ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CORONEL JOÃO SÁ, SEMIÁRIDO BAIANO (2012–2024)

Clício Souza Santos [1]; José Carlos Freitas de Sá Filho [2]; José Jairo Florentino Cordeiro Júnior [3]; Luciano Evangelista Fraga [4]

RESUMO – Este trabalho analisa as alterações no uso e ocupação do solo em Coronel João Sá (BA) entre 2012 e 2024, identificando os vetores de transformação na bacia do Rio Vaza-Barris. Utilizaram-se dados da Coleção 10 do MapBiomas processados no QGIS, com análise no RStudio e validação em campo. Os resultados revelam intensa reorganização espacial induzida por reservatório artificial a partir de 2012. Constatou-se retração da Formação Savânica (-8.466,42 ha) e das Pastagens (-5.348,01 ha). Em contrapartida, houve aumento na classe Rio e Lago (+206,38%), acompanhado pela expansão de Mosaicos de Uso (+11.725,67 ha), Lavouras Temporárias (+1.080,41 ha) e Área Urbanizada (+170,40%). Esse panorama indica que a disponibilidade hídrica estimulou a transição da pecuária tradicional para sistemas agrícolas fragmentados e policulturas. Conclui-se que o avanço antrópico mapeado exige planejamento territorial e recuperação ambiental para conter processos erosivos e assegurar a sustentabilidade hídrica regional.

ABSTRACT – This study analyzes the changes in land use and land cover in Coronel João Sá (BA) between 2012 and 2024, identifying the drivers of landscape transformation in the Vaza-Barris River basin. Data from MapBiomas Collection 10 were processed using QGIS, analyzed in RStudio, and validated through fieldwork. The results reveal an intense spatial reorganization driven by an artificial reservoir starting in 2012. A significant reduction was observed in Savanna Formation (-8,466.42 ha) and Pasturelands (-5,348.01 ha). Conversely, there was an increase in the River and Lake class (+206.38%), accompanied by the expansion of Mosaic of Uses (+11,725.67 ha), Temporary Crops (+1,080.41 ha), and Urbanized Area (+170.40%). This scenario indicates that surface water availability stimulated a transition from traditional cattle ranching to fragmented agricultural systems and polycultures. In conclusion, the mapped anthropic advance demands territorial planning and environmental recovery to mitigate erosion processes and ensure regional water sustainability.

Palavras-Chave – Uso e ocupação do solo; Bacia hidrográfica; Semiárido baiano.

[1]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Déda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99845-6778, clicioagronomoestancia@gmail.com
[2]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Déda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99810-1170, carlos.freitassafilho@gmail.com
[3]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Déda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99895-8780, jairofcordeiro@academico.ufs.br
[4]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Déda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99800-5290, fragaufs@academico.ufs.br

1 – INTRODUÇÃO

O município de Coronel João Sá localiza-se na Região de Planejamento Nordeste do Estado da Bahia, inserido na bacia hidrográfica do Rio Vaza-Barris, uma bacia de domínio federal que abrange 18 municípios na sua porção baiana, além do estado de Sergipe. O município possui extensão territorial de 883,3 km², com sede situada a uma altitude média de 200 metros, e faz fronteira a leste com Carira (SE), mantendo fortes vínculos socioeconômicos e de comércio regional com o território sergipano e com o polo urbano de Paripiranga (BA). Inserido no semiárido brasileiro, o território apresenta acentuada vulnerabilidade hídrica e climática sob o clima do tipo As de Köppen-Geiger. Do ponto de vista socioeconômico, a localidade caracteriza-se por fragilidades estruturais severas, evidenciadas por um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal baixo (IDHM de 0,535) e um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R$ 15.131,79, conforme apontam o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2024) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2010). Ademais, como salientam Cunha *et al*. (2015), as regiões semiáridas são intrinsecamente as mais vulneráveis às mudanças na cobertura da terra devido aos regimes de precipitação abaixo da média histórica e à recorrência de secas severas.

