REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

# COMPOSIÇÕES DO USO DO SOLO NO CERRADO GOIANO PARA A QUALIDADE DE ÁGUA EM NIVEL DE SUB BACIAS

# LAND USE COMPOSITIONS IN THE CERRADO OF GOIÁS FOR WATER QUALITY AT THE WATERSHED

# COMPOSICIONES DE USO DEL SUELO EN EL CERRADO DE GOIÁS Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL AGUA A NIVEL DE SUBCUENCA

**Matheus Rodrigues Magalhães**
Engenheiro Agrícola, Universidade Estadual de Goias, Santa Helena de Goias, Goiás, Brasil. E-mail: matheus.eng.agr25@gmail.com

**Marcio Sebastião de Oliveira**
Mestre em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goias, Quirinópolis, Goiás, Brasil. E-mail: oliveiraconsultoriaeprojetos@gmail.com

**Nivaldo Marcelo da Cruz Rezende**
Mestrando em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goias, campus sudoeste, sede de Quirinópolis, Goiás, Brasil. E-mail: nivaldomcrezende@gmail.com

**José Henrique da Silva Taveira**
Dr em Engenharia Agrícola, IACAS, Universidade Estadual de Goias, campus sudoeste, sede de Quirinópolis, Goiás, Brasil. E-mail: jose.taveira@ueg.br

**Angelina Maria Marcomini Giongo**
Bióloga da empresa de Saneamento de Goias – SANEAGO, Santa Helena de Goias, Goiás, Brasil. E-mail: angelinagiongo@saneago.com.br

**Pedro Rogerio Giongo**
Dr em Agronomia, IACAS, Universidade Estadual de Goias, campus sudoeste, sede de Quirinópolis, Goiás, Brasil. E-mail: pedro.giongo@ueg.br

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo correlacionar os parâmetros de qualidade da água e as classes de uso do solo nas sub-bacias da Bacia do Rio São Tomás, localizada nos municípios de Rio Verde e Santa Helena de Goiás – GO, Brasil (coordenadas 17°43'a 18°06'S e, 50°25' a 51°10'W). As coletas de água foram realizadas ao final do período seco, e início do período chuvoso (2024/2025), em 15 pontos georreferenciados nas sub bacias do: Córrego Cachoeira, Ribeirão das Abóboras, Rio do Peixe, Ribeirão Douradinho e Ribeirão Campo Alegre. Os parâmetros avaliados incluíram Alcalinidade, Nitrato, Nitrito, Turbidez, Temperatura, Condutividade Elétrica, Potencial de Oxidação-Redução (ORP) e Potencial Hidrogeniônico (pH). Foram utilizadas imagens do MAPBIOMAS do ano de 2022 (sentinel2, resolução 10m) para identificar as classes de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. Com os dados de uso do solo, foram extraídos os quantitativos de área e obtidos os percentuais de usos das classes para cada sub bacia e correlacionado com os parâmetros avaliados da água. Mais de 80% da bacia é ocupada por classes de ação antrópica (Pastagem, Mosaico de Usos e Lavoura Temporária), enquanto menos de 10%

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

corresponde à cobertura natural (Formação Florestal e Formação Savânica). Destaca como correlação forte negativa a classe Silvicultura com a Temperatura da água (r: -0,721), a classe Lavoura Temporária com o parâmetro Turbidez (r: -0,707), ainda a classe de Lavoura Temporária com a Turbidez (r: -0,707). Para correlação forte positiva destaca a classe Área Urbanizada com os parâmetros Potencial Hidrogeniônico (r: 0,976) e com a Condutividade elétrica (r: 0,884). Os resultados permitem avaliar a relação do uso do solo e a qualidade de água, bem como os usos do solo com maior peso e influência para alteração dos parâmetros de qualidade de água.
**Palavras-chave:** Análise multivariada; geoprocessamento; bacia hidrográfica.

**Abstract:** This study aimed to correlate water quality parameters and land use classes in the sub-basins of the São Tomás River Basin, located in the municipalities of Rio Verde and Santa Helena de Goiás – GO, Brazil (coordinates 17°43' to 18°06'S and 50°25' to 51°10'W). Water samples were collected at the end of the dry season and the beginning of the rainy season (2024/2025) at 15 georeferenced points in the sub-basins of: Cachoeira Stream, Ribeirão das Abóboras, Rio do Peixe, Ribeirão Douradinho, and Ribeirão Campo Alegre. The parameters evaluated included Alkalinity, Nitrate, Nitrite, Turbidity, Temperature, Electrical Conductivity, Oxidation-Reduction Potential (ORP), and Hydrogen Potential (pH). MAPBIOMAS images from 2022 (Sentinel 2, 10m resolution) were used to identify land use and land cover classes in the watershed. Using the land use data, area quantities were extracted, and the percentages of land use classes for each sub-basin were obtained and correlated with the evaluated water parameters. Over 80% of the basin is occupied by land use classes (Pasture, Mosaic of Uses, and Temporary Crops), while less than 10% corresponds to natural cover (Forest Formation and Savanna Formation). A strong negative correlation was found between the Silviculture class and water temperature (r: -0.721), the Temporary Crops class and the Turbidity parameter (r: -0.707), and also the Temporary Crops class and Turbidity (r: -0.707). A strong positive correlation was found between the Urbanized Area class and the parameters Hydrogen Potential (r: 0.976) and Electrical Conductivity (r: 0.884). The results allow for the evaluation of the relationship between land use and water quality, as well as the land uses with the greatest weight and influence on altering water quality parameters.
**Keywords**: Multivariate analysis; geoprocessing; watershed.

