

## ANÁLISES QUÍMICAS E AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO EM SÃO SEBASTIÃO DISTRITO FEDERAL

Ana Szervinsk Bernardes\*

Leonardo Santos Andrade\*\*

**Resumo:** Este trabalho inicialmente concebido para analisar os impactos da expansão urbana sobre a conservação de solo e água em uma unidade rural no Distrito Federal (São Sebastião), que historicamente adota práticas conservacionistas, tendo ao longo do tempo se tornado uma "ilha rural" em meio à zona urbana, especialmente após a implantação do projeto habitacional Crixás, que alterou a dinâmica das águas pluviais na região. Entretanto, devido a limitações operacionais para amostragem em campo, e mantendo o foco em avaliar indícios de impacto no solo e água da localidade, o estudo evoluiu de uma análise pontual para uma investigação fundamentada em dados secundários (2018-2024), ampliando o recorte territorial para a Região Administrativa de São Sebastião. Foram analisados indicadores de ocupação, saneamento e qualidade hídrica a partir de bases de dados da CAESB, ADASA e IPEDF. Os resultados demonstram que, embora o adensamento desordenado e as deficiências no manejo de resíduos e águas pluviais ainda não tenham comprometido de forma crítica a sustentabilidade do sistema aquífero local, a tendência de evolução urbana revela um cenário de alerta. Os dados da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) apontam um risco significativo de contaminação, em virtude das características físicas dos solos e aquíferos somados a práticas inadequadas de manejo de resíduos sólidos e domésticos.

**Palavras-chave:** Conservação de solo e água; Qualidade da água; Expansão urbana; São Sebastião-DF.

### 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo se configura em um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Especialização em Análises Químicas Ambientais da Universidade Federal de Catalão. Originalmente, a pesquisa visava avaliar impactos na qualidade da água de mananciais (poço e córrego) em uma propriedade rural específica. Todavia, devido a limitações operacionais, adotou-se uma abordagem fundamentada em dados

---

\* Instituto de Química - UFCAT: [anaszervinskbernardes@gmail.com](mailto:anaszervinskbernardes@gmail.com), Ana Szervinsk Bernardes

\*\*Instituto de Química - UFCAT: [ls\\_andrade@ufcat.edu.br](mailto:ls_andrade@ufcat.edu.br), Prof. Dr. Leonardo Santos Andrade

secundários, ampliando o recorte territorial para a Região Administrativa (RA) de São Sebastião no intervalo entre 2018 e 2024.

A pesquisa observou a correlação entre: a) Ocupação territorial e adensamento; b) Crescimento populacional; c) Disponibilidade e qualidade da água; d) Gestão de resíduos sólidos e domésticos.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E METODOLOGIA

### 2.1. Área de Estudo

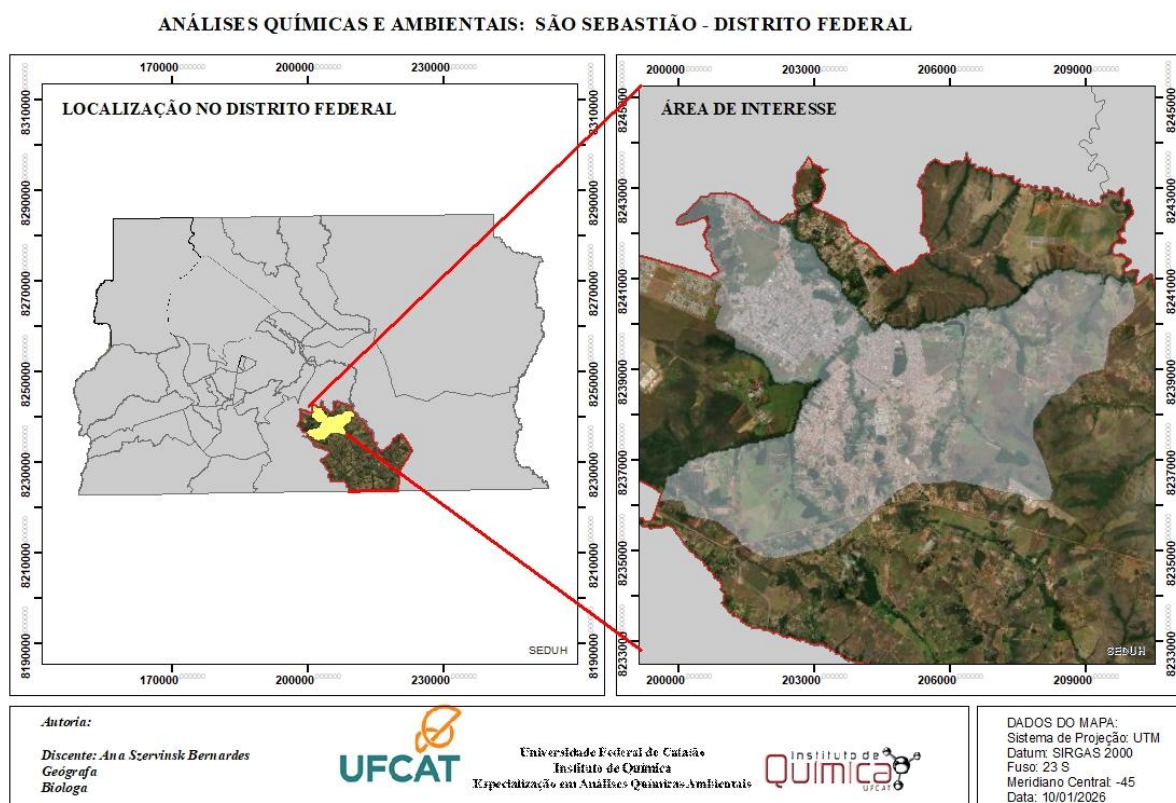


Figura 1: Mapa de Localização e recorte da área de estudo. (Fonte: Autoral. IMAGEM: SEDUH)

O escopo abrange a fração urbana de São Sebastião, inserida na Bacia do Rio São Bartolomeu (Sub-bacia do Ribeirão Papuda). A região é marcada por uma transição da finalidade do uso do solo, em que propriedades rurais ou com predominância de grandes áreas permeáveis foram sendo substituídas por adensamento urbano e altas taxas de impermeabilização de solo.

## 2.2. Procedimentos Metodológicos

Após revisão bibliográfica sobre, a análise foi fundamentada pelas informações multitemporais e espaciais de dados oficiais:

- **CAESB:** Monitoramento mensal de Cor, Turbidez, Cloro, Coliformes e E. coli (2018-2024).
- **ADASA:** Indicadores de outorga e disponibilidade hídrica.
- **IPEDF (PDAD 2018/2024):** Tabulação de dados sobre o perfil poluidor e infraestrutura domiciliar UnB/Caesb: Revisão de periódicos sobre a vazão do sistema aquífero local.
- **Geoportal:** dados públicos disponibilizados pelo sistema de informações espaciais do Distrito Federal. Por meio de análise de dados geoespaciais, utilizando QGIS<sup>1</sup> e análise de imagens espaciais de visualização pública.