A dinâmica espacial regional é fortemente definida por seu perfil demográfico e pela transição recente na distribuição da população. Dados censitários indicam que o município contabiliza 17.598 habitantes (densidade demográfica de aproximadamente 21,39 hab./km²), registrando um aumento na taxa de urbanização, que saltou de 41,3% em 2010 para 51,8% em 2022. Apesar desse crescimento urbano, cerca de 48,2% da população permanece no meio rural, distribuída em povoados e pequenas propriedades. Essa expressiva contingência rural, atrelada à dependência econômica do setor primário, exerce pressão antrópica direta sobre os recursos naturais por meio da agropecuária. Na agricultura, destacam-se as culturas temporárias de subsistência e comércio, com protagonismo absoluto do milho (95% da produção), seguido pelo feijão (5,0%). Na pecuária, os principais rebanhos são compostos por bovinos (43,8%), galináceos (34,2%) e ovinos/caprinos (9,9%). Segundo Coelho *et al*. (2014), a exploração intensa do solo pela agricultura e pecuária familiar constitui o principal vetor de alterações estruturais na paisagem do semiárido nordestino.

No âmbito da extração vegetal, os dados do IBGE (2024) apontam que a atividade movimentou R$ 502 mil no município. O extrativismo local é caracterizado pela exploração da matriz biomássica da Caatinga, concentrando-se na produção de lenha, madeira em tora e carvão vegetal. Essa configuração econômica faz com que o bioma sofra intensos processos de modificação da paisagem, com a reorganização de suas formações nativas arbustivas frente ao avanço de mosaicos

agropastoris e lavouras. De acordo com Correia *et al*. (2025), o avanço da degradação ambiental e dos processos de desertificação no ecossistema semiárido está estritamente associado a essa substituição da vegetação nativa por matrizes dinâmicas de uso antrópico. Adicionalmente, Souza *et al*. (2024) argumentam que a remoção da cobertura vegetal natural reduz a proteção do solo e intensifica significativamente os processos erosivos e a degradação ambiental em ecossistemas secos.

Por conseguinte, a conversão contínua da vegetação provoca impactos severos na dinâmica hidrológica da bacia do Rio Vaza-Barris. Como demonstrado por Araújo (2026) e Farias *et al*. (2025), a substituição do ecossistema nativo por pastagens, cultivos e mosaicos agrícolas reduz a infiltração de água no solo e atenua os processos de evapotranspiração, o que potencializa o escoamento superficial (*runoff*) e compromete a disponibilidade hídrica regional ao longo dos anos.

Diante dessa vulnerabilidade socioambiental, torna-se imprescindível mapear e quantificar tais transformações espaciais para orientar o planejamento e a gestão territorial. Para tanto, conforme destacam Correia et al. (2025), o uso integrado de dados da plataforma MapBiomas em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a exemplo do software QGIS, constitui uma ferramenta eficaz no diagnóstico e no monitoramento temporal da perda de remanescentes vegetais.

Nesse contexto, objetiva-se analisar comparativamente a dinâmica do uso e ocupação do solo no município de Coronel João Sá (BA) entre os anos de 2012 e 2024, a partir de uma escala temporal trienal (2012, 2015, 2018, 2021 e 2024), visando identificar os principais vetores de transformação da paisagem e fornecer subsídios para a gestão e a segurança hídrica regional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Base de Dados e Recorte Temporal

Para que fosse atingido o objetivo proposto, utilizou-se como insumo principal a base de dados raster de uso e cobertura da terra disponibilizada pela plataforma **MapBiomas (Coleção 10)**. O recorte temporal selecionado compreendeu um intervalo de 12 anos, delimitado entre 2012 e 2024, estruturado sob uma escala amostral trienal que englobou os anos de 2012, 2015, 2018, 2021 e 2024. A delimitação territorial e político-administrativa do município de Coronel João Sá (BA) baseou-se nas malhas digitais oficiais em formato shapefile obtidas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2.2. Processamento Geográfico em Ambiente SIG

O processamento geoespacial e a confecção cartográfica foram integralmente realizados no software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS (versão 3.x). Para a delimitação precisa

do objeto de estudo na região de fronteira interestadual, integraram-se as malhas vetoriais oficiais de municípios dos estados da Bahia e de Sergipe, extraindo-se o polígono político-administrativo de Coronel João Sá (BA) para servir como máscara de recorte das matrizes raster.

A identificação e a espacialização das classes de cobertura obedeceram estritamente ao esquema taxonômico da Coleção 10 do projeto MapBiomas. O layout cartográfico final foi estruturado de modo a permitir a análise comparativa direta entre os anos extremos da série temporal (2012 e 2024), integrando elementos normativos de cartografia, tais como: indicador de orientação espacial (Norte), identificação e rotulação dos municípios limítrofes adjacentes (Jeremoabo, Pedro Alexandre, Sítio do Quinto e Carira-SE) e um mapa de localização em escala regional inserido como encarte, evidenciando a inserção territorial do município no Nordeste brasileiro.