**Resumen:** Este estudio tuvo como objetivo correlacionar los parámetros de calidad del agua con las clases de uso del suelo en las subcuencas de la cuenca del río São Tomás, ubicadas en los municipios de Rio Verde y Santa Helena de Goiás (GO), Brasil (coordenadas 17°43' a 18°06'S y 50°25' a 51°10'O). Se recolectaron muestras de agua al final de la estación seca y al inicio de la estación lluviosa (2024/2025) en 15 puntos georreferenciados de las subcuencas de: Arroyo Cachoeira, Ribeirão das Abóboras, Río do Peixe, Ribeirão Douradinho y Ribeirão Campo Alegre. Los parámetros evaluados incluyeron alcalinidad, nitrato, nitrito, turbidez, temperatura, conductividad eléctrica, potencial de óxido-reducción (ORP) y potencial de hidrógeno (pH). Se utilizaron imágenes MAPBIOMAS de 2022 (Sentinel 2, resolución de 10 m) para identificar las clases de uso y cobertura del suelo en la cuenca. A partir de los datos de uso del suelo, se extrajeron las áreas y se obtuvieron los porcentajes de las clases de uso del suelo para cada subcuenca, correlacionándolos con los parámetros del agua evaluados. Más del 80% de la cuenca está ocupada por usos del suelo (pastos, mosaico de usos y cultivos temporales), mientras que menos del 10% corresponde a cobertura natural (bosques y sabanas). Se encontró una fuerte correlación negativa entre el uso del suelo y la temperatura del agua (r = -0,721), entre los cultivos temporales y la turbidez (r = -0,707), y también entre los cultivos temporales y la turbidez (r = -0,707). Se halló una fuerte correlación positiva entre las zonas urbanizadas y el potencial de hidrógeno (r = 0,976) y la conductividad eléctrica (r = 0,884). Los resultados permiten evaluar la relación entre el uso del suelo y la calidad del agua, así como identificar los usos del suelo con mayor peso e influencia en la alteración de los parámetros de calidad del agua.
**Palabras clave:** Análisis multivariante; geoprocesamiento; cuenca hidrográfica..

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

## 1. Introdução

De acordo com Santos, Santos, Silva (2018), a água é um recurso natural de vital importância para o planeta, sendo o principal constituinte dos seres vivos. Sua presença é fundamental não apenas para o desenvolvimento econômico de uma população e sua qualidade de vida, mas também como componente essencial da paisagem e do meio ambiente.

Nos últimos anos, diante do cenário global de escassez hídrica, tanto instituições públicas quanto privados têm desenvolvido programas de monitoramento e implementado medidas para promover o consumo sustentável da água. Essas iniciativas visam evitar a exploração desmedida de importantes cursos d'água superficiais e seus afluentes, como salienta Brito et al. (2019). Sendo assim, forma de monitoramento sejam em dados a campo como a aplicação do sensoriamento remoto, podem auxiliar em medidas rápidas e precisas de dados para tomadas de decisão como destacam Sousa e Giongo (2022).

Diante desse cenário, é essencial que a gestão ambiental esteja alinhada com o planejamento urbano, buscando mitigar esses impactos e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos e do ambiente como um todo. Dessa forma, a identificação de impactos agrícolas e ambientais deve ser caracterizada dentro do contexto das características e particularidades de uma região, como mencionado por Zalidis et al., (2002). Essas abordagens integradas de monitoramento e análise são essenciais para uma gestão eficaz dos recursos naturais e para a promoção do desenvolvimento sustentável em áreas urbanas e rurais.

De acordo com Azevedo (2018), o georreferenciamento é um método moderno de agrimensura que permite localizar um imóvel com extrema precisão, envolve a coleta de coordenadas dos pontos de uma imagem ou mapa que serão georreferenciados. O georreferenciamento de dados também ocorre com a aplicação de imagens aéreas (sensoriamento remoto) com técnicas de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

geoprocessamento, que permitem estudos de grandes áreas e com precisão, como exemplos do trabalho de Melo et al. (2023) que mapearam os focos de calor e correlacionaram com os usos do solo na região sul de Goias, ou ainda o estudo de Giongo et al. (2023) que utilizando índices de vegetação e imagens de satélite, puderam caracterizar áreas de pastagem quando aos índices produtivos em condição de cerrado.

A presença de cobertura vegetal nativa, ou mesmo pastagens, tem a capacidade de reduzir a perda por evaporação, ao mesmo tempo que auxilia na infiltração e na proteção dos leitos dos rios. Portanto, a infiltração é reconhecida como um dos processos mais importantes para a conservação dos recursos hídricos, como destacam Zhipeng et al., (2018).

Assim, pode-se concluir que a maneira como o solo é utilizado pode ter tanto impactos positivos quanto negativos, sendo que o uso agrícola do solo, quando combinado com práticas adequadas, como a implementação de curvas de nível, pode influenciar significativamente a velocidade de infiltração, como enfatizam Zhao et al., (2013).

De acordo com Latrubesse et al. (2019), no contexto brasileiro, o bioma Cerrado desempenha um papel crucial como a principal fonte de água, abastecendo oito das principais bacias hidrográficas do país. Essas bacias incluem a Amazônia, Araguaia/Tocantins, Atlântico Norte/Nordeste, São Francisco, Atlântico Leste e Paraná/Paraguai, além de contribuir para o fornecimento de água para o bioma Pantanal.

Alves (2013), cita que o crescimento dos grandes centros urbanos e a expansão das indústrias estão gerando significativos impactos ambientais, evidenciados pela poluição dos rios, o que afeta diretamente a qualidade da água e a população que depende dela. Como resultado, a disponibilidade de água em seus mananciais está se tornando cada vez mais escassa. Um dos maiores desafios enfrentados pelas empresas de saneamento é o planejamento, a operação de sistemas de aproveitamento de recursos hídricos e a universalização dos serviços de saneamento básico em um país tão extenso e social e economicamente desigual como o Brasil, como enfatizam Santos, Kuwajima,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

Santana (2020).

Sendo assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de obter a qualidade das águas em sub-bacias e a correlação dessas aos usos e ocupação do solo na Bacia do rio São Tomás, Estado de Goiás, Brasil.

## 2. Metodologia

O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do Rio São Tomás (Figura 1), nos seguintes afluentes: Córrego Cachoeira, Ribeirão das Abóboras, Rio do Peixe, Ribeirão Douradinho e Ribeirão Campo Alegre, em pontos georreferenciados nos municípios de Santa Helena de Goiás e Rio Verde. O Ribeirão São Tomás tem sua nascente no município de Rio Verde, atravessa o município de Santa Helena de Goiás e deságua no Ribeirão Verdão, entre Santa Helena de Goiás e Turvelândia com sentido de fluxo de Oeste para Leste.