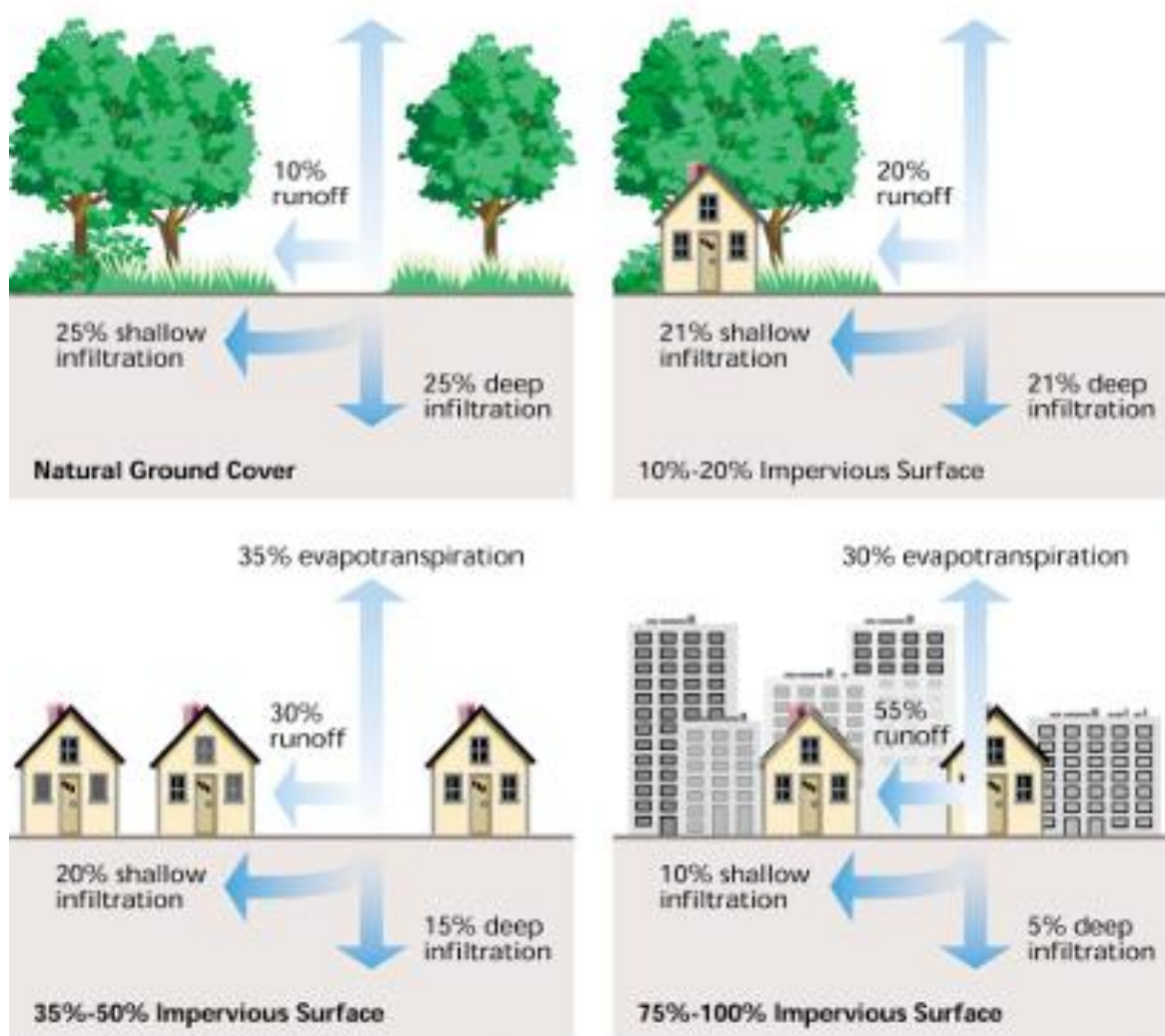
## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1. Urbanização e Impermeabilização

O processo de urbanização no Brasil, intensificado a partir da metade do século XX, ocorreu de forma acelerada e carente de planejamento adequado (MIRANDA & DECESARO, 2018). Embora o impacto ambiental não seja um fenômeno recente, a sua escala e a variedade de causas atuais são sem precedentes: metrópoles tornaram-se, assim, as principais geradoras de passivos ambientais enfrentados pela sociedade. Esse cenário é agravado por fatores interdependentes como o crescimento populacional, a modernização industrial, a expansão das vias de comunicação e o adensamento urbano desordenado (GOMES & GAMA, 2017). Neste contexto, o descarte irregular de resíduos sólidos, que degrada o meio ambiente e cria focos de proliferação de vetores (que comprometem a saúde pública) se apresentam como consequências visíveis dos problemas ambientais gerados (LIRIO & MOURA, 2018; FERNANDES & NUNES, 2025).

---

<sup>1</sup>QGIS – Software livre de elaboração e manipulação de dados espaciais para confecção de mapas.



Fonte: FISRWG (2001)

Figura 2: Extraído de (LITIO et al, 2018)

### 3.2 A Dinâmica Hídrica e a Impermeabilização do Solo

Um dos reflexos mais críticos da urbanização desordenada recai sobre o ciclo hidrológico. A apropriação do espaço geográfico através do uso intensivo de recursos naturais tem gerado inundações, deslizamentos e o despejo de efluentes em corpos hídricos (SILVA; SANTOS; GALDINO, 2016). A substituição da cobertura vegetal por superfícies impermeáveis altera drasticamente o balanço hídrico das bacias urbanas.

Araújo (2007) esclarece a forma como a impermeabilização pode representar um indicador da gravidade da degradação ambiental na medida em que promove:

- **Aumento do escoamento superficial:** A redução da infiltração eleva o volume de água nas ruas, antecipando os picos de vazão e causando enchentes.
- **Redução da evapotranspiração:** A ausência de vegetação impede que a água retorne à atmosfera de forma natural.
- **Impacto nos aquíferos:** A interrupção da recarga do lençol freático reduz o escoamento subterrâneo.

Além disso, a ineficiência dos sistemas de drenagem, muitas vezes obstruídos por falta de manutenção em bocas de lobo, potencializa o transporte de impurezas para os rios (SILVA et al., 2016). Diante desse quadro, a gestão das águas subterrâneas tem despertado atenção crescente no Brasil, visando mitigar a poluição dos aquíferos e garantir a sustentabilidade urbana (BARROS et al., 2015).