2.3. Tratamento Estatístico e Representação Gráfica no RStudio

A matriz de dados tabulada no ambiente SIG foi exportada em formato extensível (.csv) para o ambiente de computação estatística RStudio (linguagem R). No RStudio, procedeu-se à manipulação, filtragem e padronização das séries temporais através do pacote *tidyverse* (especialmente *dplyr* e *tidyr*).

Com o intuito de analisar a variação líquida em hectares (ha) das classes e determinar os vetores de ganho e perda ao longo do período 2012–2024, realizou-se a plotagem de gráficos de barras horizontais utilizando a biblioteca de visualização de dados *ggplot2*. A análise quantitativa permitiu correlacionar o decréscimo das áreas de Formação Savânica e Pastagem com o surgimento de corpos d'água artificiais, a expansão de mosaicos de uso e o crescimento de lavouras temporárias e áreas urbanizadas na bacia do Rio Vaza-Barris.

2.4. Validação e Registro Fotográfico de Campo

Com vistas a subsidiar as discussões cartográficas e conferir maior fidedignidade empírica ao mapeamento digital, realizou-se uma etapa de validação em campo no município de Coronel João Sá. Durante as vistorias técnicas, foram obtidos registros fotográficos digitais de pontos estratégicos da área de estudo. Essas fotografias foram utilizadas de forma qualitativa como verdade terrestre, atuando como ferramentas de amostragem visual para confrontar e validar as classes temáticas mapeadas pelo MapBiomas. O registro documental em campo permitiu correlacionar os padrões de pixels observados nos mapas com a real fisionomia da paisagem local, evidenciando o estado de conservação dos remanescentes de Caatinga, o manejo adaptativo do solo, a presença da atividade pecuária ovinocaprina e bovina, e as áreas de culturas temporárias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio da análise espaço-temporal entre os anos de 2012 e 2024 revelam uma intensa e rápida reorganização da paisagem no município de Coronel João Sá - BA, impulsionada por fatores de ordem política, hidrográfica e socioeconômica. A paisagem original, historicamente dominada pela pecuária e por maciços de vegetação nativa, deu lugar a uma matriz altamente fragmentada e antropizada, um reflexo direto das transformações decorrentes da inauguração e do enchimento progressivo da barragem municipal a partir de 2012.