Os equipamentos utilizados para a medição dos parâmetros de qualidade de água foram o PH - 1500, da marca Instrutherm, o Micro 20 da marca Akso e o Turbidímetro Digital com Registro – TU Log, da marca Akso. Após o georreferenciamento dos pontos de amostragem da qualidade de água, foi realizada uma visita *in loco* para a coleta. Os parâmetros avaliados para qualidade da água estão expressos na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3.

**Tabela 1:** Descrição dos parâmetros para avaliação da qualidade da água e das características do sensor compatível com o modelo PH-1500 da Instrutherm.

| Parâmetro | Sensor | Faixa de operação |
|---|---|---|
| Condutividade Elétrica | SC - 100 | 0,02 a 2,00 µS.cm$^2$ |
| Potencial de Oxidação-Redução | ORP-897 | Mv -1,999mV a +1,999mV |
| Temperatura da Água | ST-200 | 0 °C a 65 °C |

Fonte: adaptado da Instrutherm (2024)

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

**Tabela 2:** Descrição dos parâmetros para avaliação da qualidade da água do Micro 20, da Akso.

| Parâmetro | Faixa de Operação |
|---|---|
| Alcalinidade | 10 a 210 ppm |
| Nitrato | 0,12 a 30,0 ppm |
| Nitrito | 0,01 a 1,80 ppm |
| Potencial Hidrogeniônico - pH | 6,4 - 8,4 |

Fonte: adaptado da Akso (2024).

**Tabela 3:** Descrição dos parâmetros para avaliação da qualidade da água do Turbidímetro Digital com Registro - Tu Log, da Akso.

| Parâmetro | Faixa de Operação |
|---|---|
| Turbidez | 0 a 1000 NTU |

Fonte: adaptado da Akso (2024).

Para o monitoramento da qualidade da água foram coletadas amostras e medidas nos pontos georreferenciados (Figura 1) e transportados ao laboratório para análise dos parâmetros de qualidade de água. A coleta de água teve auxílio de balde e corda, com o intuito de captar amostras em áreas de difícil acesso. Para o transporte do material coletado a campo foi utilizado um recipiente com o volume de 200 mililitros (mL) e após a coleta foi acondicionado em local resfriado para transporte, para manter a estabilidade dos parâmetros físico-químicos. Alguns parâmetros tiveram as suas leituras realizadas *in loco,* sendo elas a Temperatura, o Potencial de Oxidação-Redução e a Condutividade Elétrica (Tabela 1).

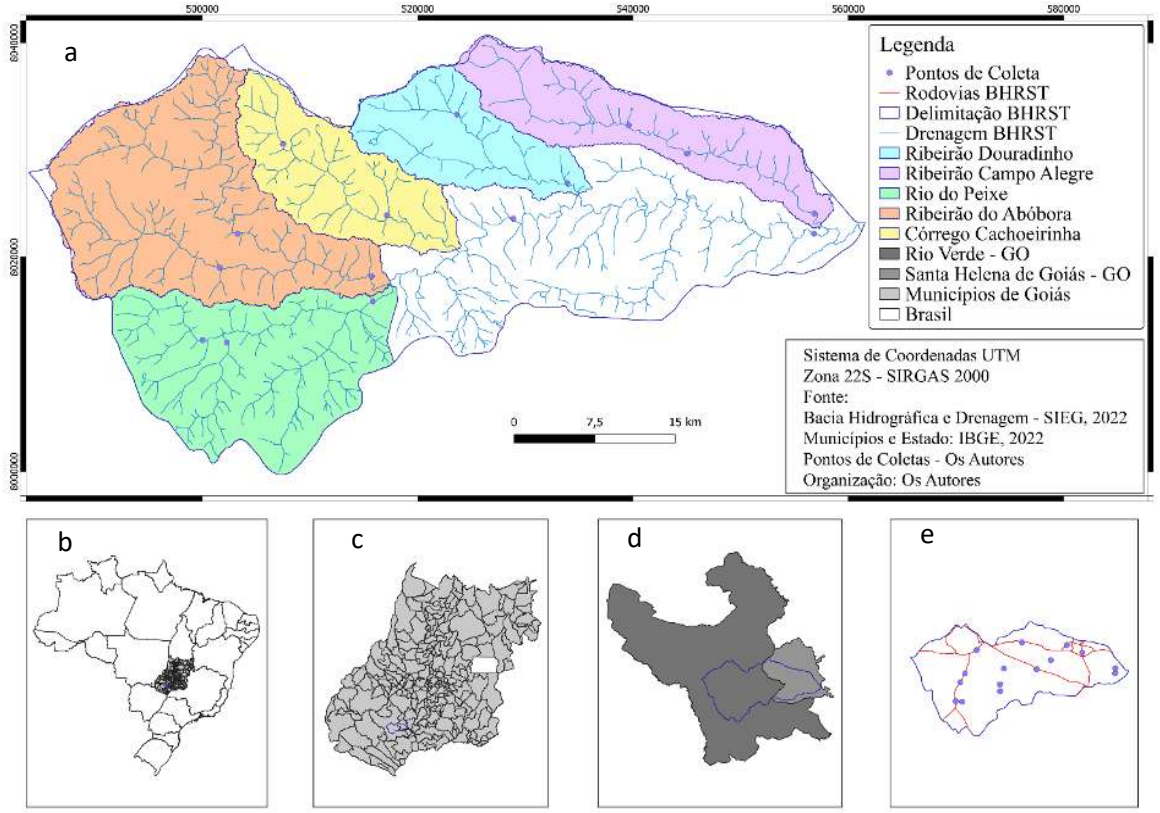
Foram realizadas duas (2) coletas (datas) com 3 repetições nos pontos georreferenciados (Figura 1), com o intervalo de tempo entre cada coleta de aproximadamente 1 mês, as coletas foram realizadas nos dias 13/09 e 18/10 do ano de 2024, sendo, portanto, essas coletas caracterizadas pela condição da água dos mananciais para o período de final de seca, de acordo com Figura 5, que caracteriza a distribuição histórica das chuvas na bacia. Apesar de apenas duas campanhas de coletas a campo, elas representam bem espacialmente a área coberta com repetição dentro de cada sub bacia, e acrescenta ainda que a qualidade de água tem baixa alteração de sua qualidade nesse período sazonal,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

dado aos baixos índices pluviométricos, mantendo assim, estabilidade tanto de vazão quanto de alterações físico, químicos e ou biológicos.