### 3.2. Dinâmica do Aquífero de São Sebastião

O crescimento populacional e pela ampliação das áreas urbanas reflete diretamente na sustentabilidade das águas subterrâneas, como o Sistema Produtor de água de São Sebastião (SPSS), no Distrito Federal, que se distingue pelo abastecido praticamente via captação subterrânea por meio de poços tubulares profundos (JOKO; SANTOS; CAMPOS, 2002). Nesse sentido, o adensamento urbano nesta região requer uma gestão hídrica baseada em contextos complexos, dos quais podem-se destacar:

- **Sobreexploração e Equilíbrio Dinâmico:** A demanda crescente por água potável, embora o consumo per capita seja moderado (cerca de 141 L/habitante), pressiona os limites de outorga. A exploração excessiva resulta no declínio do nível freático e na subsidência do terreno, colocando em risco o equilíbrio dinâmico do sistema (RODRIGUES; CAMPOS; SOUZA, 2025).
- **Impermeabilização das Áreas de Recarga:** A expansão urbana para regiões como o Bairro Mangueiral ameaça as zonas de recarga a oeste. A impermeabilização dessas áreas diminui a alimentação do aquífero regional, o que pode forçar a redução das taxas de bombeamento para evitar o esgotamento das reservas (RODRIGUES et al., 2025).

- **Impactos Ecológicos:** O secamento de nascentes e a deterioração de áreas úmidas são consequências lentas, porém graves, que afetam a fauna, a flora e as atividades agrícolas locais (RODRIGUES et al., 2025).
- **Qualidade da Água:** Apesar da pressão urbana, análises técnicas indicam que o aquífero em São Sebastião-DF ainda apresenta resiliência, sem indícios significativos de contaminação por nitratos, sulfatos ou cloretos (JOKO et al., 2002).

Para mitigar esses riscos, destaca-se a importância da manutenção das áreas verdes e matas ciliares no ambiente urbano. Em regiões de relevo plano e solos favoráveis à infiltração, essas feições geográficas são essenciais para captar o escoamento pluvial das porções elevadas e garantir a recarga local do sistema hídrico (RODRIGUES et al., 2025).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da qualidade ambiental em São Sebastião-DF também perpassa o monitoramento da conformidade dos sistemas de abastecimento e esgotamento. Segundo dados da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), o acompanhamento temporal de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos é fundamental para garantir que a exploração do aquífero permaneça dentro dos padrões de potabilidade vigentes.

Tabela 1: Quadro comparativo da qualidade da água<sup>2</sup> apresentada pela Caesb nos relatórios anuais de Qualidade da Água Distribuída (Anos 2018 a 2024). Adaptado.

| Ano/Parâmetros | cloro residual livre<br>(Conformidade em %) |       | coliformes totais<br>(Conformidade em %) |       | escherichia coli<br>(Conformidade em %) |       | turbidez<br>(Conformidade em %) |       |
|----------------|---------------------------------------------|-------|------------------------------------------|-------|-----------------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                | Mínimo                                      | média | Mínimo                                   | média | Mínimo                                  | média | Mínimo                          | média |
| 2018           | 95,74                                       | 98,43 | 95,24                                    | 98,43 | 100                                     | 100   | 97,67                           | 99,61 |
| 2019           | 85,71                                       | 98,54 | 95,65                                    | 98,65 | 100                                     | 100   | 96,43                           | 99,46 |
| 2020           | 100                                         | 100   | 97,14                                    | 99,29 | 100                                     | 100   | 97,62                           | 99,29 |
| 2021           | 91,18                                       | 98,73 | 93,48                                    | 98,72 | 96,77                                   | 99,74 | 97,06                           | 99,75 |
| 2022           | 100                                         | 100   | 95,83                                    | 99,39 | 100                                     | 100   | 91,3                            | 98,48 |
| 2023           | 100                                         | 100   | 90,63                                    | 97,81 | 96,88                                   | 99,73 | 95,65                           | 98,08 |
| 2024           | 90,91                                       | 98,09 | 65,28                                    | 92,37 | 100                                     | 100   | 96,3                            | 98,91 |

<sup>2</sup>Índices estabelecidos observando ao disposto na Portaria GM/MS nº 888/2021.

Além do monitoramento da qualidade da água, a Caesb mantém o monitoramento das vazões e do equilíbrio hídrico dos poços de São Sebastião-DF, conforme pesquisas realizadas pela parceria UnB/Caesb ao longo dos anos:

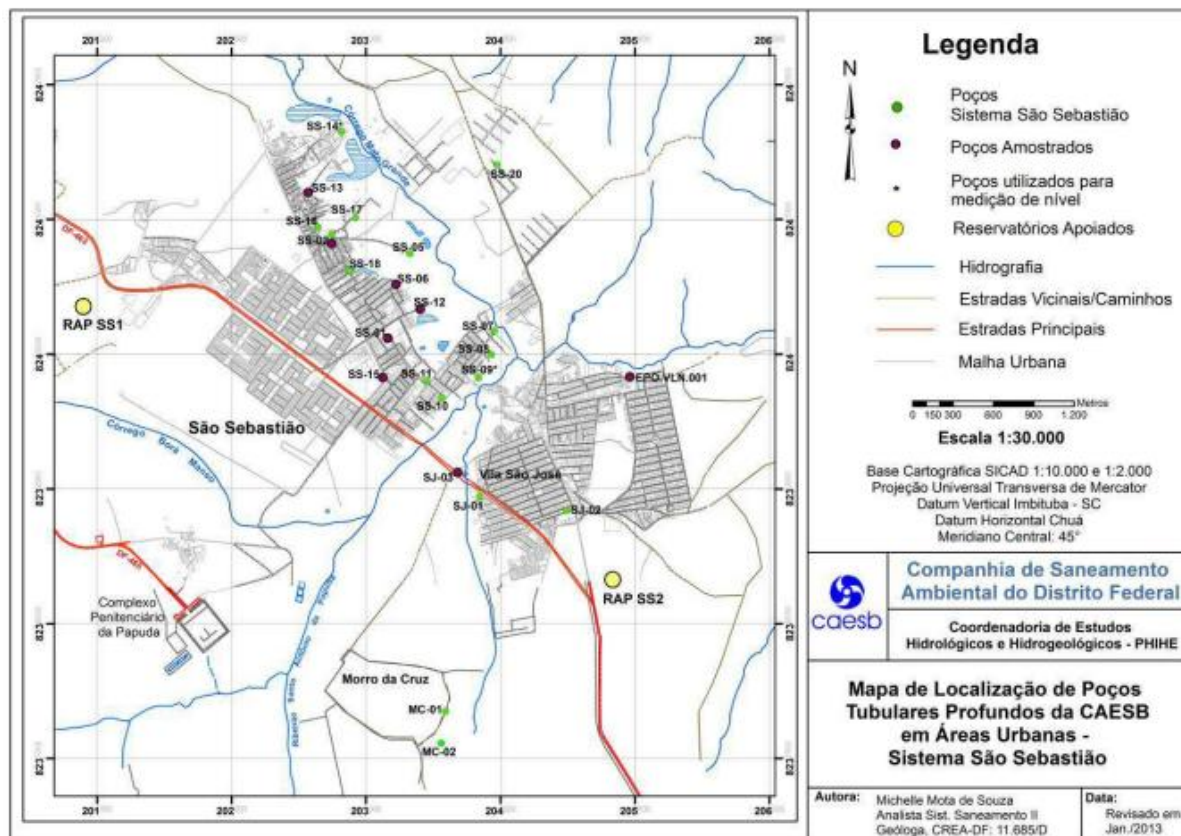


Figura 3: Mapa de Localização de Poços Tubulares. (SOUZA,2013)

RODRIGUES, CAMPOS & SOUZA (2025) ressaltam que a ampliação urbana traz consequências que precisam ser monitoradas, pois embora a demanda por água potável seja relativamente baixa, ainda há uma demanda crescente, o sistema encontra-se em equilíbrio hídrico porém, a “*área urbana e periurbana da cidade de São Sebastião já alcançou limite de emissão de outorga de direito de uso e assim, não é possível construir poços adicionais para reforçar o sistema de abastecimento*” e a ampliação da impermeabilização das áreas de recarga (incluindo a ampliação do Bairro Mangueiral) resultará na diminuição da recarga regional.

Como estratégia para mitigar os impactos da urbanização, o aproveitamento de águas pluviais e apresentam-se como uma alternativa viável, visto que a água da chuva é originalmente livre de impurezas significativas. No entanto, a qualidade final

do recurso depende criticamente das etapas de captação e armazenamento (SANT'ANA & MEDEIROS, 2017).

Somado ao monitoramento técnico, as edições da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) dos anos de 2018 e 2024 (IPEDF, 2018 e 2024) revelam uma mudança significativa no perfil socioeconômico e no potencial poluidor das ocupações na região. A tabulação desses dados permite identificar que:

- **Expansão Urbana e Saneamento:** O ritmo de crescimento demográfico observado entre 2018 e 2024 alterou a densidade das ocupações, aumentando a pressão sobre a infraestrutura de esgotamento sanitário.



Figura 4. Quadro comparativo e exemplificativo de como o adensamento urbano reduz as áreas permeáveis. (a) 2018 e (b) 2024. (Fonte Autoral)

- **Perfil Poluidor:** A transição de áreas anteriormente rurais ou de baixa densidade para áreas urbanas consolidadas eleva o risco de contaminação pontual e difusa, exigindo maior rigor na fiscalização de fossas sépticas e sistemas de drenagem.
- **Relação Ocupação/Recursos Hídricos:** O cruzamento entre os dados da PDAD e os índices de conformidade da CAESB demonstra que a manutenção da qualidade da água subterrânea está diretamente ligada à capacidade do Estado em prover infraestrutura de saneamento proporcional à velocidade do adensamento populacional.

ANÁLISES QUÍMICAS E AMBIENTAIS: SÃO SEBASTIÃO - DISTRITO FEDERAL

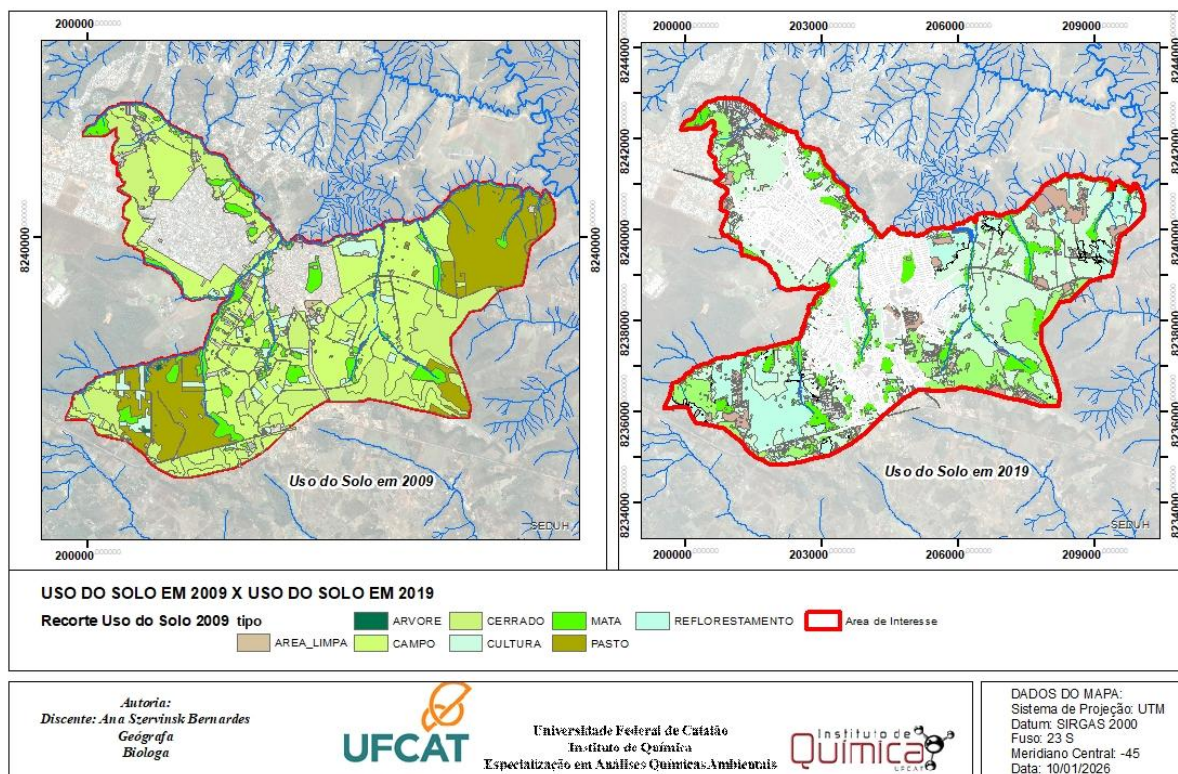


Figura 5: Comparativo de uso do solo nos anos de 2009 e 2019. Fonte dos dados: SEDUH.

Na Figura 5, mostrada acima, dentro da área de interesse, observa-se em branco as áreas com predominância de construções. Entretanto, dentro dessas manchas urbanas é possível verificar também um adensamento urbano, em que os espaços verdes foram substituídos por áreas impermeabilizadas, conforme observado na Figura 4.