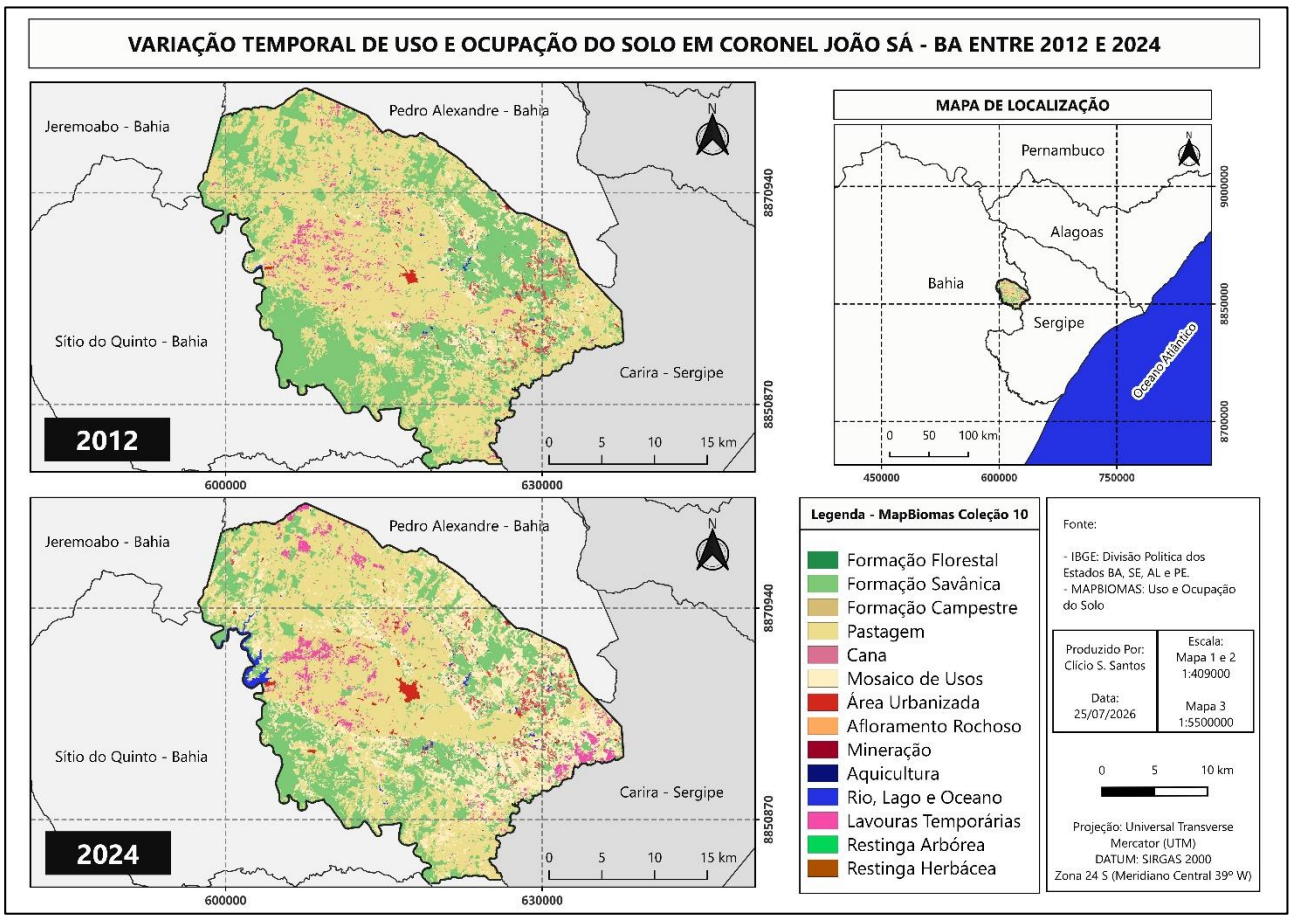


Figura 1. Mapa de variação temporal do uso e ocupação do solo no município de Coronel João Sá (BA) entre os anos extremos de 2012 e 2024. Fonte: Autores (2026).

A classe que registrou a maior perda absoluta e expressiva foi a Formação Savânica, representativa da Caatinga arbóreo-arbustiva, que sofreu uma redução drástica de 8.466,42 ha (uma retração de -31,23% em relação à sua área original em 2012). Esse decréscimo acentuado responde a dois vetores simultâneos: a supressão vegetal direta para a expansão de atividades agropastoris e, fundamentalmente, a inundação das áreas de vale para a formação do lago artificial da Barragem do Gasparino, localizada em povoado com o mesmo nome.

Paralelamente, a classe Pastagem apresentou um declínio de 5.348,01 ha (-12,05%). No contexto do semiárido baiano, a retração das pastagens não indica abandono da terra, mas sim a substituição da pecuária bovina extensiva tradicional por sistemas agrícolas de maior valor agregado, viabilizados pela nova infraestrutura hídrica. A contrapartida física e comprobatória desse processo de represamento manifesta-se no crescimento contínuo da classe Rio e Lago, que obteve um incremento de 390,47 ha, representando um salto de +206,38% na superfície de corpos d'água.