**Figura 1:** Localização geográfica do Brasil, (b), Estado de Goiás (c), Santa Helena e Rio Verde (d), bacia, pontos de coleta e rodovias (e) e das sub-bacias com pontos de coleta da água (a) na bacia do Rio São Tomás.




Para identificar e quantificar os usos do solo na bacia, foi utilizada a base de dados geográfica do satélite Sentinel-2, disponível na plataforma do MapBiomas, tomando como referência o ano de 2022, que é o mais recente disponível (Projeto Mapbiomas, 2024). Após a obtenção dos dados de uso do solo do MapBiomas, as imagens foram processadas no software QGIS v.3.38.1. As operações realizadas incluíram recorte, identificação e quantificação das classes de uso para cada sub-bacia. Em seguida, os dados quantitativos da área foram exportados para planilhas eletrônicas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

Para avaliar o comportamento dos parâmetros quanto a relação (positivamente ou negativamente) para a qualidade da água, foram realizadas análises de correlações Pearson entre os parâmetros da qualidade de água e as classes de uso e cobertura do solo. Para essa análise foi considerada os valores médios de qualidade de água para cada sub-bacia amostrada, e os percentuais de uso e cobertura do solo referente as sub-bacias, pois os usos do solo contribuem para a qualidade de água analisada em cada uma das áreas.

## 4. Resultados e Discussão

Por meio da Tabela 4, observa os valores de médias e os desvios padrão dos parâmetros de qualidade da água analisados nas sub-bacias do Rio São Tomás de dados a campo.

**Tabela 4:** Estatística descritiva dos parâmetros de qualidade da água nas sub-bacias: Ribeirão Campo Alegre (RCA), Ribeirão Douradinho (RD), Córrego Cachoeirinha (CC), Ribeirão das Abóboras (RA), Rio do Peixe (RP) e na Bacia do Rio São Tomás (RST).

| | RCA | RD | CC | RA | RP | RST |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Média ± Desvio Padrão | | | | | |
| CE | 0,07 ± 0,04 | 0,03 ± 0,01 | 0,27 ± 0,05 | 0,14 ± 0,12 | 0,03 ± 0,01 | 0,11 ± 0,11 |
| T °C | 26,05 ± 1,05 | 22,97 ± 3,08 | 25,07 ± 1,89 | 23,50 ± 2,16 | 22,22 ± 1,70 | 24,02 ± 2,56 |
| pH | 7,66 ± 0,33 | 7,55 ± 0,09 | 8,03 ± 0,17 | 7,48 ± 0,11 | 7,57 ± 0,12 | 7,62 ± 0,24 |
| ORP | 134,33 ±43,3 | 199,00 ±73,2 | 160,00 ±2,7 | 198,33 ±28,6 | 175,83 ±46,3 | 172,10 ±53,1 |
| Turb | 13,73 ± 5,46 | 12,25 ± 4,77 | 20,57 ± 11,2 | 15,48 ± 2,32 | 14,78 ± 4,72 | 16,57 ± 8,67 |
| Alc | 51,40 ± 11,3 | 42,50 ± 6,02 | 98,00 ± 21,1 | 44,00 ± 5,54 | 42,67 ± 7,61 | 52,79 ± 21,56 |
| NO2- | 0,14 ± 0,21 | 0,00 ± 0,00 | 0,38 ± 0,09 | 0,23 ± 0,28 | 0,00 ± 0,00 | 0,20 ± 0,26 |
| NO3- | 5,79 ± 3,71 | 2,83 ± 0,68 | 9,79 ± 7,23 | 6,71 ± 4,73 | 2,63 ± 0,86 | 6,50 ± 5,29 |

*CE: Condutividade Elétrica; T°C: Temperatura em Graus Celsius; pH: Potencial Hidrogeniônico; ORP: Potencial de Oxidação-Redução; Turb: Turbidez; Alc: Alcalinidade; NO2-: Nitrito; NO3-: Nitrato.*

Fonte: Os autores, 2024.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

Foi observado que a maior média de Condutividade Elétrica foi registrada no Córrego Cachoeirinha (Tabela 4), já o maior desvio padrão registrado foi no Ribeirão da Abóbora. A maior média de Temperatura registrada ocorreu no Ribeirão Campo Alegre, entretanto, o maior desvio padrão foi observado no Ribeirão Douradinho. No Potencial Hidrogeniônico a maior média observada foi no Córrego Cachoeirinha, em contrapartida, o maior desvio padrão foi observado no Ribeirão Campo Alegre. No parâmetro de Potencial de Oxidação-Redução a maior média e desvio padrão observado ocorreu no Ribeirão Douradinho. A maior média e desvio padrão para o parâmetro Turbidez foi observado no Córrego Cachoeirinha. A maior média de Alcalinidade observada ocorreu no Córrego Cachoeirinha, no entanto, o maior desvio padrão ocorreu no Rio São Tomás. No parâmetro Nitrito a maior média e desvio padrão observados ocorreu no Córrego Cachoeirinha, o mesmo ocorreu com o parâmetro Nitrato, onde a maior média e desvio padrão também ocorreu no Córrego Cachoeirinha.

A correlação entre os parâmetros de qualidade de água (Tabela 5), permite identificar a relação entre eles, seja positiva ou negativa, identificando a tendencia de aumento ou diminuição de um parâmetro por alteração de outro. Assim, pode sugerir que aumento do pH, poderá também elevar valores de Alcalinidade e da Turbidez nesse mesmo local, de acordo com os resultados apresentados na Tabela 5.