Nos mapas a seguir, de 2009 (Figura 6) e 2019 (Figura 7), encontram-se apresentados os tipos de ocupação do solo com comparação de imagem espacial no mesmo tempo e espaço, apenas para fins de visualização das mudanças espaciais advindas da ocupação urbana.

ANÁLISES QUÍMICAS E AMBIENTAIS: SÃO SEBASTIÃO - DISTRITO FEDERAL

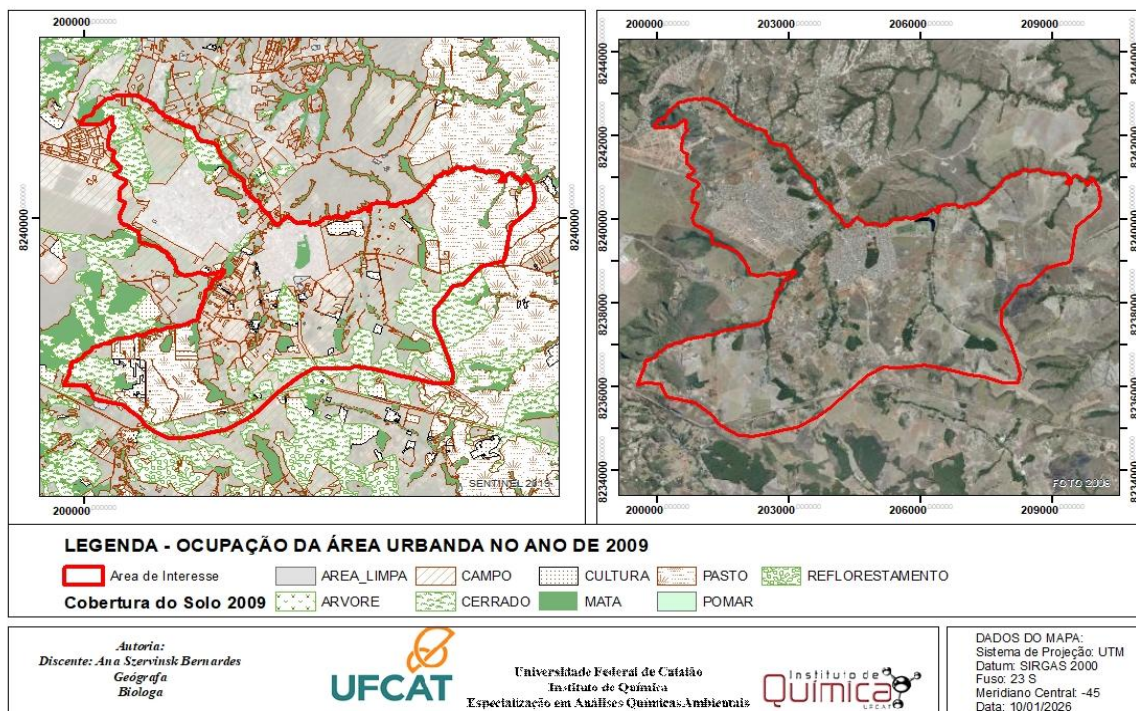


Figura 6: Imagens retratando o tipo de ocupação predominante da área no ano de 2009. (Fonte: Autoral. Dados: Geoportal)

ANÁLISES QUÍMICAS E AMBIENTAIS: SÃO SEBASTIÃO - DISTRITO FEDERAL

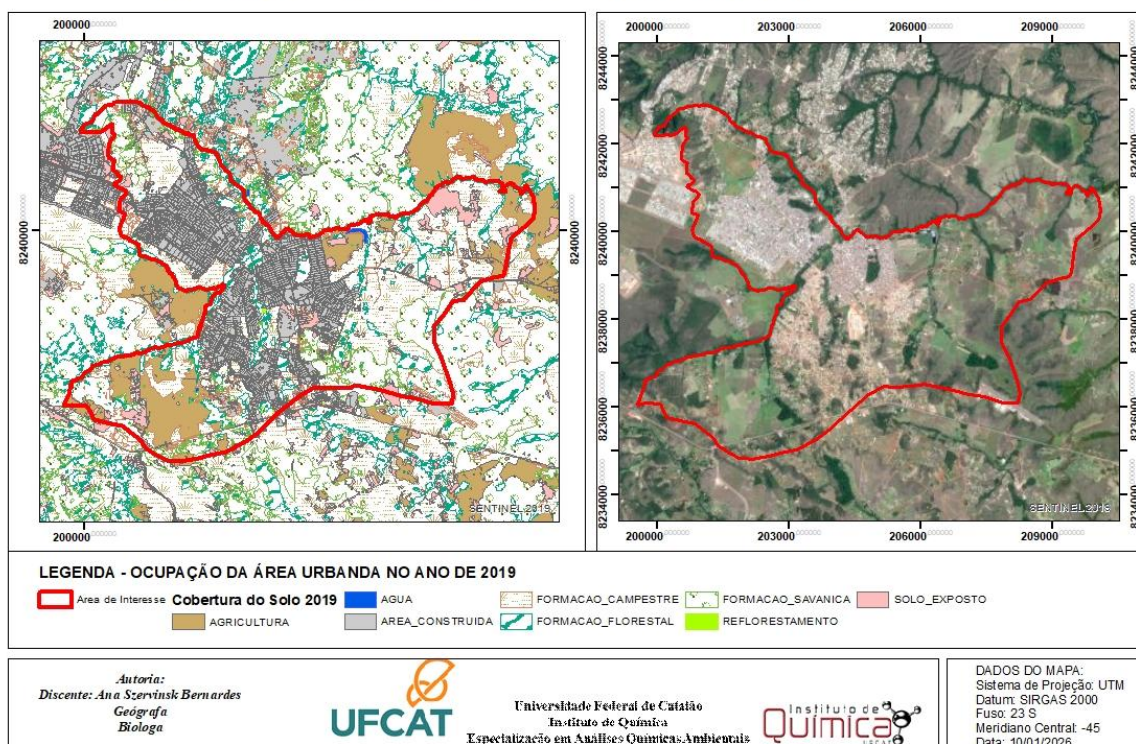


Figura 7: Ocupação do solo em 2019. Na primeira imagem, classificação do uso do solo permite visualizar em cinza toda a área urbanizada. Na imagem ao lado a mesma área em imageamento espacial. Ano 2019.

Os dados comparativos das pesquisas distritais revelam um fenômeno urbano complexo em São Sebastião-DF. Observa-se que, embora a estimativa populacional total tenha apresentado um leve declínio, o número de domicílios individuais cresceu consideravelmente (IPEDF, 2018 e 2024), tal como pode ser observado na Tabela 2 e no respectivo quadro comparativo dos dados apresentados (Figura 8).