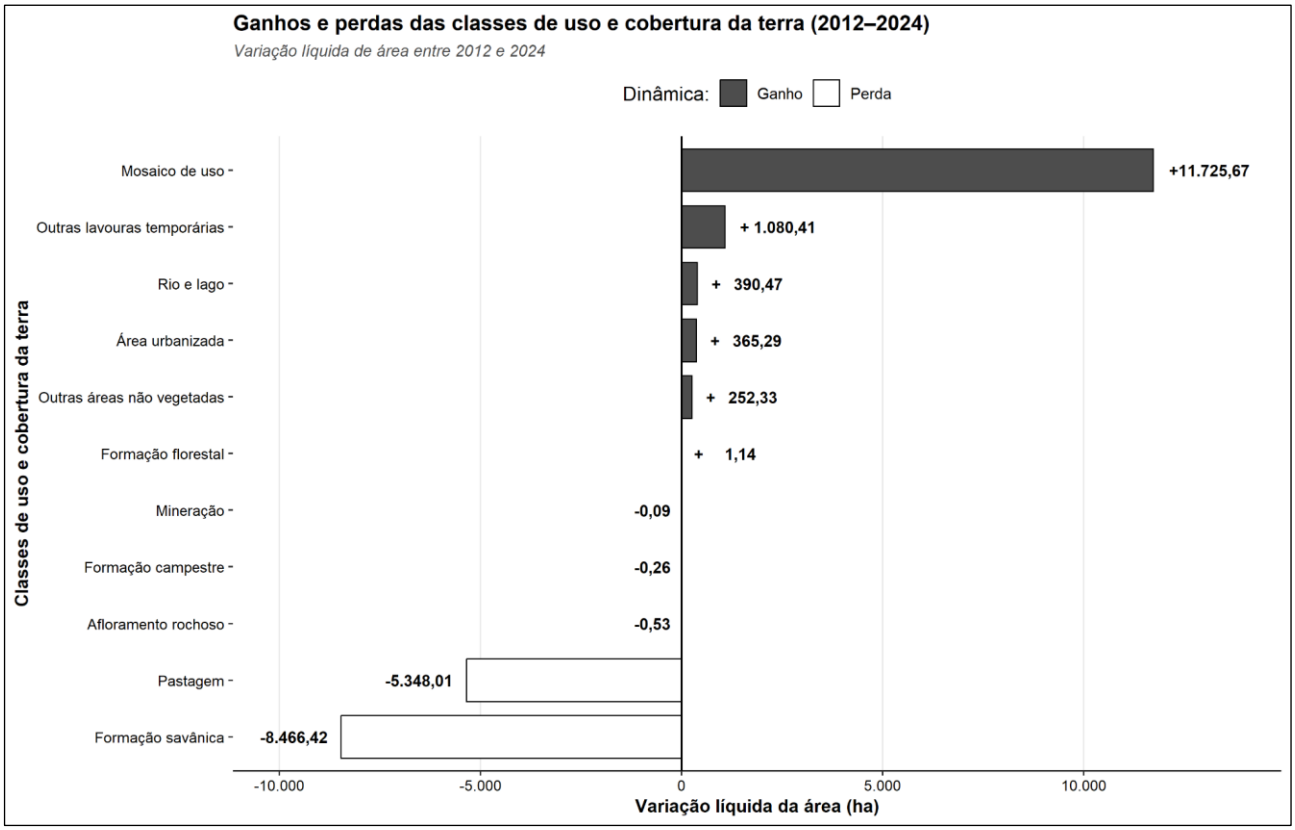


Figura 2. Balanço quantitativo de ganhos e perdas líquidas (em hectares) das classes de uso e cobertura da terra no município de Coronel João Sá (BA) entre os anos de 2012 e 2024. Fonte: Autores (2026).

Como o ano inicial do estudo (2012) coincide com a inauguração da barragem, os dados subsequentes capturam o avanço gradual do espelho d'água sobre a calha original do rio e suas margens. Esse aporte hídrico gerou um efeito dominó na dinâmica socioeconômica regional, atuando como um elemento de forte indução antrópica. Esse novo cenário de segurança hídrica justifica o crescimento exponencial da classe Mosaico de Uso, que expandiu incríveis 11.725,67 ha (+221,06%), tornando-se a classe de maior ganho na região. O avanço do mosaico indica a pulverização da terra em pequenas propriedades e a transição para sistemas mistos de subsistência e policultura.

Em consonância, a classe Outras Lavouras Temporárias cresceu 1.080,41 ha (+65,54%), expondo a consolidação de áreas de agricultura irrigada nas adjacências do reservatório (cultivos cíclicos como milho e feijão), que mitigam a histórica dependência das irregularidades climáticas do regime de sequeiro. Ademais, observou-se um acréscimo de 252,33 ha (+21,70%) em Outras Áreas Não Vegetadas, dinâmica comumente associada ao solo exposto por desmatamentos recentes e, de forma técnica, à faixa de flutuação e vazante do próprio reservatório, que expõe as margens nos períodos de estiagem prolongada.

O adensamento populacional e a atração econômica exercida pelo polo hídrico refletiram-se no crescimento de 170,40% da Área Urbanizada (+365,29 ha), evidenciando a expansão do perímetro urbano de Coronel João Sá.

Por fim, as classes Formação Florestal (+1,14 ha), Mineração (-0,09 ha), Formação Campestre (-0,26 ha) e Afloramento Rochoso (-0,53 ha) exibiram variações residuais insignificantes (variação menor que 2 ha), denotando estabilidade geomorfológica e baixa dinâmica antrópica sobre esses alvos específicos durante o período avaliado.