Foi possível observar (Tabela 5) uma correlação forte negativa entre os parâmetros Temperatura e Potencial de Oxidação-Redução (r: -0,802). O Potencial Hidrogeniônico indicou correlação forte positiva com a Alcalinidade (r: 0,979). A Condutividade Elétrica possui correlação forte positiva com os parâmetros Turbidez (r: 0,926), Nitrito (r: 0,949) e Nitrato (0,952).

O parâmetro de qualidade da água Potencial de Oxidação-Redução apresentou correlação fraca negativa com os parâmetros: Condutividade Elétrica (r: -0,188) e Turbidez (r: -0,244). Nesse contexto, a aplicação de índices de qualidade da água e sua correlação com o uso do solo constitui uma abordagem para monitorar a possível degradação dos recursos hídricos ao longo da bacia hidrográfica ou com o passar do tempo, como enfatizam Toledo e Nicolella (2002).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

**Tabela 5:** Correlação de Pearson dos parâmetros de qualidade da água, no Ribeirão Campo Alegre (RCA), Ribeirão Douradinho (RD), Córrego Cachoeirinha (CC), Ribeirão das Abóboras (RA), Rio do Peixe (RP) e na Bacia do Rio São Tomás (RST).

| | ORP | T °C | pH | CE | Turb | Alc | $NO_{2-}$ | $NO_{3-}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ORP | 1,000 | | | | | | | |
| T °C | **-0,802** | 1,000 | | | | | | |
| pH | -0,521 | 0,555 | 1,000 | | | | | |
| CE | -0,188 | 0,473 | 0,790 | 1,000 | | | | |
| Turb | -0,244 | 0,323 | 0,809 | **0,926** | 1,000 | | | |
| Alc | -0,403 | 0,528 | **0,979** | 0,896 | 0,885 | 1,000 | | |
| NO2- | -0,344 | 0,658 | 0,698 | **0,949** | 0,850 | 0,803 | 1,000 | |
| NO3- | -0,351 | 0,664 | 0,722 | **0,952** | 0,857 | 0,822 | **0,999** | 1,000 |

*CE: Condutividade Elétrica; T°C: Temperatura em Graus Celsius; pH: Potencial Hidrogeniônico; ORP: Potencial de Oxidação-Redução; Turb: Turbidez; Alc: Alcalinidade; NO2-: Nitrito; NO3-: Nitrato.*

Fonte: Os autores, 2024.

A Correlação de Pearson entre as Classes de usos do solo com os parâmetros de qualidade de água (Tabela 6) nas sub-bacias da Bacia do Rio São Tomás, permitem avaliar a influência do uso do solo e a implicação na alteração de cada parâmetro avaliado na água.

Observa-se que a classe de uso do solo Silvicultura contém correlação forte negativa com o parâmetro Temperatura (r: -0,721) (Tabela 6). A classe Lavoura Temporária também contém correlação forte negativa com o parâmetro Turbidez (r: -0,707). Também foi verificado correlação forte negativa entre a classe de uso do solo Rio, Lago e Oceano e o parâmetro de qualidade da água Potencial de Oxidação-Redução (r: -0,851).

A classe Área Urbanizada apresentou correlação forte positiva com os parâmetros de qualidade da água Potencial Hidrogeniônico (r: 0,976) e com o parâmetro Alcalinidade (r: 0,990). Foi observado uma correlação ínfima negativa entre a classe Pastagem e o parâmetro Condutividade Elétrica (r: -0,007). A classe

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

de Formação Savânica apresentou correlação ínfima positiva com o parâmetro Turbidez (r: 0,011).

**Tabela 6:** Correlação de Pearson entre os parâmetros de qualidade da água e as classes de usos do solo nas sub-bacias: Ribeirão Campo Alegre (RCA), Ribeirão Douradinho (RD), Córrego Cachoeirinha (CC), Ribeirão do Abóbora (RA), Rio do Peixe (RP) e no Rio São Tomás (RST).

| | ORP | T °C | pH | CE | Turb | Alc | $NO_{2-}$ | $NO_{3-}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 - Formação Florestal | 0,477 | -0,689 | -0,225 | 0,052 | 0,239 | -0,138 | -0,082 | -0,109 |
| 4 - Formação Savânica | 0,373 | -0,692 | -0,437 | -0,217 | **0,011** | -0,387 | -0,278 | -0,307 |
| 9 - Silvicultura | 0,393 | **-0,721** | -0,504 | -0,302 | -0,088 | -0,463 | -0,361 | -0,392 |
| 11 - Campo Alagado | -0,595 | 0,285 | -0,319 | -0,614 | -0,510 | -0,460 | -0,389 | -0,388 |
| 12 - Formação Campestre | 0,451 | -0,167 | -0,315 | 0,320 | 0,235 | -0,126 | 0,379 | 0,344 |
| 15 - Pastagem | 0,054 | -0,536 | 0,103 | **-0,007** | 0,318 | 0,075 | -0,168 | -0,175 |
| 19 - Lavoura Temporária | 0,208 | 0,091 | -0,443 | -0,476 | **-0,707** | -0,467 | -0,375 | -0,361 |
| 21 - Mosaico de Usos | -0,573 | 0,593 | -0,298 | -0,322 | -0,425 | -0,356 | -0,023 | -0,037 |
| 24 - Área Urbanizada | -0,488 | 0,629 | **0,976** | 0,884 | 0,842 | **0,990** | 0,821 | 0,837 |
| 25 - *Áreas não Vegetadas | -0,581 | 0,832 | 0,423 | 0,331 | 0,222 | 0,399 | 0,513 | 0,539 |
| 33 - Rio, Lago e Oceano | **-0,851** | **0,926** | 0,296 | 0,118 | 0,010 | 0,220 | 0,359 | 0,365 |