Tabela 2: Quadro comparativo entre as PDAD do ano de 2018 e 2024.

| DADOS DA PESQUISA DISTRITAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS |              |  |         |        |
|-------------------------------------------------------|--------------|--|---------|--------|
| ANO                                                   |              |  | 2.018   | 2.024  |
| População                                             |              |  | 115.256 | 99.050 |
| Domicílios                                            |              |  | 32.345  | 41.679 |
| Urbano                                                | Apartamentos |  | 3.248   | 4.751  |
|                                                       | Casas        |  | 29.097  | 36.928 |
| Água                                                  |              |  |         |        |
| Rede de Distribuição                                  |              |  | 33.140  | 30.759 |
| Caixa d'água                                          |              |  | -       | 27.466 |
| Poço/Cisterna                                         |              |  | -       | 17.213 |
| Poço Artesiano                                        |              |  | -       | 14.254 |
| Gambiarra                                             |              |  | -       | 7.252  |
| Água da Chuva                                         |              |  | 7.986   | 5.377  |
| Esgoto                                                |              |  |         |        |
| Fossa Séptica                                         |              |  | 1.019   | 33.802 |
| Rede Geral                                            |              |  | 32.733  | 27.466 |
| Fossa Rudimentar                                      |              |  | 949     | 6.377  |
| Lixo                                                  |              |  |         |        |
| Coleta convencional direta                            |              |  | 32.189  | 32.343 |
| Coleta indireta                                       |              |  | -       | 28.425 |
| Coleta seletiva direta                                |              |  | 13.992  | 25.174 |
| Enterrado ou Queimado                                 |              |  | -       | 7.877  |
| Jogado em local inadequado                            |              |  | -       | 6.377  |
| Regularização                                         |              |  |         |        |
| Sim                                                   |              |  | 22.715  | 10.962 |
| Não                                                   |              |  | 8.850   | 30.717 |
| Não sabe                                              |              |  | 1.619   | -      |

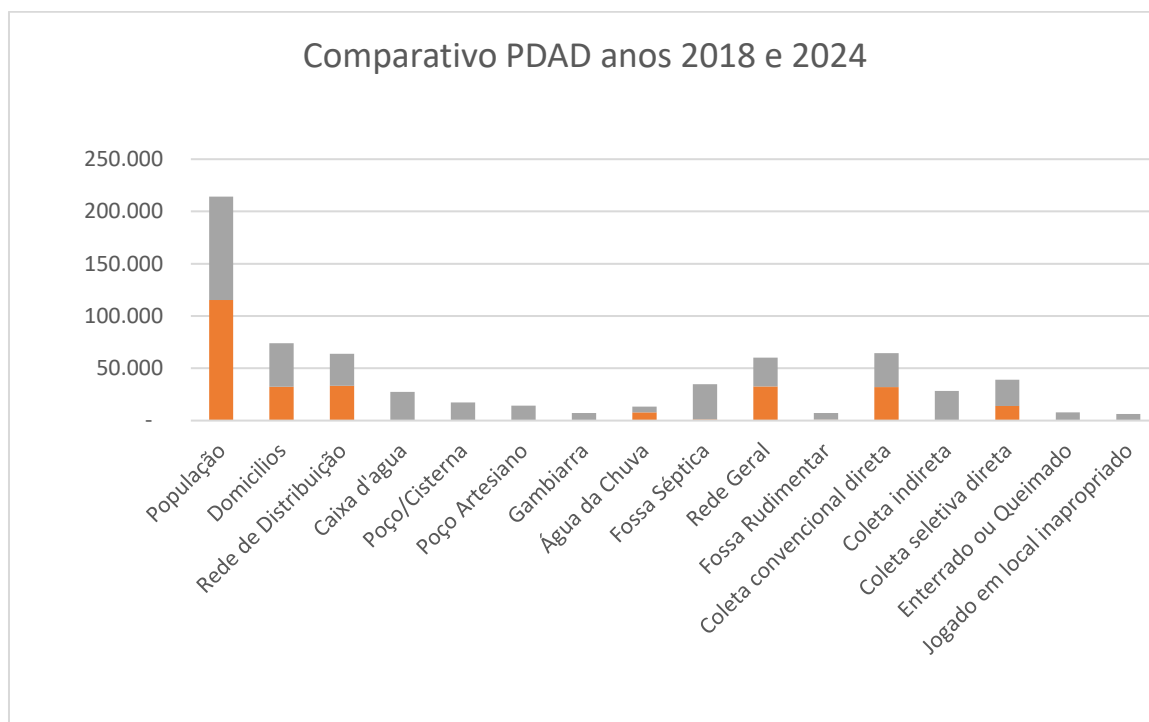


Figura 8: Quadro Comparativo dos dados mostrados na Tabela 2. Fonte Autoral.

Os dados mostrados acima evidenciam que o aumento na densidade habitacional veio acompanhado de um retrocesso na gestão de resíduos e efluentes domésticos. Além disso, a crescente utilização de formas inapropriadas de descarte — como o uso de fossas rudimentares, o enterro ou queima de lixo e o descarte em locais impróprios — eleva drasticamente o potencial poluidor da ocupação urbana. No caso específico de São Sebastião-DF, onde o abastecimento é exclusivamente subterrâneo e o risco de contaminação do solo é muito alto, o uso de fossas rudimentares representa um risco direto de contaminação do aquífero por infiltração de lixiviados.

Somado a isso, o IPEDF evidencia uma vulnerabilidade na gestão hídrica: apesar da presença de infraestrutura da concessionária (CAESB), parte da população tem adotado formas alternativas de captação de água. Esse comportamento gera um duplo impacto negativo:

- **Na disponibilidade:** Aumenta a retirada de água sem o controle e a outorga necessários para o equilíbrio do sistema.

- **Na recarga:** Ocorre em um contexto de impermeabilização crescente, que já limita a capacidade natural dos mananciais de se recuperarem.

Portanto, a sustentabilidade hídrica da região depende não apenas da capacidade técnica da concessionária, mas da reversão desse quadro de ocupação que combina alta impermeabilização com sistemas precários de saneamento.

