p. 35629-35647.

Soares, J. A. B., Camargo, G., Giongo, P. R., Giongo, A. M. M., & Gomes, L. F. (2018). Identificação e caracterização das nascentes dos rios de Santa Helena de Goiás e a relação da oferta de água com usos do solo. *Brazilian Applied Science Review*, v. 2, p. 1962-1974.

Sousa Júnior, J. C. De., Rocha, L. L. Da., Oliveira, O. A. M., Peixoto, R. M., Silva, R. M. Da., Rocha, F. R. T., Bueno, C. P., Giongo, P. R., & Klein, J. L. (2021). Sistemas Integrados de Produção Agropecuária: análise descritiva das ações desenvolvidas por instituições governamentais no Estado de Goiás. *Research, Society And Development*, v. 10, p. e228101119414-10. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19414.