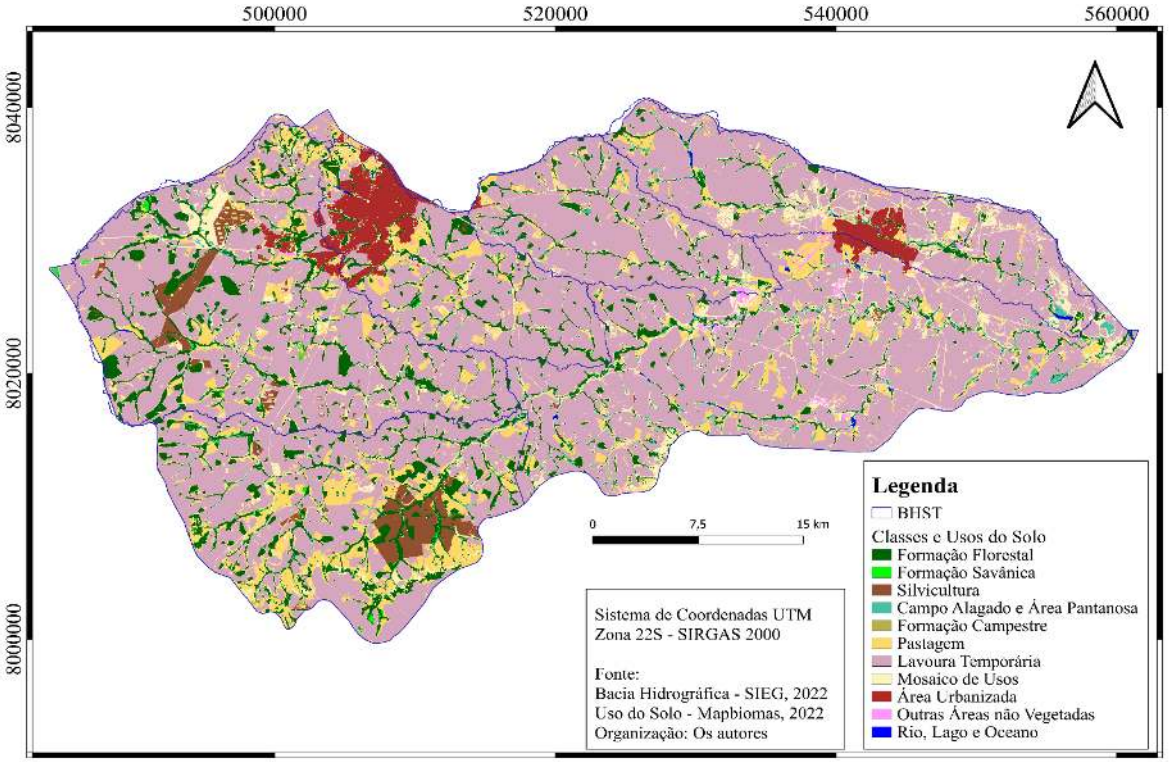
*Outras: Fonte: Os autores, 2024.

A Figura 2, traduz muito da composição do uso do solo, bem como as classes de solo existentes nas sub bacias avaliadas. È possível verificar que os usos predominantes são as classes agropecuárias, e uma baixa composição de usos naturais, reflexo esse das condições topográficas da região, associada as classes de solos e edafoclimáticas, o que aumenta o potencial do uso do solo para essas culturas de alto valor econômico.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

**Figura 2:** Mapa de classes de usos do solo nas sub-bacias: Ribeirão Campo Alegre (RCA), Ribeirão Douradinho, Córrego Cachoeirinha (CC), Ribeirão das Abóboras (RA), Rio do Peixe (RP) e Rio São Tomás (RST).




Por meio das Tabelas 7 e 8, é possível observar os quantitativos de área (há) e a cobertura relativa (%) das classes presentes identificadas em cada sub bacia. Foi observado que apenas 9,73% da Bacia do Rio São Tomás (Tabela 8) possui cobertura natural (Formação Florestal + Formação Savânica). Rodrigues (2004) é enfático ao afirmar que as matas ciliares desempenham papéis hidrológicos e ecológicos fundamentais na proteção do solo e dos recursos hídricos, contribuindo para a preservação da qualidade da água, a estabilidade dos cursos d'água e a manutenção da biodiversidade. As classes de uso do solo com ação antrópica (Pastagem, Lavoura Temporária e Mosaico de Usos) ocupam a maior parte da bacia, com o percentual de 82,02%.

A classe de Lavoura Temporária tem o maior percentual por toda bacia, com 63,01%, sendo o Ribeirão Douradinho (RD) a sub-bacia com maior predominância da classe, com 76,1% de sua área ocupada. O menor percentual de cobertura

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

vegetal da bacia pertence à sub-bacia do Ribeirão Campo Alegre, com apenas 5,21% (Formação Florestal + Formação Savânica). A sub-bacia do Rio do Peixe não contém a classe de uso do solo Área Urbanizada. Os altos percentuais de usos agropecuários podem indicar áreas susceptíveis a degradação, de acordo com Peixoto et al. (2022), certo de que as práticas conservacionistas nessas áreas, contribuirão para a conservação de água e solo.

**Tabela 7:** Classes quantitativas (Área – ha) e percentual (%) dos usos do solo nas sub-bacias: Ribeirão das Abóboras (RA), Córrego Cachoeirinha (CC) e Ribeirão Campo Alegre (RCA) 2022.

| Classes - Usos | RA | | CC | | RCA | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Área | % | Área | % | Área | % |
| 3 - Formação Florestal | 5694,66 | 13,22 | 1842,16 | 9,70 | 1138,87 | 5,19 |
| 4 - Formação Savânica | 113,80 | 0,26 | 11,33 | 0,06 | 4,93 | 0,02 |
| 9 - Silvicultura | 1862,83 | 4,33 | 52,25 | 0,28 | 27,34 | 0,12 |
| 11 - Campo Alagado e Pantanosa | 531,39 | 1,23 | 205,96 | 1,08 | 473,55 | 2,16 |
| 12 - Formação Campestre | 111,24 | 0,26 | 16,63 | 0,09 | 10,04 | 0,05 |
| 15 - Pastagem | 3623,98 | 8,41 | 2115,5 | 11,14 | 1295,59 | 5,9 |
| 19 - Lavoura Temporária | 26488,22 | 61,50 | 9973,35 | 52,51 | 14788,57 | 67,39 |
| 21 - Mosaico de Usos | 3809,32 | 8,84 | 1212,47 | 6,38 | 2792,88 | 12,73 |
| 24 - Urbanizada | 554,96 | 1,29 | 3391,82 | 17,86 | 1153,56 | 5,26 |
| 25 - * Não Vegetadas | 251,30 | 0,58 | 142,93 | 0,75 | 181,16 | 0,83 |
| 33 - Rio, Lago e Oceano | 29,42 | 0,07 | 28,96 | 0,15 | 76,71 | 0,35 |

*Outras áreas não vegetadas;

Fonte: Os autores, 2024.