Do ponto de vista da vulnerabilidade, e considerando a contaminação de solo que ocorre desde 2015, o Zoneamento Econômico Ecológico do Distrito Federal classifica a região como de “alto risco de contaminação” (Figura 9) e alerta para a importância dos aquíferos:

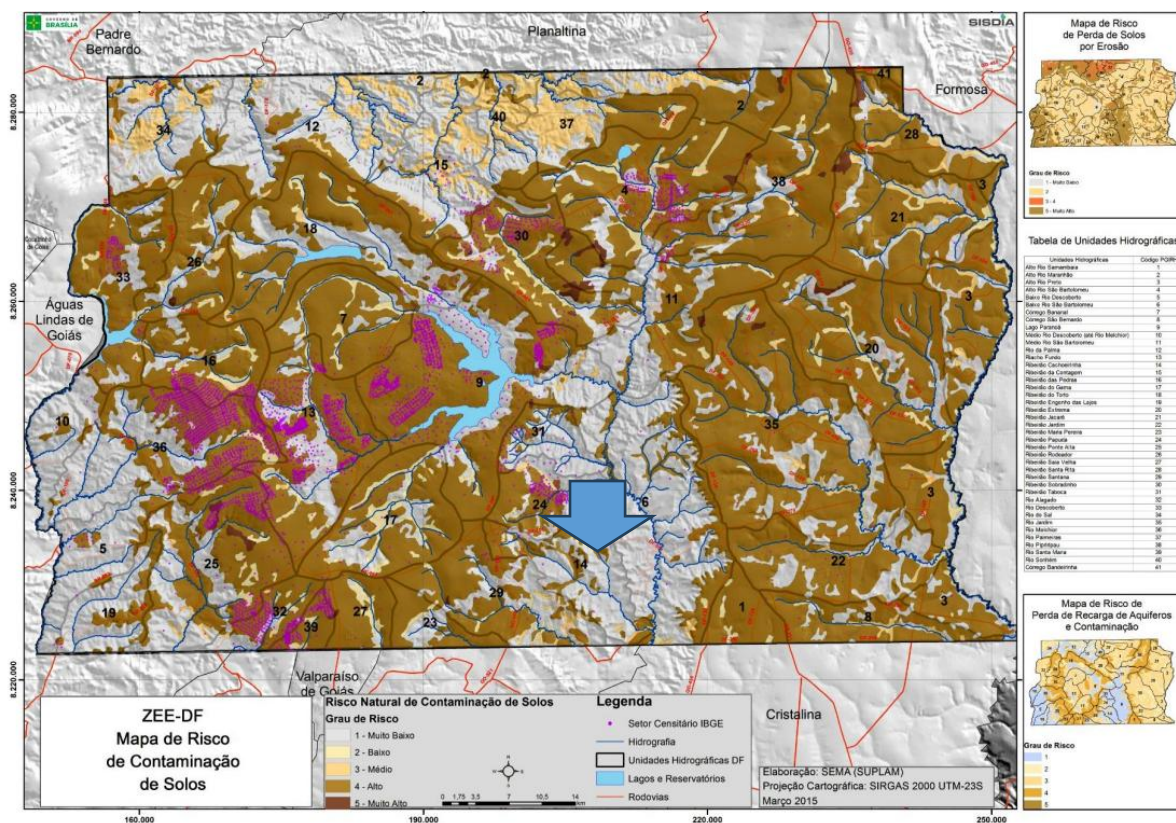


Figura 9: Mapa de risco de contaminação de solos. Fonte: ZEE/DF, 2015.

“Um aquífero representa uma reserva permanente de água e constitui uma reserva ativa ou reguladora que é continuamente abastecida pela infiltração da chuva, além de fontes subterrâneas. As reservas reguladoras ou ativas correspondem ao escoamento de base dos rios. Além de suprir água suficiente para manter os cursos de águas superficiais estáveis (função de produção), os aquíferos também ajudam a evitar seu transbordamento, absorvendo o excesso da água da chuva intensa (função de regularização).” (Fonte: ZEE/DF).

Os dados demonstram, portanto que a paisagem natural sofreu uma transformação profunda desde 2018, e as respostas ambientais negativas — como a redução do nível do lençol freático e o risco de contaminação — já são mensuráveis, comprometendo o equilíbrio hidrológico do único sistema do Distrito Federal que depende exclusivamente de fontes subterrâneas. Os resultados obtidos através do cruzamento dos dados do IBGE e das PDAD (2018 e 2024) evidenciam uma situação crítica na segurança hídrica da região de São Sebastião-DF, uma vez que o adensamento refletiu na alteração do uso do solo com o **aumento da impermeabilização**. Neste caso, a conversão de áreas naturais e periurbanas em superfícies pavimentadas e construídas reduziu drasticamente a capacidade de infiltração hídrica, tendo a demanda por água potável crescido de forma inversamente proporcional à disponibilidade hídrica. Além disso, a **gestão de resíduos e saneamento** também foi afetada, uma vez que a PDAD revelou um aumento significativo e preocupante de práticas inadequadas, como o uso de fossas rudimentares, o descarte irregular de lixo e utilização de queimadas, elevando o potencial poluidor sobre o aquífero local. Juntamente com tudo isso, o aumento da **captação alternativa** resultou na expansão da malha urbana e, conseqüentemente, no crescimento da demanda por recursos hídricos, gerando um aumento de captações clandestinas ou não monitoradas, impactando o balanço de massa do sistema hídrico.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados mostrados neste trabalho permitiram concluir que a paisagem natural de São Sebastião-DF vem sofrendo um intenso processo de urbanização, agravando o adensamento habitacional e a impermeabilização do solo que, por si só, comprometem a recarga do aquífero e a qualidade da água disponível. É imperativo o fortalecimento de medidas de mitigação, como a proteção das áreas de recarga hídrica, a manutenção de áreas verdes, a regularização do saneamento para eliminar fossas rudimentares e coleta de resíduos sólidos e domiciliares. Além disso, torna-se imprescindível o emprego de sistemas eficientes de monitoramento e fiscalização dos descartes inadequados de resíduos bem como a adoção de sistemas alternativos de uso de água, como o reuso de águas cinzas, recargas artificiais, captação de água da chuva obedecendo as normas e procedimentos relacionados à qualidade da água.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. H. (2007). *Gestão Ambiental de Áreas degradadas* (2ª ed.). (DFL, Ed.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- BARROS, L. d., ACIOLI, L. A., FREIRE, C., & SOUZA, R. (s.d.). Proposta de remediação para a contaminação de um aquífero: estudo de caso. *XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*, p. 18.
- Caesb. (2018). *Relatório da Qualidade da Água Distribuída pela CAESB em 2018*. Brasília/DF: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Acesso em janeiro de 2026, disponível em Relatório de Qualidade da Água - Ano 2018: [https://www2.caesb.df.gov.br/images/relatorios/relatorio\\_qualidade\\_agua2018.pdf](https://www2.caesb.df.gov.br/images/relatorios/relatorio_qualidade_agua2018.pdf)
- Caesb. (2019). *Relatório da Qualidade da Água Distribuída pela Caesb em 2019*. Brasília/DF: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Acesso em janeiro de 2026, disponível em <https://www2.caesb.df.gov.br/images/relatorios/relatorio-qualidade-agua2019.pdf>
- Caesb. (2020). *Relatório da Qualidade da Água Distribuída pela Caesb em 2020*. Brasília/DF: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB. Acesso em janeiro de 2026, disponível em <https://www2.caesb.df.gov.br/images/relatorios/relatorio-qualidade-agua-2020.pdf>
- Caesb. (2021). *Relatório da Qualidade da Água Distribuída pela Caesb em 2021*. Brasília/DF: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB. Acesso em janeiro de 2026, disponível em <https://www2.caesb.df.gov.br/images/relatorios/relatorio-qualidade-agua-2021.pdf>
- Caesb. (2023). *Relatório da Qualidade da Água distribuída pela Caesb em 2023*. Brasília/DF: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Acesso em janeiro de 2026, disponível em <https://www2.caesb.df.gov.br/images/relatorios/relatorio-qualidade-agua-2023.pdf>
- Caesb. (2024). *Relatório da Qualidade da Água Distribuída pela Caesb em 2024*. Brasília-DF: Companhia e Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Acesso em janeiro de 2026, disponível em <https://s3.caesb.df.gov.br/www/prod/site1/relatorio-qualidade-agua-2024.pdf>
- Casb. (2022). *Relatório da Qualidade da Água Distribuída pela Caesb em 2022*. Brasília/DF: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB. Acesso em janeiro de 2026, disponível em <https://www2.caesb.df.gov.br/images/relatorios/relatorio-qualidade-agua-2022.pdf>