Figura 3. Área de pastagem degradada com presença de rebanho de ovinos e caprinos em solo exposto, evidenciando a fragmentação da cobertura vegetal nativa e a alta vulnerabilidade à erosão laminar no município de Coronel João Sá (BA). Fonte: Autores (2026).



Figura 4. Atividade de pecuária bovina familiar com manejo alimentar adaptativo (uso de palma forrageira) em área de transição antropizada, ilustrando a convivência com as condições do semiárido baiano. Fonte: Autores (2026).



Figura 5. Cultivo de lavoura temporária de milho em grão (Zea mays), evidenciando o uso agrícola e o protagonismo dos sistemas de plantio cíclicos na dinâmica da paisagem rural de Coronel João Sá (BA). Fonte: Autores (2026).

4. CONCLUSÃO

A análise temporal (2012–2024) em Coronel João Sá - BA permitiu mapear uma importante reorganização na paisagem, marcada pela conversão da vegetação nativa (Formação Savânica) e de pastagens degradadas em áreas de Mosaicos de Uso e Lavouras Temporárias, impulsionada pelo aumento da infraestrutura hídrica.

Se por um lado a ampliação da água superficial promoveu a segurança hídrica e o desenvolvimento da agricultura de pequena escala, por outro, intensificou as pressões sobre o solo e corpos d'água, elevando os riscos de erosão e assoreamento na bacia do Rio Vaza-Barris.

Torna-se de extrema importância a implementação de políticas de gestão territorial e a restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) para garantir a sustentabilidade socioambiental da região.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, pelo apoio técnico-científico aportado até o momento.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. (2026). *"Impactos de mudanças no uso e ocupação da terra no balanço hídrico da bacia hidrográfica do rio Sorocaba"*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Sorocaba.

COELHO, V. H. R.; ALMEIDA, C. N.; MELO, V. S.; SILVA, B. B.; ROGES, H. (2014). *"Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro"*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 1, pp. 64-72.

CORREIA, A. A.; LOPES, P. M. O.; LOPES, I. A. P.; SOUSA, R. R.; NASCIMENTO, C. R.; MOURA, G. B. A. (2025). *"Análise morfométrica e tendências de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Capiá, Semiárido do Nordeste do Brasil".* Revista Brasileira de Geografia Física, v. 18, n. 07, pp. 5206-5226.

CUNHA, A. P. M. A.; ALVALÁ, R. C S.; KUBOTA, P. Y.; VIEIRA, R. M. S. P. (2015). *"Impacts of land use and land cover changes on the climate over Northeast Brazil"*. Atmospheric Science Letters, v. 16, n. 2, pp. 219-138.

FARIAS, V. E. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SILVA, R. M.; XUAN, Y.; URSULINO, B. S.; SANTOS, C. A. G. (2025). *"Assessing Streamflow Responses to Future Climate and Land Use and Land Cover Change in a Transitional Brazilian Basin Between Semiarid Dry Forest and Humid Tropical Forest Biomes"*. Hydrological Processes, v. 39, n. 11, e70316.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *"Censo Demográfico 2022: População e indicadores de urbanização"*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 14 jun. 2026.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *"Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2024: Coronel João Sá, BA*". Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 14 jun. 2026.

MAPBIOMAS. "*Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil - Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil*". São Paulo: MapBiomas, 2026. Disponível em: https://plataforma.mapbiomas.org/. Acesso em: 12 jun. 2026.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. "*Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): Coronel João Sá, BA"*. Brasília: PNUD, 2010. Disponível em: https://www.undp.org/pt/brazil. Acesso em: 14 jun. 2026.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System. *"Open-Source Geospatial Foundation Project, 2026"*. Disponível em: https://qgis.org. Acesso em: 10 jun. 2026.

SOUZA, A. M.; LENSE, G. H. E.; SANTANA, D. B.; RUBIRA, F. G.; MINCATO, R. L.; AYER, J. E. B.; SPALEVIC, V.; LUKIĆ, T.; CERNANSKY, S.; DUDIC, B. (2024). "*Analysis of the Impact of Watershed Management Practices, Vegetation, and Land Use on Soil Erosion Using EPM–IntErO Modelling in Ceará's Semi-Arid Region*". Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, v. 52, n. 4, art. 14129.