Soares et. al. (2020), realizaram também um trabalho na bacia hidrográfica do Rio São Tomás, onde observaram resultados semelhantes: predominância da classe de uso do solo agrícola (uso antrópico). Também observado por Santos e Santos (2010), concluíram em seu trabalho a predominância de classes de usos antrópicos em bacias hidrográficas, na região nordeste do Brasil. O trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, localizada nos estados da Bahia e Sergipe. O estudo, feito apenas na delimitação do Sergipe, indicou que mais de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

75% da bacia tem ação antrópica (Pastagem + Áreas Agrícolas). Leite e Rosa (2012) observaram em seu trabalho que a bacia hidrográfica do Rio Formiga, localizada no estado do Tocantins, também ocorre predominância de classes de uso antrópico, ocupando mais de 75% da bacia (Pastagem + Lavoura Temporária).

Dessa forma destaca que o sensoriamento remoto tem sido aplicado (Giongo et al. 2022; Silva et al 2023; Silva et al. 2025) em diferentes regiões e bacia para buscar caracterização e resultados que permitam avançar no estudo da cobertura da vegetação como destacam Rios et al. (2025).

**Tabela 8:** Classes quantitativas (Área – ha) e percentual dos usos do solo nas sub-bacias: Ribeirão Douradinho (RD), Rio do Peixe (RP) e Rio São Tomás (RST).

| Classes - Usos | RD | | RP | | RST | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Área | % | Área | % | Área | % |
| 3 - Formação Florestal | 1116,08 | 7,12 | 4958,58 | 14,82 | 17611,33 | 9,56 |
| 4 - Formação Savânica | 5,33 | 0,03 | 122,71 | 0,37 | 314,14 | 0,17 |
| 9 - Silvicultura | 64,73 | 0,41 | 2151,72 | 6,43 | 4252,8 | 2,31 |
| 11 - Campo Alagado e Pantanosa | 222,06 | 1,42 | 565,66 | 1,69 | 3275,61 | 1,78 |
| 12 - Formação Campestre | 6,71 | 0,04 | 26,26 | 0,08 | 232,35 | 0,13 |
| 15 - Pastagem | 983,18 | 6,27 | 5895,41 | 17,62 | 18181,19 | 9,87 |
| 19 - Lavoura Temporária | 11934,45 | 76,1 | 17124,1 | 51,18 | 116072,75 | 63,01 |
| 21 - Mosaico de Usos | 1180,45 | 7,53 | 2454,56 | 7,34 | 16840,82 | 9,14 |
| 24 - Urbanizada | 54,71 | 0,35 | 0 | 0 | 5630,85 | 3,06 |
| 25 - *Não Vegetadas | 103,51 | 0,66 | 149,07 | 0,45 | 1516,02 | 0,82 |
| 33 - Rio, Lago e Oceano | 11,66 | 0,07 | 8,18 | 0,02 | 287,64 | 0,16 |

* Outras áreas não vegetadas; Fonte: Os autores, 2024.

## 4. Conclusões

Mais de 80% da bacia é ocupada por classes de ação antrópica (Pastagem, Mosaico de Usos e Lavoura Temporária), enquanto menos de 10% corresponde à cobertura natural (Formação Florestal e Formação Savânica).

O aumento de área urbana na bacia eleva os valores de pH, Condutividade

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

elétrica (r: 0,884), diminuindo assim a qualidade da água. O aumento de áreas com Silvicultura e Pastagem, contribuem para diminuição da temperatura da água (r: -0,721), O aumento de áreas agrícolas (lavouras temporárias) tende a diminuir a turbidez (r: -0,707).

Destaca que os usos dos solos, influenciam nos parâmetros físico-químicos e consequentemente na qualidade de água dos mananciais.

O Geoprocessamento é uma ferramenta fundamental para poder coletar e analisar dados em escala espacial, considerando que dados de campo como esses de qualidade de água, evidenciam a aplicação dos resultados para análises e projeções futuras.

## 5. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio institucional da Universidade Estadual de Goiás, por meio de aquisição de equipamentos e custeio do Edital UEG Nº 05/2021 pró-projetos 2021 (SEI 202100020013910), Edital UEG Nº 22/2022 Pró-projetos 2022 (SEI 202200020022752); Edital UEG Nº 52/2023, Projeto de Encomenda Externa (SEI 202300020023055); Edital UEG Nº 20/2023, pró-projetos 2023 Segurança Hídrica (SEI 202300020023352).

## Referências

Alves, D. B. M.; Abreu, P. A. G. De.; Souza, J. S. GNSS: status, modelagem atmosférica e métodos de posicionamento. **Revista Brasileira de Geomática**, v.1, n.1, 2-7, mar/dez. 2013. DOI: https://doi.org/10.3895/rbgeo.v1n1.5431.

Azevedo, J. G. de. **Lei n° 10.267/2001 e georreferenciamento: aplicação do instituto e suas repercussões.** Aracaju: Criação75 p. 21. ISBN 978-85-8413-207-2. 2018.

Brito, A. D.; Lopes, J. C.; Anjos Neta, M. M. S. Tripé da governança: Poder público, setor privado e a sociedade civil em busca de uma gestão integrada dos recursos hídricos. **Revista Gestão e Sustentabilidade e Ambiental**, v. 8, n. 4 p. 506-522, 2019.