- Fernandes, D. d., & Nunes, M. d. (2025). A Urbanização e os impactos no Solo. *Revista Interlocus*, pp. 34-42. Fonte: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revistainterlocus.editorapascal.com.br/index.php/interlocus/article/download/6/5/63&ved=2ahUKEwj1tiW-ZySaxXGqpUCHdLxAbUQFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw0ENMZpN7PtGvINZCxJEPeZ>
- Gil, A. C. (2004).
- GOMES, S. (2017). *O papel do planejamento urbano na mitigação das alterações climáticas. Tese de Doutorado em Planejamento do Território, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto. Porto.* Fonte: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/108133/2/224102.pdf>
- GOMES, Y., & GAMA, L. (2017). ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À URBANIZAÇÃO. *6º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade* (pp. 308-312). Rio de Janeiro: UFRJ. Fonte: [https://www.itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/6\\_sigabi/Sumarizado/RODRIGUES\\_YASMIN\\_79.pdf](https://www.itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/6_sigabi/Sumarizado/RODRIGUES_YASMIN_79.pdf)
- Google. (s.d.). Google Satellite. Fonte: <https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z}>
- IPEDF. (2018). *Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios.*
- JOKO, C. T., SANTOS, R. M., & CAMPOS, J. G. (2002). Caracterização Preliminar do Aquífero de São Sebastião. *Águas Subterrâneas*. Acesso em janeiro de 2026, disponível em <https://www.bing.com/ck/a?!&p=1fb5eaf4dfca3491a3f3d4a662b831034d3199d9d27947cbfe685855183ffdd9JmItdHM9MTc2ODM0ODgwMA&pptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=2caed9cf-4254-6785-36b6-ccd6438d66ba&u=a1aHR0cHM6Ly9hZ3Vhc3N1YnRlcnJhbmVhcy5hYmFzLm9yZy9hc3VidGVycmFuZWZL2FydGJj>
- LIRIO, R., & MOURA, M. d. (2018). *Problemas Ambientais Urbanos: um estudo sobre os impactos ambientais causados pelo descarte de resíduos sólidos da construção civil no município de Serra/ES.* Fonte: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://colatina.ifes.edu.br/images/tccs/AdmPub2018/TCC\\_AdmPub\\_2018\\_RomilsonRodriguesDeLirio.pdf&ved=2ahUKEwj95vLCop2SAXnuZUCHYGcMBoQFn0ECCEQAQ&usg=AOvVaw3zhYOPECyfYmZMXUvs0QJn](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://colatina.ifes.edu.br/images/tccs/AdmPub2018/TCC_AdmPub_2018_RomilsonRodriguesDeLirio.pdf&ved=2ahUKEwj95vLCop2SAXnuZUCHYGcMBoQFn0ECCEQAQ&usg=AOvVaw3zhYOPECyfYmZMXUvs0QJn)
- Ministério da Saúde. (2021). *PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021.*
- MIRANDA, D. T., & DECESARO, G. D. (Setembro de 2018). Os impactos e as consequências gerados pela urbanização acelerada às águas urbanas. *Revista Técnico-Científica do CREA-PR*(13ª), p. 1 a 9. Fonte: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revistatecie.crea->

pr.org.br/index.php/revista/article/download/404/274/1550&ved=2ahUKEwj1tiW-  
ZySAXGqpUCHdLxAbUQFnoECCEQAQ&usg=AOvVaw0Balk8ZI0vkXZg\_m  
8Q\_7JW

PAVIANI, A. (5 de novembro de 2025). Urbanização: Impactos Ambientais da População. *Revista Bioética*, 4, pp. 1-6. Fonte: [https://revistabioetica.cfm.org.br/revista\\_bioetica/article/view/414](https://revistabioetica.cfm.org.br/revista_bioetica/article/view/414)

RODRIGUES, D. S., CAMPOS, J. G., & SOUZA, M. M. (2025). Análise da Sustentabilidade da Exploração do Aquífero Físsuro-Cárstico da Região de São Sebastião, Distrito Federal. *Revista Geociências*, 44, pp. 69-82. Acesso em Janeiro de 2026, disponível em <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/18697/13305>

Sant'Ana, D., & Medeiros, L. P. (2017). *Aproveitamento de Águas Pluviais e Reúso de Águas Cinzas em Edificações*. Brasília. Fonte: [https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area\\_de\\_atuacao/abastecimento\\_agua\\_esgotamento\\_sanitario/regulacao/reuso\\_aguas\\_cinza\\_aproveitamento\\_aguas\\_pluviais/reusodf\\_2\\_padroes\\_qualidade.pdf](https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/abastecimento_agua_esgotamento_sanitario/regulacao/reuso_aguas_cinza_aproveitamento_aguas_pluviais/reusodf_2_padroes_qualidade.pdf)

SILVA, R. F., SANTOS, V., & GALDINO, S. G. (2016). Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros - MG. *Caderno de Geografia*, 26. Fonte: <http://observatoriodageografia.uepg.br/files/original/4a6f9f6fed54f71b3030232871b55bb57bdf9810.pdf>

SOUZA, M. (2013). *Determinação das áreas de recarga para a gestão do sistema aquífero físsuro-cárstico da região de São Sebastião/DF*. (U. d. Brasília, Ed.) Brasília. Fonte: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/13941>