Giongo, P. R.; Barbosa, D. M., K. C.; Silva, M. V.; Santos, A. J. M.; Backes, C.; Ribon, A. A.; Pandorfi, H.. Chemical and granulometric characterization of soil and

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

its influence on the bromatologic composition of pastures in savannah region, Central Brazil. **Journal Of South American Earth Sciences**, v. 114, p. 103703-103714, 2022.

Giongo, P. R.; Santos, D. D. M.; Neves, T. M. Gonçalves D. M.; Costa, A. R. D.; Silva, P. C.; Taveira, J. H.D. S. Remote sensing and geostatistics applied to NDVI, KC and productive parameters in irrigated corn crop. **Irriga**, v. 28, p. 535-544, 2023.

Latrubesse, E. M.; Arima, E.; Ferreira, M. E.; Nogueira, S. H.; Wittmann, F., Dias, M. S; Dagosta, F. C. P. & Bayer, M. Fostering water resource governance and conservation in the Brazilian Cerrado biome. **Ciência e Prática da Conservação.** v.1, n.77. 2019.

Leite, E. F.; Rosa, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **Revista Eletrônica de Geografia**, v.4, n.12, p.90-106, dez. 2012.

Lima, E. A. C. F.; Silva, H. R.; Altimare, A. L. Uso atual da terra no município de Ilha Solteira, SP, Brasil: riscos ambientais associados. **Holos Environment**, v.4, p.81-96, 2004.

Lima, j. E. F. W. **Recursos hídricos no Brasil e no mundo.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Cerrados - Planaltina, 46p. - (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; n.33), 2001.

Melo, S. P.; Giongo, P. R.; Gomes, A. R. M. G.; Lara, G. S. S.; Giongo, A. M. M.; Da Costa, A. R.; Taveira, J.H. D. S.; Vinhal, C. P. Remote sensing in the detection of hotspot occurrences in the southern region of Goiás. **Cuadernos De Educación Y Desarrollo**, v. 15, p. 17077-17094, 2023.

Nascimento, M. C. Do; Soares, V. P.; Ribeiro, C. A. A. S.; silva, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, v.15, p.207-220, 2005.

Peixoto, R. M.; Giongo, P.R.; Backes, C.; Silva, P.C. Técnicas conservacionistas de solo e água na agropecuária: Caracterização da área de contribuição de barraginhas. **Research, Society And Development**, v. 11, p. 1-14, 2022.

PROJETO MAPBIOMAS, 2024. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas da Cobertura e Uso do Solo no Brasil.** Acesso em: 18 de junho de 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/produtos/>

Rios, A. B. M.; Borges, B. M.; Giongo, P.R.; Santos-Diniz, V. S.. Florística e importância econômica de um remanescente do Cerrado no Brasil Central. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 13, p. 143-172, 2025.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

Rodrigues, V.A., **Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica**. In: rodrigues, v.a., starzynkski, r. Workshop em manejo de bacias hidrográficas. Botucatu: FEPAF:FCA:DRN; 2004.

Santos, A. L. C.; santos, F. dos. Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris, Sergipe. **Revista Multidisciplinar da UNESP**. **Saber Acadêmico**, n. 10. 2010.

Santos, N. B. C., Santos, R.H.G., Silva, R. F., Aplicação da Análise Multivariada e da Resolução CONAMA 357/2005 para Análise da Qualidade de Água em Rios de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física,** v. 11. 2018.

Santos, G. R. Dos.; Kuwajima, J. I.; Santana, A. S. de. **Regulação e investimento no setor de saneamento no Brasil: Trajetórias, desafios e incertezas.** Texto para Discussão, No. 2587, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2020. DOI: https://doi.org/10.38116/td2587.

Silva, J. B. A. D.; Almeida, G. L. P.; Silva, M. V.; Oliveira-Junior, J. F. De; Pandorfi, H.; Sousa, A. M. O.; Marinho, G. T. B.; Giongo, P. R.; Ferreira, M. B.; Sousa, J. Santos De; Mesquita, M.; Almeida, A. C. D. S. Characterization of water status and vegetation cover change in a watershed in Northeastern Brazil. **Journal Of South American Earth Sciences**, v. 130, p. 104546-104559, 2023.

Silva, J. L. P.; Araújo Júnior, G. Do N.; Silva Junior, F. B. Da; Silva, T. G. F. Da ; Silva, J. B. A.; Scheibel, C. H.; Silva, M. V.; Mingoti, R.; Giongo, P. R.; Almeida, A. C. D. S.. Performance of Land Use and Land Cover Classification Models in Assessing Agricultural Behavior in the Alagoas Semi-Arid Region. **Agriengineering**, v. 7, p. 134-170, 2025.

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

Sousa, L. F. A. de; Giongo, P. R. Revisão de literatura: uso do geoprocessamento na avaliação da degradação de pastagens. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 11, n. 1, 2022. DOI: https://doi.org/10.31668/revsap.v11i1.11910

Toledo, L.G.; Nicolella, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agrícola**, v.59, n.1, p.181-186, 2002.

Zalidis, G.; Stamatiadis, S.; Takavakoglou, V.; Eskridge, K.; Misopolinos, N. Impacts of agricultural practices on soil and water quality in the Mediterranean region and proposed assessment methodology. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.88, p.137-146, 2002.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 28/01/2026
**Vol**: 01.03
**DOI**: 10.61164/smbxfa37
**Pages:** 1-18

Zhao, Y.; Wu, P.; Zhao, S.; Feng, H. Variation of soil infiltrability across a 79-year chronosequence of naturally restored grassland on the Loess Plateau, China. **Journal of Hydrology**, v.504, p.94103, 2013. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.09.039

Zhipeng, L.; Donghao, M.; Wei, H.; Xuelin, L. Land use dependent variation of soil water infiltration characteristics and their scale-specif controls. **Soil & Tillage Research**, v.178, p.139149, 2018. https://doi.org/10.1016/j.still.2018.01.00.